

Propuesta para
el desarrollo de condiciones
futuras deseadas en el
tramo Big Bend del río Bravo

Citar como:

CCA (2014), *Propuesta para el desarrollo de condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 54 pp.

El presente informe fue elaborado por **Mark Briggs**, investigador en conservación del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); **Stacy Sirotnak**, consultora ambiental en Panther Junction, Texas, y **Daniel Bunting**, consultor ambiental en Tucson, Arizona, para el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). La información que contiene es responsabilidad de los autores y 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: 978-2-89700-033-2

Available in English – ISBN: 978-2-89700-032-5

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

Dépôt légal – 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: julio de 2013

QA12.23

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

Propuesta para
el desarrollo de condiciones
futuras deseadas en el
tramo Big Bend del río Bravo

Agradecimientos

Los autores desean expresar su profundo agradecimiento a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) por financiar este esfuerzo, y en particular, a María Dolores Wesson y Catherine Hallmich, cuyo apoyo ha sido decisivo en la ejecución del proyecto Big Bend-Río Bravo. También agradecemos a los representantes de las diversas dependencias aliadas, quienes compartieron valiosas lecciones derivadas de sus experiencias sobre condiciones futuras deseadas, entre ellos: Janet Balsom (jefa adjunta de la gerencia de recursos humanos e investigación científica, Parque Nacional Grand Canyon, Servicio Nacional de Parques [*National Park Service*, NPS]); Theresa Olson (directora de *Wildlife Group*, Programa de Conservación de Especies Múltiples del Bajo Río Colorado [*Lower Colorado River Multi-Species Conservation Program*, LCR-MSCP], Boulder City, Nevada, Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos [*United States Bureau of Reclamation*, USBR]); Jennifer Ruyle (directora de planificación de programas, Bosque Nacional Coronado, Tucson, Arizona, Departamento de Agricultura, Servicio Forestal de Estados Unidos (*United States Department of Agriculture*, USDA/*United States Forest Service*, USFS), y Mark Wondzell (hidrólogo, *Water Resources Division*, Ft. Collins, Colorado, NPS). Asimismo, va nuestro agradecimiento a un nutrido grupo de investigadores y administradores de recursos que aportaron información de referencia sobre un cúmulo de conocimientos sobre los recursos naturales de la región Big Bend. Encabezan la lista Jeff Bennett y Joe Sirotnak (Parque Nacional Big Bend), Sergio Naranjo (Comisión Nacional del Agua, Conagua), Carlos Alberto Sifuentes Lugo (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Conanp), Karen Chapman (*Environmental Defense Fund*), Kevin Urbanczyk (Universidad Estatal Sul Ross), Aimee Michelle Roberson (Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos [*United States Fish and Wildlife Service*, USFWS]), Bruce Moring (Servicio Geológico de Estados Unidos [*United States Geological Survey*, USGS]), y David Dean y Jack Schmidt (Universidad Estatal de Utah). A todos, nuestro reconocimiento por sus valiosas aportaciones y apoyo.



Arroyo San Carlos, Chihuahua. Foto: Catherine Hallmich

Índice

Siglas, acrónimos y abreviaturas	iv
Sinopsis	v
Resumen ejecutivo	v
Cooperación para la conservación en la región Big-Bend del río Bravo	1
Cooperativa para la Conservación de Big Bend	1
Iniciativa Big Bend-Río Bravo	2
Visión propuesta para la conservación conjunta del tramo Big Bend del río Bravo	6
Lineamientos operativos para el desarrollo de condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo	7
¿Qué son las condiciones futuras deseadas?	7
Condiciones futuras deseadas en otras regiones	8
Elementos para avanzar en el desarrollo de condiciones futuras deseadas	8
Pasos siguientes propuestos en el proceso para el desarrollo de condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo	12
Resumen de actividades de investigación, rehabilitación y monitoreo realizadas en el tramo Big Bend del río Bravo	13
<hr/>	
Apéndice I: Ejemplos de condiciones futuras deseadas	15
Apéndice II: Actividades de investigación, rehabilitación y monitoreo realizadas en el tramo Big Bend del río Bravo	18
Referencias bibliográficas	44

Siglas, acrónimos y abreviaturas

BBCC	Cooperativa para la Conservación de Big Bend (<i>Big Bend Conservation Cooperative</i>)
BBNP	Parque Nacional Big Bend (<i>Big Bend National Park</i>)
BBRBI	Iniciativa Big Bend-Río Bravo (<i>Big Bend-Rio Bravo Initiative</i>)
BBRSP	Parque Estatal Big Bend Ranch (<i>Big Bend Ranch State Park</i>)
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CFD	condiciones futuras deseadas
CHDN	Red del Desierto Chihuahuense (<i>Chihuahuan Desert Network</i>)
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
Conagua	Comisión Nacional del Agua, México
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México
CRP	Programa de Ríos Limpios de Texas (<i>The Texas Clean Rivers Program</i>)
ETPA	acuífero del Edwards-Trinity Plateau (<i>Edwards-Trinity Plateau Aquifer</i>)
IBWC	Comisión Internacional de Límites y Aguas (del inglés: <i>International Boundary and Water Commission</i> ; usado para referirse a la sección estadounidense de la CILA)
LCR-MSCP	Programa de Conservación de Especies Múltiples del Bajo Río Colorado (<i>Lower Colorado River Multi-Species Conservation Program</i>)
NPS	Servicio Nacional de Parques (<i>National Park Service</i>)
ONG	organización no gubernamental
RIGR	área protegida <i>Río Grande Wild and Scenic River</i> , Estados Unidos
Semarnat	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
STD	sólidos totales disueltos
TCEQ	Comisión sobre Calidad Ambiental de Texas (<i>Texas Commission on Environmental Quality</i>)
TPWD	Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (<i>Texas Parks and Wildlife Department</i>)
USBR	Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos (<i>United States Bureau of Reclamation</i>)
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos (<i>United States Department of Agriculture</i>)
USDOI	Departamento del Interior de Estados Unidos (<i>United States Department of the Interior</i>)
USFS	Servicio Forestal de Estados Unidos (<i>United States Forest Service</i>)
USFWS	Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (<i>United States Fish and Wildlife Service</i>)
USGS	Servicio Geológico de Estados Unidos (<i>US Geological Survey</i>)
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza (por sus siglas en inglés)

Sinopsis

La finalidad de este informe es proporcionar a las dependencias estatales y federales encargadas del manejo de tierras y recursos naturales en Estados Unidos y México información preliminar y una propuesta de marco operativo que puedan emplearse en la toma de decisiones conjuntas en el tramo del río Bravo que se extiende desde su confluencia con el río Conchos, en Presidio, Texas, y Ojinaga, Chihuahua, hasta la presa La Amistad, 500 kilómetros cuenca abajo, sobre temas como: involucramiento de otros grupos interesados para afinar y depurar aún más la visión compartida sobre el río; definición de lineamientos operativos para desarrollar las condiciones futuras deseadas, e identificación de prioridades para la rehabilitación, el monitoreo y la investigación. El comité directivo para la región Big Bend-Río Bravo revisó el documento en su totalidad.

Resumen ejecutivo

El tramo Big Bend del río Bravo se extiende desde la confluencia de los ríos Bravo y Conchos, en Presidio, Texas, y Ojinaga, Chihuahua, hasta la presa La Amistad, localizada 500 kilómetros cuenca abajo, en la cercanía de los poblados de Del Rio, Texas, y Ciudad Acuña, Coahuila. Este tramo del río Bravo fluye a través del paisaje del desierto chihuahuense y varias áreas protegidas de Estados Unidos y México administradas por el Servicio Nacional de Parques (*National Park Service, NPS*), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) y el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas (*Texas Parks and Wildlife Department, TPWD*). Estas dependencias gubernamentales han estado colaborando durante años en labores conjuntas de conservación. En 2008 se reunieron con una coalición de otras dependencias federales y estatales, organizaciones conservacionistas, universidades y ciudadanos de ambos lados de la frontera para discutir oportunidades relacionadas con la conservación conjunta del ecosistema del río Bravo, con el propósito de potenciar las acciones de manejo ambiental con base científica y monitorear sus efectos (WWF, 2008). Durante este taller (en adelante, "Taller Río Bravo 2008"), los participantes trabajaron colectivamente en la integración de una visión de conjunto del ecosistema del río Bravo. Este informe propone una ruta progresiva para el desarrollo de las condiciones futuras deseadas en el ecosistema del tramo Big Bend del río Bravo, como paso previo hacia el logro de esta visión y el avance en los objetivos de conservación.

La finalidad de este informe es proporcionar a las dependencias y oficinas estatales y federales encargadas del manejo de tierras y recursos naturales en Estados Unidos y México información de utilidad y una propuesta preliminar de marco operativo que promuevan la discusión y la colaboración binacional y que puedan emplearse en la toma de decisiones conjuntas sobre temas como: 1) involucramiento de otros grupos interesados con miras a afinar y depurar aún más la visión compartida sobre el río; 2) definición de lineamientos operativos para desarrollar las condiciones futuras deseadas; 3) preparación de un conjunto de condiciones futuras deseadas, y 4) identificación de prioridades para la rehabilitación, el monitoreo y la investigación. Este informe en modo alguno pasa por alto normas, prioridades, actividades o planes de trabajo de las dependencias u organizaciones mencionadas. Su meta es brindar apoyo a los grupos interesados en la conservación para identificar oportunidades, fortalecer las alianzas ya existentes y hacer labor de difusión a fin de construir nuevas iniciativas de cooperación.

Este informe incluye los siguientes elementos:

- Breve descripción de la historia reciente de la colaboración para la conservación en la región Big Bend-Río Bravo, con énfasis en los proyectos y los grupos que trabajan en este tramo del río Bravo.
- Esbozo del tramo Big Bend del río Bravo.
- Propuesta de lineamientos operativos para desarrollar condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo.
- Marco que pueden emplear los asociados en conservación de la región para generar consenso sobre las condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo.
- Resumen de las actividades científicas, de rehabilitación y monitoreo que diversos investigadores y académicos y algunas dependencias han llevado a cabo a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo.



Río Bravo.
Foto: Catherine Hallmich

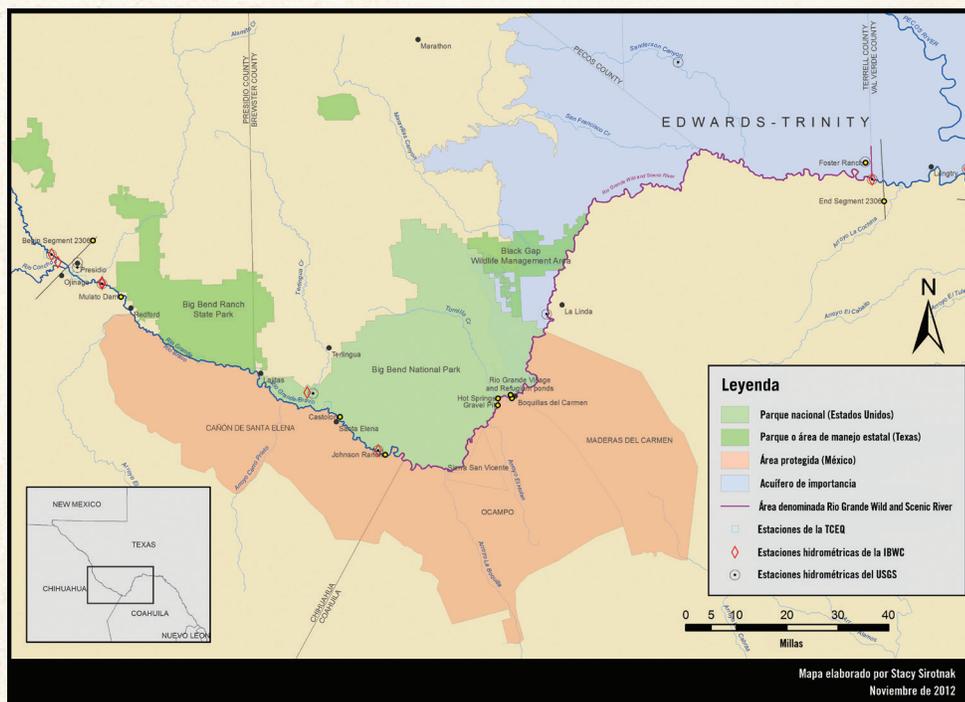
Cooperación para la conservación en la región Big-Bend del río Bravo

La región transfronteriza Big Bend-Río Bravo, al extremo norte del desierto chihuahuense, ha sido durante muchas décadas un foco de atención de actividades de conservación de la biodiversidad y el paisaje. En años recientes, aliados en conservación de Estados Unidos y México se han concentrado en consolidar sus relaciones, así como una red transfronteriza que permita identificar metas comunes, brindar información y mejorar tanto la gestión como la conservación de los recursos naturales y culturales. Estas iniciativas de colaboración enriquecen los esfuerzos pasados y actuales en actividades de conservación, investigación científica y monitoreo, mismas que han permitido reforzar y ampliar las prácticas de gestión de recursos con procedimientos científicos, y al mismo tiempo proporcionar un contexto de cuenca hidrológica para la formulación e instrumentación de prioridades de conservación en la región Big Bend-Río Bravo, incluidas las áreas protegidas y de conservación federales, estatales y privadas que en ella se ubican. La Cooperativa para la Conservación de Big Bend (*Big Bend Conservation Cooperative*, BBCC) y la Iniciativa Big Bend-Río Bravo (*Big Bend-Río Bravo Initiative*, BBRBI) participan en una serie de actividades conjuntas de conservación en la región. Una meta de estas alianzas es instrumentar, evaluar y depurar acciones de manejo en beneficio del ecosistema del río Bravo (véase la gráfica 1), así como de la gente, las comunidades, los peces nativos y la fauna silvestre que se sirven de él. Las actividades abarcan desde la investigación pura y aplicada en torno a los flujos ambientales y el cambio climático, hasta iniciativas locales, concretas, de rehabilitación y de conservación, con importante atención a la conservación de las especies amenazadas y el manejo de las invasoras.

Cooperativa para la Conservación de Big Bend

Alentadas por el éxito de los proyectos de conservación conjunta en la región Big Bend del desierto chihuahuense, tres dependencias del Departamento del Interior (*Department of the Interior*, USDO) de Estados Unidos —el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (*Fish and Wildlife Service*, USFWS), el Servicio Nacional de Parques (*National Park Service*, NPS) y el Servicio Geológico (*US Geological Survey*, USGS)— firmaron junto con el TPWD, en el otoño de 2010, una carta de intención mediante la cual se estableció la Cooperativa para la Conservación de Big Bend (*Big Bend*

Gráfica 1: Mapa de la región Big Bend entre el sur de Texas y el norte de Chihuahua y Coahuila, que delinea los principales límites políticos y muestra los tributarios más importantes del río Bravo



Conservation Cooperative, BBCC). Si bien la carta de intención fue suscrita en un inicio sólo por estas cuatro partes, su propósito fue ofrecer una plataforma para la consolidación de una alianza binacional de conservación mucho mayor, catalizada por el taller que el WWF organizó en 2008 (en adelante, “Taller Río Bravo 2008”), el cual se centró en los aprendizajes derivados de una década de trabajo de conservación a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo (WWF, 2008). Así, los aliados que trabajan con la BBCC incluyen una muchas otras dependencias, organizaciones, universidades y ciudadanos activos en las labores de conservación de la región.



Sierra de Santa Rosa, Coahuila. Foto: Rodolfo López

El propósito de la BBCC es continuar trabajando con un grupo más nutrido de aliados en conservación, incluidos los propietarios de tierras privadas, para movilizar recursos que permitan alcanzar las metas compartidas. La BBCC aprovecha y enriquece los proyectos en colaboración que han tenido ya éxito en la región, entre ellos el control del tamarisco o pino salado y otras especies exóticas, el estudio de los manantiales y acuíferos que contribuyen a los flujos en el río, el manejo y la restauración de pastizales, así como la recuperación de la amenazada carpa chamizal (*Hybognathus amarus*). En conjunto, estos esfuerzos compartidos han permitido a los aliados en conservación de la región diseñar e instrumentar proyectos multijurisdiccionales e interdisciplinarios exitosos, al igual que apalancar recursos y atraer financiamiento de fuentes externas.

Iniciativa Big Bend-Río Bravo

Con el propósito de impulsar la conservación en terrenos protegidos con una superficie de alrededor de un millón y medio de hectáreas (cerca de 3.5 millones de acres) en ambos lados de la frontera Estados Unidos-México, el USDOJ y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) encabezan la Iniciativa Big Bend-Río Bravo (BBRBI, por sus siglas en inglés)¹, que busca incrementar la capacidad para la conservación binacional entre aliados gubernamentales, no gubernamentales y privados. En diciembre de 2010, el secretario del Interior de Estados Unidos, Ken Salazar, se reunió con el titular de la Semarnat, Juan Rafael Elvira Quesada, a fin de conversar sobre un plan binacional de conservación para el área de interés, que comprendería el Parque Nacional Big Bend (*Big Bend National Park*, BBNP), en Texas, y varias áreas protegidas adyacentes de México. Inspirados por dicha reunión, el NPS y la Conanp encabezaron esfuerzos orientados a la formulación del Plan de Acción para la Creación del Área de Interés Binacional para la Conservación Big Bend-Río Bravo. El proceso se benefició de la participación crucial de otras dependencias: por Estados Unidos, el USDOJ (vía el USFWS y el USGS), el Departamento de Agricultura (por medio de su Servicio de Conservación de Recursos Naturales [*Natural Resources Conservation Service*]), el Servicio de Aduanas y Protección de Fronteras (*Customs and Border Patrol*) y el Departamento de Estado (*Department of State*), y por México, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la Semarnat. El Plan de Acción identifica diversas prioridades para la acción a corto y mediano plazos—incluida la apertura de un cruce fronterizo local—, con miras a facilitar los esfuerzos binacionales de conservación y rehabilitación del ecosistema del río Bravo, el manejo de especies raras y amenazadas, la detección de zoonosis (enfermedades animales) y la adopción de medidas de respuesta ante ellas, el manejo de incendios naturales, la aplicación de la legislación ambiental, el intercambio de datos y la coordinación permanente.

En el cuadro 1 se identifican los miembros y asociados de la BBCC y la BBRBI, todos ellos con amplia experiencia en lo que respecta a los ríos del centro-oeste de Estados Unidos y el norte de México. Se han incluido sólo aquellas entidades que han tenido una sólida participación en gestión, investigación científica y rehabilitación de ecosistemas, entre otras actividades relacionadas con la conservación a lo largo el tramo Big Bend del río Bravo.

1 Nótese el uso de nombres en ambos idiomas, inglés (Big Bend) y español (Río Bravo), para enfatizar el carácter binacional de la iniciativa.



Llano Las Amapolas, Chihuahua.
Foto: Raymond Skiles

Cuadro 1: Resumen de miembros y asociados de las iniciativas BBCC y la BBRBI comprometidos en actividades de conservación conjunta del tramo Big Bend del río Bravo

Dependencia, organización, institución o persona	Misión declarada	Papel en la conservación del río Bravo
Parque Nacional Big Bend	Preservar intactos valores y los recursos naturales y culturales del BBNP.	Decisivo en la formulación, organización e identificación de prioridades, así como en la coordinación binacional de las iniciativas BBCC y BBRBI.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)	Administrar 173 áreas naturales en México con la finalidad de proteger a largo plazo los recursos naturales.	Decisivo en la formulación, organización e identificación de prioridades, así como en la coordinación binacional de la iniciativa BBRBI.
Comisión Nacional del Agua (Conagua)	Gestionar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes para el logro del desarrollo sustentable.	Gestionar del flujo del río Conchos, revisión de investigaciones científicas, monitoreo y planes de rehabilitación.
Texas Parks and Wildlife Department (TPWD)	Gestionar y conservar los recursos naturales y culturales del Parque Estatal Big Bend Ranch (<i>Big Bend Ranch State Park</i> , BBRSP), de manera que sea posible realizar actividades de cacería, pesca y recreación al aire libre.	Decisivo en la formulación, organización e identificación de prioridades, así como en la coordinación binacional de la iniciativa BBCC; asistencia técnica en relación con una variedad de aplicaciones biofísicas.
CLIMAS, Universidad de Arizona	Mejorar la capacidad de la región para responder a fenómenos y cambios climáticos.	Evaluación de condiciones climáticas y adaptación en materia de cambio climático, así como coordinación con otras organizaciones afines.
Proyecto El Carmen, Cemex	Contribuir al manejo del ecosistema Maderas del Carmen-Sierra del Carmen con un enfoque de paisaje.	Anfitriones para la asistencia técnica a propietarios de tierras y dependencias mexicanas, y aliados en cooperación para la conservación transfronteriza de fauna silvestre, investigación sobre especies de alta prioridad, apoyo a estudiantes y protección de recursos culturales.
El Carmen Land and Conservation Co. LLC (Rancho Adams) (Cemex EU y cuenca Los Ojos, propietarios)	Contribuir al manejo y restauración de tierras a lo largo del corredor del río Bravo.	Colaborador asociado del TPWD y la Texas Bighorn Sheep Society; asociado del USFWS para el proyecto de reintroducción de la carpa chamizal; participante en el <i>Private Lands Agreement Program</i> .
Environmental Defense Fund	Preservar los sistemas naturales de los que dependen todas las formas de vida.	Asesoría legal sobre gestión binacional del río; formulación, maduración y consolidación de la BBCC.
Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) / International Boundary and Water Commission (IBWC)	Aplicar los tratados de límites y aguas entre Estados Unidos y México, y dirimir las diferencias que puedan surgir durante su aplicación.	Coordinación técnica de múltiples temas de discusión y actividades binacionales, incluidos manejo de flujos, solicitudes de permisos, organización de talleres y reuniones, así como asistencia técnica y evaluaciones.
Office of the State Climatologist of Texas [Oficina de Climatología del Estado de Texas]	Dotar al estado de Texas de información climática precisa y asesoría especializada en el campo de la climatología.	Evaluación de condiciones climáticas y adaptación en materia de cambio climático, así como coordinación con otras organizaciones afines.

Dependencia, organización, institución o persona	Misión declarada	Papel en la conservación del río Bravo
La Junta Heritage Center	Mantener y apoyar la vitalidad de la cultura local y del entorno ecológico subyacente que le da sustento mediante actividades de conservación, agricultura y preservación.	Restauración y compromiso cívico y cultural.
Profauna, A.C.	Trabajar para conservar la flora y la fauna de las ecorregiones prioritarias de México.	Diseño e instrumentación de estrategias de rehabilitación y monitoreo del río.
Universidad Estatal Sul Ross	Crear una perspectiva de cuenca para el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en la cuenca binacional del río Bravo.	Asistencia técnica en torno a una gama de actividades de monitoreo e investigación, sobre todo en biofísica.
Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ)	Proteger los recursos naturales y la salud pública de Texas de manera coherente con el desarrollo económico sustentable.	Asistencia técnica en torno a una gama de actividades de monitoreo e investigación, particularmente sobre calidad del agua.
Universidad Estatal de Texas en San Marcos	Enriquecer el aprendizaje mediante el estudio del Gran Suroeste (de Estados Unidos).	Asistencia técnica en torno a una gama de actividades de monitoreo e investigación, sobre todo en biofísica.
The Nature Conservancy	Proteger los recursos y bellezas naturales de la Tierra.	Asistencia técnica sobre una gama de actividades de monitoreo e investigación, sobre todo en biofísica.
Poblado de Boquillas, Coahuila		Como una comunidad cercana a la boca del cañón del mismo nombre, los residentes de Boquillas y otros habitantes ribereños son las principales partes interesadas en el río y han participado directamente en actividades para su conservación.
Trans-Pecos Water and Land Trust	Mejorar el flujo del río Bravo y sus tributarios en el extremo oeste de Texas y el tramo Big Bend, así como garantizar recursos hídricos suficientes para la conservación de peces y fauna silvestre, al igual que para la subsistencia de los propietarios de tierras ribereñas y la realización de actividades recreativas en la zona.	Supervisión y asistencia técnica y pública sobre una variedad de temas de conservación, incluidos el manejo de especies invasoras y la gestión de derechos del agua.
Universidad Autónoma de Chihuahua	Inculcar valores universales en ciudadanos capaces de dar respuestas pertinentes y creativas a un mundo en constante cambio.	Asistencia técnica sobre una gama de actividades de monitoreo e investigación biofísica.

Dependencia, organización, institución o persona	Misión declarada	Papel en la conservación del río Bravo
US Fish and Wildlife Service (USFWS)	Conservar, proteger y dar realce a todas las especies de flora y fauna silvestres, incluidos peces, así como sus hábitats, para el beneficio continuo del pueblo estadounidense.	Decisivo en la formulación, organización e identificación de prioridades, así como en la coordinación binacional de las iniciativas BBCC y BBRBI; investigación y monitoreo biofísico del río, con particular atención al establecimiento y propagación de la carpa chamizal.
US Geological Survey (USGS) <i>(Biological Resources Division, Central Region and Texas Water Science Center, Central Region and Grand Canyon Monitoring and Research Center)</i>	Proporcionar información científica confiable para describir y entender la Tierra.	Apoyo científico en relación con las condiciones y tendencias biofísicas del río, y respuestas científicas a la degradación biofísica.
Universidad Estatal de Utah	Cultivar la diversidad cultural y de pensamiento, y servir al público mediante la enseñanza, el descubrimiento y la participación.	Investigación sobre las condiciones biofísicas del río, así como sus tendencias y respuestas a la degradación biofísica; aplicaciones de telemetría.
Universidad de Texas-El Paso	Proporcionar educación superior de calidad a una población estudiantil diversa.	Investigación sobre las condiciones biofísicas y químicas del río, así como sus tendencias y respuestas a la degradación biofísica.
Fondo Mundial para la Naturaleza (México)	Trabajar para la conservación de espacios naturales y la diversidad de las especies.	Coordinación técnica de múltiples temas y actividades binacionales, entre las que se incluyen organización de talleres y reuniones, recaudación de fondos, asistencia técnica y realización de evaluaciones.

Visión propuesta para la conservación conjunta del tramo Big Bend del río Bravo

La visión que a continuación se propone es una versión modificada de la que se elaboró durante el Taller Río Bravo 2008 (WWE, 2008) y se ofrece como un punto de partida para invitar a los aliados y a otros interesados a participar y comprometerse en el proceso de identificación de las condiciones futuras deseadas para el tramo Big Bend del río Bravo.

Dependencias, institutos, organizaciones y ciudadanos de México y Estados Unidos trabajan en conjunto para conservar, mejorar y restaurar el ecosistema fluvial y la biodiversidad dulceacuícola del río Bravo, desde el río Conchos hasta la presa La Amistad, en beneficio de las personas y la naturaleza, incluidos los siguientes elementos:

- Un canal fluvial serpenteante, lateralmente inestable, que comprende segmentos entrelazados, donde existe una conversión regular entre el canal y los hábitats de la planicie aluvial; el ancho de la franja dentro de la cual se muestran inestables los márgenes del canal no deberá representar una amenaza a las comunidades o estructuras históricas.
- Un curso de agua cuyo corte transversal es relativamente amplio y somero.
- Una comunidad vegetal riparia diversa, en forma de parches discontinuos, donde ninguna especie no nativa es dominante.
- Un hábitat acuático que mantiene y enriquece la distribución y extensión de la biota nativa del río, incluidas las agrupaciones de peces nativos, como la carpa chamizal, al igual que macroinvertebrados acuáticos y otros componentes clave, indicadores de la salud y buen funcionamiento del sistema.

- Un río con flujos que mantienen la capacidad del canal, reduciendo así el peligro de inundaciones de las comunidades ribereñas.
- Un río que eleva el bienestar de los habitantes ribereños.
- Un río cuyos aspectos naturales dan realce a las actividades de esparcimiento y admiten actividades humanas de bajo impacto, como la pesca y la navegación recreativa.
- Un río cuyas características de calidad del agua cumplen con los estándares estatales y federales existentes a ambos lados de la frontera, o los rebasan.
- Un río fronterizo que une a la gente en lugar de dividirla.

Lineamientos operativos para el desarrollo de condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo

Inspirados en los lineamientos operativos dados a conocer en el Plan Estratégico 2011-2015 (CMP, 2011) que la Alianza de Administradores de Crown (*Crown Managers Partnership*) elaboró para la región fronteriza Canadá-Estados Unidos conocida como Crown of the Continent [corona del continente], los aliados para la conservación de la región Big Bend-Río Bravo formularon los siguientes lineamientos operativos, como un conjunto de principios o valores acordados con el propósito de ayudar a orientar el proceso de toma de decisiones y guiar la misión, las visión y las condiciones futuras deseadas para la región. Estos lineamientos buscan, asimismo, ser punto de partida para un debate continuado entre los miembros, aliados y partes interesadas de las iniciativas BBCC y BBRBI.

Los lineamientos operativos propuestos son los siguientes:

- Dado que algunos temas ambientales, de gestión de recursos y manejo de tierras sólo pueden ser abordados a escala de cuenca, el proceso debe empezar con una perspectiva amplia y considerar los efectos en cascada.
- Las actividades de manejo y rehabilitación del río se centran en la convicción de que su diseño debe tener efecto no sólo en la condición hidroecológica del río, sino también en el bienestar social y económico de los habitantes de sus márgenes.
- Esta alianza en conservación es de naturaleza binacional y aspira a lograr un balance entre las dependencias, instituciones, organizaciones y ciudadanos, tanto de México como de Estados Unidos.
- La alianza reúne diversas opiniones y enfoques sobre manejo y rehabilitación fluvial y, para estimular la implementación de soluciones en colaboración y efectivas, interactuamos en una forma respetuosa de esta diversidad.
- Nos concentramos en el diseño de herramientas de manejo, así como en rehabilitación, investigación científica, manejo de datos, educación y difusión a escala de cuenca.
- Actuamos con base en los principios de sinergia y aprovechamiento, reconociendo que en el manejo ambiental del río, la recolección de datos, la rehabilitación y resolución de problemas, una multiplicidad de pequeñas contribuciones, hechas por una diversidad de actores, conducirán a un mejor resultado.
- Estamos comprometidos con una toma de decisiones basada en el conocimiento científico que deriva de actividades de investigación y monitoreo llevadas a cabo por las dependencias responsables del manejo del río, así como por la comunidad académica y de investigación.

¿Qué son las condiciones futuras deseadas?

En términos generales, las condiciones futuras deseadas (CFD) se definen como los atributos sociales, económicos y ecológicos que se pretende alcanzar mediante el manejo ambiental (IEMTF, 1995). El USFS fue precursor en el uso del concepto de CFD en las décadas de 1970 y 1980 en el marco de un proceso de planificación del manejo forestal. Como resultado de las críticas y de los diversos usos recibidos, los conceptos y la definición de CFD han evolucionado a lo largo del tiempo (Leslie *et al.*, 1996). Las CFD son relevantes en muchas disciplinas y su proceso es susceptible de instrumentarse de diversas maneras.

Lógicamente, científicos, gestores, ciudadanos y otros sectores tienen diferentes puntos de vista acerca de cómo deben ser administrados los recursos. El objetivo del proceso es formular condiciones que tomen en cuenta los intereses de las múltiples partes interesadas. En este contexto, las CFD se crean mediante la concertación y el establecimiento de prioridades, frecuentemente como resultado de un proceso iterativo intenso que incluye la realización de reuniones, la discusión de ideas y la formulación de metas, así como su ajuste. La intención del proceso de identificación de CFD (proceso CFD) es delinear un conjunto de metas realistas y alcanzables que orientarán gradualmente la gestión hacia la mejora deseada de los recursos. En otras palabras, un marco de las condiciones futuras deseadas proporciona la guía y la orientación para una gestión destinada a proteger, conservar o restaurar los recursos naturales para las generaciones futuras.

Para efectos de esta propuesta, las CFD se sitúan en el contexto de la restauración fluvial. El término “restauración” se emplea en un sentido amplio, para referirse a cualquier actividad o acción de manejo que tiene como objetivo la mitigación, rehabilitación, mejora o restauración integral del proceso hidroecológico de un río. Mientras que algunos conceptos, como el de “variabilidad natural”, han sido utilizados para aislar las perturbaciones ecológicas y dirigir la gestión hacia condiciones ecológicas deseadas (Wright *et al.*, 1995; Landres *et al.*, 1999), el proceso CFD, como se describe aquí, pone énfasis en las contribuciones ciudadanas, al igual que en las necesidades políticas y ambientales. Así, los valores sociales, económicos y culturales desempeñan un papel determinante en la manera en que se elaboran y definen las CFD.

Condiciones futuras deseadas en otras regiones

En un principio se llevó a cabo una revisión exhaustiva de las fuentes especializadas a fin de entender cómo ha sido empleado el proceso CFD en el pasado y cómo ha evolucionado con el tiempo. Se seleccionaron, como muestra, tres estudios de caso de manejo fluvial ubicados en la zona centro-oeste de Estados Unidos y en los que hubieran participado varias dependencias y organizaciones. Siempre que fue posible, se entrevistó a representantes de las diferentes dependencias y proyectos participantes en el proceso CFD y se les invitó a discutir y sintetizar las lecciones aprendidas, mismas que se resumen en el cuadro 2 como elementos clave que contribuyen a un proceso exitoso de identificación de CFD. En el apéndice 1 se da una descripción completa de cada estudio de caso.

Dependiendo de las dependencias y organizaciones participantes, así como de su misión y metas generales, el proceso CFD ha de modificarse necesariamente, de manera que se ajuste a situaciones particulares. En conjunto, las lecciones aprendidas de los estudios de caso examinados, junto con la revisión de la literatura científica sobre el tema, proporcionan orientación para formular criterios amplios en materia de CFD que, a su vez, permitirán mejorar las iniciativas futuras para restaurar el río Bravo y sus recursos a lo largo del tramo Big Bend.

Cuadro 2: Elementos recomendados para una definición exitosa de CFD

Estudio de caso	Elementos para definir con éxito las CFD
Servicio Nacional de Parques (Operación de la presa del cañón Glen [<i>Glen Canyon Dam Operations</i>], Parque Nacional Grand Canyon)	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrar inicialmente el proceso CFD en los “frutos al alcance” • Elaborar parámetros claramente definidos y espacios de consulta delimitados para focalizar las discusiones • Propiciar un ambiente que permita a todas las partes hacer a un lado sus filiaciones particulares y trabajar en conjunto • Fomentar buenas relaciones de trabajo desde un principio
Oficina de Reclamo de Tierras de Estados Unidos (Programa de Conservación de Especies Múltiples del Bajo Río Colorado [<i>Lower Colorado River Multi-Species Conservation Program, LCR-MSCP</i>])	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar un equipo diverso que permita a los diferentes grupos de interés articular CFD • Contratar una empresa de consultoría de terceros para mediar y facilitar reuniones • Entender las condiciones biofísicas históricas • Cuantificar las CFD • Lograr acuerdos mediante la concertación
USDA/USFS (plan de manejo forestal)	<ul style="list-style-type: none"> • Describir metas anidadas a escalas múltiples que incluyan recursos físicos, biológicos, sociales y económicos

Elementos para avanzar en el desarrollo de condiciones futuras deseadas

De los estudios de caso de CFD mencionados, seis lecciones aprendidas se identificaron como potencialmente útiles e importantes para avanzar el proceso que permitirá el desarrollo de CFD para la región Big Bend:

- ❶ Crear un comité o equipo diverso
- ❷ Describir la historia de las condiciones biofísicas
- ❸ Elaborar un proceso CFD flexible y adaptable
- ❹ Determinar la escala espacial y cuantificar los objetivos
- ❺ Decidir qué constituyen CFD realistas
- ❻ Fomentar la participación ciudadana

❶ Crear un comité o equipo diverso

El comité directivo o equipo interdisciplinario formado para guiar el proceso CFD es responsable de identificar las principales preguntas a las que deberá responderse y, en última instancia, trazar los objetivos y metas generales. Para asegurar que las aportaciones sean amplias y se difundan de una manera justa y transparente, el equipo tiene que ser diverso, con representación de todas las principales partes interesadas, e incluir tal vez representantes de dependencias urbanas, municipales (condados en Estados Unidos), estatales y federales; organizaciones no gubernamentales (ONG); organizaciones sin fines de lucro; instituciones académicas y otras entidades, así como comunidades indígenas y el público en general. Una serie de reuniones, tanto cerradas como abiertas al público, servirán para fijar puntos intermedios, propiciar acuerdos mediante la concertación, y crear una lista de prioridades en la que se especifiquen los elementos que pueden ser restaurados, por qué y con qué beneficiarios.

Las estrechas relaciones entre el BBNP y la Conanp, en el seno de la BBCC, ofrecen un fundamento sólido para establecer un equipo diverso para la conducción de un proceso CFD en el tramo Big Bend del río Bravo. Una prioridad particularmente importante para la BBCC es fortalecer la participación ciudadana directa en la región, de manera tal que se impulse un apoyo de largo plazo para las CFD conforme éstas se vayan desarrollando.

❷ Describir la historia de las condiciones biofísicas

Entender las condiciones biofísicas del pasado representa un elemento importante para evaluar la magnitud de los cambios ocurridos, las razones de éstos y lo que es susceptible de lograrse en el futuro. Al entender cómo y por qué un ecosistema se ha ido modificando con el tiempo, los gestores pueden comenzar a trazar planes y estrategias para el desarrollo de las CFD, que finalmente se convertirán en las metas o puntos terminales para la restauración y el manejo de los ecosistemas.

Por ejemplo, el Programa de Conservación de Especies Múltiples del Bajo Río Colorado (*Lower Colorado River Multi-Species Conservation Program*, LCR-MSCP) descubrió que la elaboración de descripciones históricas de varios tramos fluviales a lo largo del río Colorado constituye la mejor estrategia para identificar oportunidades de protección de los hábitats existentes o de creación de nuevos hábitats para el mosquero saucero del suroeste (*Empidonax traillii extimus*). El río Bravo tiene muchas similitudes con la parte baja del río Colorado y, como muchos ríos del suroeste de Estados Unidos, se ha ido degradando desde el siglo pasado. Si bien la restauración de las condiciones hidroecológicas a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo a condiciones previas a la de la edificación de la presa no sería factible —y tal vez ni siquiera deseable—, entender las condiciones históricas de los ríos es decisivo para echar a andar un programa de restauración cuidadoso y realista, que tome en consideración los numerosos cambios ocurridos, los principales factores detrás de éstos, así como las tendencias actuales.

Para fortuna de nuestro trabajo a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo, se ha logrado una comprensión sólida de las condiciones pasadas, del alcance de los cambios y de los principales factores detrás de éstos, gracias al trabajo de investigación emprendido por la Universidad Estatal de Utah (Dean y Schmidt, 2011) y el USGS (Moring, 2002), entre otros. Sin duda se requiere —y es posible— una mayor investigación en biofísica. De hecho, la BBCC elaboró listas de necesidades prioritarias de investigación como parte de los talleres binacionales que se llevaron a cabo en 2008 (WWF, 2008) y en 2012 en la Ciudad de México (CCA, 2014). Con todo, el conocimiento actual de los procesos fluviales en la región Big Bend proporciona una base sólida para avanzar en la formulación de las CFD y su finalización.

❸ Elaborar un proceso flexible y adaptable

Para áreas geográficamente extensas, el establecimiento de CFD debe considerar diferencias en escalas tanto espaciales como temporales. Así, las CFD para ecosistemas de montaña serán diferentes de aquellas que se establezcan para ecosistemas de tierras bajas, aun cuando estos diferentes ecosistemas se administren dentro de una misma entidad (por ejemplo, un bosque nacional). Desde una perspectiva temporal, cambios en el paisaje político (por ejemplo, en la tenencia de la tierra y la jurisdicción), consideraciones socioeconómicas, usos del suelo, clima, fenómenos naturales estocásticos —como las grandes inundaciones e incendios— y otras consideraciones afectarán tanto las CFD que se formulen, como la efectividad de las estrategias y acciones de gestión a emprender para su logro.

A fin de responder a cambios no anticipados, el proceso CFD necesita ser intrínsecamente adaptativo y flexible. Los equipos a cargo de su formulación no deben considerar que las condiciones establecidas son inamovibles. Las CFD requieren ser elaboradas con la mejor información disponible al momento sobre la situación del medio ambiente y los recursos naturales, al igual que los aspectos socioeconómicos y políticos, bajo el entendido de que serán evaluadas en el futuro en fechas preestablecidas (por ejemplo, cada cinco años), o después de la incidencia de un suceso dramático (por ejemplo, la realización de un acuerdo político importante con efecto visible sobre gestión, sequías, incendios, etcétera). Por ejemplo, el USFS revisa los planes de manejo forestal de cada bosque o pastizal nacional cada quince años. Semejante enfoque de revisión y actualización podría emplearse en la región de Big Bend, pues permitiría incorporar y evaluar nueva información en el contexto de las CFD que ya han sido planteadas.

④ Determinar la escala espacial y cuantificar los objetivos

Como parte del proceso de formulación de CFD, inevitablemente se dará un debate en cuanto a la relación entre parámetros cualitativos y cuantitativos. Como se ha señalado en varios estudios de caso, resulta de crucial importancia cuantificar las CFD y proporcionar los datos que den fundamento para determinar los avances registrados en su logro, así como en el monitoreo y el manejo adaptativo. Nada de esto es posible sin una cuantificación. Sin embargo, el primer paso en el proceso CFD tiene que ser necesariamente descriptivo, comenzando con generalidades, antes de enfocarse en tipos específicos de ecosistemas y procesos.

Para el tramo Big Bend del río Bravo, el proceso podría iniciarse con una CFD descriptiva amplia, por ejemplo: “mejorar las condiciones biofísicas del río para las especies de fauna silvestre nativa y los habitantes ribereños”, y encaminarse hacia una mayor especificidad, como: “morfología del canal ancha y somera en lugar de las condiciones morfológicas actuales del canal, que son de estrechez y profundidad”.

Es importante subrayar que, partiendo de los resultados que se generaron en el Taller Río Bravo 2008, la BBCC ha presentado ya una descripción cualitativa detallada (WWE, 2008):

Un canal fluvial serpenteante, lateralmente inestable, que incluya segmentos entrelazados, donde exista una conversión regular entre el canal y los hábitats de la planicie aluvial. El ancho de la franja dentro de la cual se muestran inestables las márgenes del canal no deberá representar una amenaza a las comunidades o estructuras históricas.

Esta descripción representa un comienzo sólido que debe ser aprovechado por la BBCC como fundamento para el siguiente paso, por lo general más difícil, que consiste en cuantificar las CFD que se busca alcanzar: por ejemplo, las condiciones relativas a la morfología del canal y lo que se entiende por “ancho de la franja”. Parte del reto de cuantificar las CFD reside en identificar y abordar los vacíos de información necesaria para la cuantificación. ¿Qué investigaciones se requieren antes de poder cuantificar las condiciones futuras deseadas para la morfología del canal? Esta es una pregunta importante, que debe responderse aplicando criterios estrictos que permitan a la BBCC identificar los requerimientos prioritarios en materia científica, sin elaborar una interminable lista a de investigaciones que nunca serán llevadas a término.

La escala espacial a considerar constituye otro reto significativo en la cuantificación de las CFD. Por ejemplo, podría no ser científicamente posible formular una condición futura deseada sobre la morfología del canal para todo el tramo Big Bend del río Bravo, toda vez que en la región el río pasa lo mismo a través de zonas dominadas por roca madre que por áreas geológicamente menos constreñidas, dominadas por aluvión. Las CFD sobre la morfología del canal presentarán diferencias intrínsecas dependiendo de la porción del tramo de que se trate. Parte de la respuesta estriba en reducir las consideraciones espaciales a una escala más apropiada para cuantificar CFD específicas. Tal vez lo más recomendable sería identificar condiciones para la morfología del canal en subtramos con características geomorfológicas similares. Por ejemplo, identificar CFD respecto de la morfología del canal fluvial para el subtramo a través del cañón Hot Springs (porción de once kilómetros en la que se llevan a cabo modelajes hidrológicos y una importante labor de monitoreo) es una forma tanto realista como razonable de comenzar. Se puede empezar de forma modesta y partiendo de ahí avanzar con el proceso de identificación de CFD. Lo mismo se aplica en el caso de CFD centradas en aspectos biológicos. Retomando el ejemplo anterior, también se podría formular una CFD para la población de la carpa chamizal presente en el cañón Hot Springs, con CFD diferentes para las carpas cuyas poblaciones se distribuyen en otras partes del río.

⑤ Decidir qué constituyen CFD realistas

Si bien es fácil debatir sobre cuestiones semánticas, decidir qué constituye una CFD realista puede resultar más complejo y será un elemento de peso en la finalización del proceso, así como para justificar por qué se optó por seleccionar determinadas condiciones y no otras. Identificar qué es lo realista entraña a menudo un reto, particularmente en el contexto de un comité coordinador integrado por diversos miembros: por un lado, los integrantes provenientes de una perspectiva de conservación de los recursos naturales tal vez defenderían una CFD que describiera un ecosistema intacto, completamente funcional, que reflejara las condiciones previas al impacto (Bennetts y Bingham, 2007); por el otro, algunos miembros podrían abogar en favor de CFD que reflejaran mejoras escasas, si es que alguna, en las condiciones hidroecológicas.

Debe reconocerse que cualquiera de los extremos arriba mencionados podría llegar a resultar apropiado, dependiendo de la situación. Sin embargo, al presentar una CFD que describa un escenario ya sea de restauración completa o bien de “mejor no hacer nada”, se debe proceder con cautela y siempre considerando el contexto de otros escenarios de CFD intermedios entre los dos extremos. A veces la restauración completa no es posible, dada la magnitud y diversidad de los efectos. A su vez, un escenario de “mejor no hacer nada” puede pecar por exceso al pretender asegurar que lo planteado será en efecto alcanzable; por ejemplo, cuando se hace responsable de los resultados a los gestores, en particular cuando el futuro financiamiento depende de una evaluación de los logros (Bennetts y Bingham, 2007), puede ocurrir que se recurra a este escenario, en que el rasero de las CFD se fija en un nivel bajo para poder asegurar su cumplimiento y, con ello, garantizar el financiamiento.

Dar respuesta a la pregunta “¿qué es realista?” —o sea, identificar el intervalo entre los dos extremos ya mencionados— es una de las responsabilidades inherentes de los comités coordinadores para el desarrollo de condiciones futuras deseadas, y de ahí la importancia de aumentar la diversidad de los miembros que los integran. Independientemente de cómo se resuelva el debate sobre “¿qué es realista?”, el logro de CFD exige responder a ciertas limitantes (por ejemplo, las restricciones irreversibles impuestas por un río regulado), o a disposiciones, leyes y normas aplicables al área de interés. Es posible que se cuente con políticas adecuadas para proteger los recursos naturales, por poner un caso, pero que, en ciertas situaciones, podrían obstaculizar la elección de una CFD ideal debido a factores externos (por ejemplo, defender las normas de producción de energía o proteger la pesca deportiva). Si se reduce o disminuye el nivel de una CFD como resultado de una concertación o por motivos prácticos, deberán incluirse las correspondientes explicaciones para dar cuenta de por qué se llegó a tales acuerdos.

Dado el enfoque prevalente en la morfología del canal, elaborar CFD cuantificables y realistas para el tramo Big Bend del río Bravo dependerá de varios factores, entre los que figuran:

- La efectividad de la erradicación del carrizo gigante (*Arundo donax*) y el tamarisco (*Tamarix spp.*)² a lo largo de las márgenes del canal como una forma de promover procesos de evacuación de sedimentos y ampliación del canal.
- El impacto del cambio climático (por ejemplo, cambios potenciales en la frecuencia, intensidad y duración de fenómenos de precipitación extrema que podrían alterar de manera significativa la entrada de sedimentos desde los tributarios locales y, en consecuencia, el balance sedimentario de los ríos) tanto sobre la efectividad de las actuales tácticas de restauración como sobre nuestra habilidad para alcanzar las metas de restauración (es decir, las CFD).
- Nuestra capacidad para trabajar en colaboración con la Conagua en temas de manejo fluvial para abordar las condiciones biofísicas y socioeconómicas a lo largo tanto del bajo río Conchos, como del tramo Big Bend del río Bravo.

⑥ Fomentar la participación ciudadana

Como se mencionó antes, la participación ciudadana es esencial para el desarrollo de las CFD. Como lo ejemplifican los estudios de caso que integran este informe, los niveles de participación del público, así como los métodos para fomentarla, varían considerablemente de un proyecto a otro. En los casos estudiados, la participación ciudadana se consiguió mediante cartas, cuestionarios y reuniones públicas. Conforme avanza el proceso CFD, a menudo surgen preguntas sobre el papel del público en la formulación de las condiciones futuras deseadas y sobre hasta qué punto el nivel de participación es suficiente. Ciertamente, se debe invitar a todos los grupos de interesados, además de darles la oportunidad para decidir por sí mismos su nivel de participación.

Tal vez la forma más efectiva para despertar el interés del público y estimularlo a participar y colaborar, sea el realizar conversaciones directas en torno al proceso de identificación de las CFD. Ciertamente, se escucharán voces encontradas conforme la participación ciudadana se vaya haciendo más diversa e intensa. Por ejemplo, las reuniones públicas realizadas en el proceso de Glen Canyon atrajeron lo mismo a pescadores de caña, que se oponían a la liberación de agua de la presa del cañón Glen, que a aquellos que querían recuperar la población nativa de charalito (*Gila cypha*). En efecto, la incorporación de perspectivas tan dispares dentro de un mismo proceso CFD y la concertación o el logro de un consenso figuran entre los rasgos y desafíos distintivos del proceso. Janet Balsom hizo notar que la forma más efectiva de propiciar la participación de diversos puntos de vista es articulando con claridad los marcos legales que se requiere satisfacer para el cumplimiento de las CFD. Esto ofrece la posibilidad de establecer expectativas claras desde un principio con respecto a los mandatos que podrían prevalecer. Formular parámetros y lineamientos claramente definidos, en torno a los cuales centrar el debate, puede resultar de utilidad en la identificación de CFD.

Como ya se ha señalado, una de las prioridades para la BBCC es incrementar la participación ciudadana de tal forma que “el público binacional” de la región Big Bend se vuelva parte integral de los grupos que participan en nuestras reuniones y procesos de toma de decisiones. En los últimos años se ha alcanzado cierto avance a este respecto. Pequeños grupos de ciudadanos del poblado de Boquillas, Cohauila, trabajan directa y regularmente con nosotros en la instrumentación de acciones de restauración fluvial, lo cual ha contribuido a abrir líneas de comunicación y a sembrar confianza, con lo que se ha ido preparando el terreno para una participación más estrecha de las comunidades en las iniciativas en beneficio del río. Además, el hecho de que miembros de la comunidad de navegación recreativa de Terlingua, Texas, también estén directamente involucrados en nuestros esfuerzos de restauración fluvial, abre líneas de comunicación similares con esta importante comunidad.

Sin embargo, se requieren esfuerzos adicionales de nuestro equipo binacional conforme se avanza tanto en la gestión del río como en la restauración fluvial y el proceso de identificación de CFD. Las prioridades para incrementar la participación pública pueden incluir:

2. *N. de t.*: El tamarisco, el pino o cedro salado y el pino de Castilla son todas especies del género *Tamarix* (*Tamarix spp.*). En algunos casos son difíciles de identificar en campo, ya que han comenzado a hibridar entre sí (véase: J. F. Gaskin, y P. B. Shafroth (2005), “Hybridization of *Tamarix ramosissima* and *T. chinensis* (saltcedars) with *T. aphylla* (athel) (Tamaricaceae) in the southwestern USA determined from DNA sequence data”, *Madroño*, vol. 52, núm. 1, pp. 1-10.

- Organizar varias reuniones en los poblados fronterizos de Ojinaga, Presidio, El Mulato, Terlingua y Boquillas con el propósito de analizar nuestros esfuerzos en relación con el río e invitar a la participación ciudadana.
- Promover la creación de una organización no gubernamental con base comunitaria para la conservación del río que ayude a fomentar y organizar la participación de los pobladores ribereños.
- Iniciar estudios que permitan una mejor comprensión de la conexión entre el trabajo realizado en el río y los posibles beneficios socioeconómicos de la restauración fluvial (es decir, de las CFD) para los habitantes ribereños. Por sí solos, tales estudios no incrementarán la participación ciudadana; sin embargo, la información que conecte los beneficios biofísicos del trabajo en el río con los beneficios socioeconómicos para la población será sumamente valiosa para fomentar y estimular la participación ciudadana en las iniciativas de conservación.

Pasos siguientes propuestos en el proceso para el desarrollo de condiciones futuras deseadas en el tramo Big Bend del río Bravo

A la luz de los lineamientos antedichos, se sugieren los siguientes pasos para llevar a cabo el proceso CFD, bajo la dirección de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA):

1. Reunir a un grupo para la identificación de CFD (por ejemplo, un comité directivo)

- Elaborar una estrategia general para el proceso
 - Intercambiar lecciones aprendidas entre las dependencias y grupos participantes
 - Examinar cualesquiera marcos existentes, así como autoridades y mandatos las dependencias que puedan guiar el proceso de identificación de CFD
- Establecer elementos de liderazgo, participación y roles
 - Dependencias urbanas, municipales, estatales y federales
 - ONG, organizaciones conservacionistas, asociaciones sin fines de lucro
 - Comunidades indígenas
 - Funcionarios públicos, ciudadanos en general

2. Facilitar el debate

- Organizar varias reuniones abiertas, reuniones cerradas, visitas de campo, etcétera
 - ¿Cuáles son las principales preguntas, objetivos y metas?
 - ¿Qué está siendo restaurado?
 - ¿Por qué se está restaurado?
 - ¿Puede ser restaurado, rehabilitado o mantenido?
 - ¿Quién se beneficiará?
- Presentar (en reuniones) descripciones históricas del río Bravo
 - Historia de vida (cronología de eventos)
 - Perturbaciones antrópicas (influencias sociales y culturales)
 - Nuevos acontecimientos (influencias sociales y económicas)
 - Políticas (influencias sociales y políticas)
 - Historia natural (factores hidroecológicos)
 - Cambios físicos (hidrología, geomorfología)
 - Cambios biológicos (ecología, flora, fauna)
- Esbozar consideraciones a futuro
 - Cambios de política
 - Tenencia y jurisdicción de la tierra
 - Gestión del río
 - Incertidumbre ante el cambio climático
 - Presión sobre el suministro de agua
 - Desplazamientos o cambios en la distribución de especies
 - Fenómenos estocásticos (inundaciones e incendios)

- d) Concertación entre partes interesadas; priorizar necesidades y oportunidades
 - i) ¿Qué es práctico o realista?
 - ii) ¿Qué es alcanzable o viable?
 - iii) Análisis de costo-beneficio, alternativas de acción *versus* no-acción
- 3. Finalizar las CFD para los alcances específicos de trabajo**
- a) Definir y exponer CFD concisas
 - b) Establecer escala (¿cuantitativa? ¿cualitativa?)
 - c) Supuestos estatales, errores potenciales en el proceso

Resumen de actividades de investigación, rehabilitación y monitoreo realizadas en el tramo Big Bend del río Bravo

Como sustento para el proceso de identificación de las CFD, en el apéndice II se presenta un resumen de la información y las publicaciones generadas a la fecha sobre aspectos científicos, de rehabilitación y de monitoreo a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo. Dada la enorme cantidad de actividades de investigación, rehabilitación y monitoreo llevadas a cabo binacionalmente en la cuenca del río Bravo, se establecieron criterios para seleccionar el material de investigación pertinente y más apropiado para este ejercicio en particular, y se creó un filtro que permite identificar las actividades que mejor se ajustan a este informe.

Los criterios empleados fueron los siguientes:

- 1) Las investigaciones, rehabilitación, monitoreo y otras actividades debían concentrarse en el río Bravo —o sus tributarios— y sus partes bajas (no se incluyeron aquellos esfuerzos centrados principalmente en las tierras altas).
- 2) Las investigaciones, rehabilitación, monitoreo y otras actividades tenían que centrarse geográficamente en el tramo Big Bend del río Bravo, definido para los propósitos de este informe como el sector que se extiende desde la confluencia de los ríos Bravo y Conchos hasta la presa La Amistad.
- 3) Los resultados de las investigaciones, rehabilitación, monitoreo y otras actividades consideradas debían estar de una forma u otra documentados. Es decir, para incluirse en este resumen, debía existir un registro impreso o electrónico que resumiera los objetivos, métodos y resultados de las actividades analizadas.
- 4) En casos excepcionales, se incluyeron ejemplos de rehabilitación y otras actividades aplicadas (por ejemplo, esfuerzos de erradicación de carrizo gigante), aun cuando no estuviesen bien documentados.
- 5) Estos resultados (a saber, los resúmenes de actividades de investigación científica, rehabilitación y monitoreo) son susceptibles de actualización conforme este documento pase por revisión y se lleven a cabo nuevas investigaciones.

En general, la información se recabó y organizó dentro de las siguientes categorías generales:

- 1) *Referencias bibliográficas*. Fuentes especializadas que incluyen todos los artículos, informes, documentos técnicos y tesis profesionales publicados y disponibles al público. Se llevó a cabo una revisión de las referencias encontradas y, siempre que fue posible, los documentos se remitieron al Fondo Mundial para la Naturaleza.
- 2) *Actividades de rehabilitación*. Incluyen actividades sobre el terreno, principalmente esfuerzos de rehabilitación, que no cuentan con informes o resúmenes finales por escrito, pero principalmente resúmenes verbales.
- 3) *Investigaciones hidrológicas y proyectos de cartografía “en-progreso”*. Incluyen investigaciones en curso que muy probablemente darán pie a una publicación o tesis revisada por pares.
- 4) *Proyectos en el nivel de la cuenca del río Bravo*. Incluyen proyectos importantes a escala de cuenca que, a su vez, pueden incluir estudios relevantes. Profundizar en estas publicaciones ocuparía demasiado tiempo, pero la información está disponible al público interesado.
- 5) *Otras citas bibliográficas*. Se identificaron varios documentos potencialmente relevantes para este proyecto. No se les revisó porque: 1) el informe o artículo no se encontraba disponible en formato digital, 2) las limitaciones de tiempo no permitieron recabar la información, o 3) no hubo forma de obtenerlos, pero sí se les incluyó en una lista de recursos adicionales.



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

Apéndice I: Ejemplos de condiciones futuras deseadas

Ejemplo 1: Servicio Nacional de Parques (operación de la presa del cañón Glen, Parque Nacional Grand Canyon)

Visión técnica general

El Programa de Gestión Adaptativa de la Presa del Cañón Glen (*Glen Canyon Dam Adaptive Management Program*) es responsable de ofrecer orientación para alcanzar las metas de la Ley de Protección del Gran Cañón (*Grand Canyon Protection Act*), entre las que se incluyen la mitigación de los impactos adversos en la presa del cañón Glen y el mejoramiento de los recursos cuenca abajo. Las operaciones en la presa afectan la generación de hidroelectricidad, pero también impactan la retención y distribución de sedimentos, plantas y fauna silvestre acuática y terrestre, y los valores sociales, como la recreación y la experiencia de los visitantes. El Grupo de Trabajo sobre Gestión Adaptativa (*Adaptive Management Working Group*) creó un grupo coordinador para revisar y actualizar las anteriores CFD proporcionadas por el USDOJ. Las CFD de la Fase Uno pretenden ser una exposición de las metas y objetivos cualitativos para el programa de gestión adaptativa, realistas y alcanzables por medio de la operación de la presa del cañón Glen, y que se relacionan con actividades sujetas a la llamada “Ley del Río” (*Law of the River*)³ y a otras leyes y autoridades, y son consistentes con el Acta de Protección del Gran Cañón (*Grand Canyon Protection Act*; USDOJ, 2011). Las CFD de la Fase Dos, una revisión iniciada en 2009 y que está en curso, serán de índole cuantitativa, con la intención de añadir a las CFD de la Fase Uno criterios medibles, objetivos y ejecutables.

Lecciones aprendidas

Concluida la Fase Uno, **Anne Castle** (secretaria asistente, *Water and Science*, USDOJ) expresó en un memorando que muchos de los interesados en temas relativos a la presa del cañón Glen y su gestión tuvieron la impresión de que la falla fundamental del proceso CFD había sido la falta de acuerdos con respecto a las metas al completarse esa primera fase. El esfuerzo de la Fase Uno trató de optimizar el proceso al proporcionar resúmenes directos y concisos de los resultados que permitieron lograr el avance. Las CFD que se formularon se resumieron a manera de breves descripciones narrativas para orientar una gestión futura, incluido el Plan Experimental y de Gestión a Largo Plazo (*Long-Term Experimental and Management Plan*, LTEMP), que organizan conjuntamente la Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos (*US Bureau of Reclamation*, USBR) y el NPS, y trabajo de investigación y de monitoreo científicos que llevó a cabo el USGS, por medio del Centro de Investigación y Monitoreo del Gran Cañón (*Grand Canyon Monitoring and Research Center*).

Mark Wondzell (hidrólogo, *Water Resources Division*, NPS) también enfatizó la necesidad de contar con algún sistema de medición para las CFD, o de atributos cuantificables. Esto es extremadamente importante para entender qué tan bien cumple la gestión con los objetivos de CFD, cuestión que comparten muchos de los estudios de caso.

Janet Balsom estuvo de acuerdo en que el mayor reto sigue siendo la falta de una visión y misión compartidas. Señaló que los futuros esfuerzos podrían mejorar mediante:

- 1) La concentración inicial del proceso en “los frutos al alcance” —es decir, aquellos temas en torno a los cuales la mayoría de los participantes conciden (por ejemplo, la protección de especies amenazadas o los procesos naturales)—, antes de afrontar temas más polémicos, es una buena estrategia para generar un sentido de propósito compartido y de trabajo en equipo.
- 2) La elaboración de parámetros claramente definidos y espacios de consulta delimitados para focalizar la discusión. Se ha señalado que las metas del NPS y su misión son muy claros, y con fundamentos en la política y las leyes, por lo cual las CFD deben formularse alrededor de estos lineamientos.
- 3) La creación de un ambiente que permita a todas las partes hacer a un lado sus filiaciones particulares y trabajar en conjunto. Algunas entrevistas con los participantes en nuestro estudio de caso, incluida Janet Balsom, revelaron que las decisiones políticas a menudo desempeñan un papel negativo e impiden los avances para finalizar las CFD.
- 4) El fomento de buenas relaciones de trabajo desde un principio. El saber apreciar diferentes puntos de vista y lograr estrechar lazos desde un principio, preservando la continuidad dentro del equipo, asegura que cada quién desempeñe un papel y sirve para orientar y dar enfoque a lo que se está tratando de lograr.

3. N. de t.: Conjunto de diversas leyes, reglamentos y normas aplicables, a los que colectivamente se ha denominado “Law of the River”.

Ejemplo 2: Oficina de Recuperación de Tierras de Estados Unidos: Programa de Conservación de Especies Múltiples del Bajo Río Colorado

Visión técnica general

La Opinión Biológica y de la Conferencia (*Biological and Conference Opinion*) de 1997, emitida por el USFWS, encomendó a la USBR “proteger, mejorar, rehabilitar y adquirir tierras con hábitat para el mosquero saucero del suroeste (*Empidonax traillii extimus*) desde la presa Hoover hasta la frontera de Estados Unidos con México” (USFWS, 1997). Esta responsabilidad, junto con la conservación y protección de otras 25 especies incluidas en la Opinión de 1997, sería atendida a un plazo de cincuenta años mediante el Programa de Conservación de Especies Múltiples del Bajo Río Colorado (*Lower Colorado River Multi-Species Conservation Program*, LCR-MSCP), con un presupuesto de USD\$626 millones. Si bien no se definió e instrumentó específicamente un proceso de identificación de CFD para este programa, el proceso elaborado por la USBR y el Comité Directivo resultó análogo a lo que hoy en día sería un sólido marco de CFD. Las lecciones adquiridas mediante estos esfuerzos pueden ayudar a guiar el marco de CFD y consolidar los esfuerzos de restauración futuros a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo.

Lecciones aprendidas

Theresa Olson (directora de *Wildlife Group*, LCR-MSCP, USBR) ofreció muchas lecciones aprendidas durante el proceso, incluidas las siguientes:

- 1) *Integración de un equipo diverso que permita a los diferentes grupos de interesados articular las CFD.* El comité directivo constituido para guiar el proceso del LCR-MSCP estuvo integrado por 57 entidades, incluidos dueños de tierras (por ejemplo, agricultores y ganaderos), poseedores de derechos del agua y grupos conservacionistas, junto con dependencias federales, estatales y locales (una lista más amplia de participantes se encuentra disponible en: <www.lcrmscp.gov/steer_committee/governance.html>).
- 2) *Contratación de un servicio de consultoría externo para mediar y facilitar las reuniones.* El principal reto consistía en lograr crear un ambiente de cooperación que desde un principio estimulara la cooperación de todas las partes y encontrar un punto intermedio. La contratación de una consultoría imparcial resultó crucial: permitió llegar a soluciones prácticas y evaluarlas mediante el uso de modelos y de las mejores técnicas a la mano.
- 3) *La importancia de entender las condiciones biofísicas históricas.* Si bien plantear una recuperación de las condiciones anteriores a la colonización europea no es realista, sí es importante entender, en la mayor medida posible, cuáles eran las condiciones antes del impacto, la magnitud del cambio, así como los principales factores detrás de éste. Este paso podría representar una tarea ardua en algunos casos, pero los pasos trazados en un informe de 1998 de la USBR, que define los hábitats históricos, actuales y potenciales del mosquero saucero del suroeste, constituyen una plantilla útil. Habiendo entendiendo que el manejo del río como una entidad total no sería posible, el LCR-MSCP, con base en descripciones históricas, dividió el bajo río Colorado en tramos. El área de gestión del LCR-MSCP quedó delimitada a lo que fue la planicie aluvial hace cien años, hasta las elevaciones de llenado completo de todos los reservorios, desde el lago Mead a la línea limítrofe internacional del sur. Se describió y documentó una cronología de la exploración a lo largo del río Colorado, así como del proceso de asentamiento y aprovechamiento de recursos en la zona. Entre los documentos empleados para entender la historia natural, destacan algunos diarios de exploradores de los siglos XVI al XIX, viejos planos de agrimensura, mapas históricos y fotografías aéreas archivadas. También se hizo notar que tanto la USBR como el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos son buenas fuentes para localizar información de archivo, ya que estas dependencias fueron las encargadas del aprovechamiento de los recursos fluviales durante el pasado siglo. En su conjunto, esta documentación, junto con el acervo de literatura científica (por ejemplo, revistas evaluadas por pares) y literatura “gris” (como los informes técnicos), permitió concebir una representación de los hábitats históricos del mosquero saucero del suroeste que pudieron compararse posteriormente con el río actual y emplearse para trazar oportunidades futuras de recuperación y mejora del hábitat de la especie.
- 4) *Importancia de cuantificar las CFD.* Las medidas de conservación expuestas como parte del LCR-MSCP son cuantificables, lo que permite que durante el monitoreo se calibre con precisión el progreso hacia un objetivo específico, a fin de hacer un uso eficiente del manejo adaptativo si los avances logrados no se consideran aceptables.
- 5) *Necesidad de concertación.* Puesto que la gestión de la USBR ha de ajustarse a los actuales desvíos de agua y producción de energía eléctrica, las CFD que se planteen debieron tener en cuenta la presencia de presas y diques, que están sujetas a la realidad actual de la “Ley del Río”. Establecer las CFD en este contexto requiere de concertar entre una verdadera rehabilitación y aquello que es práctico y viable dadas las actuales restricciones biofísicas del río.

Ejemplo 3: Departamento de Agricultura de Estados Unidos/Servicio Forestal de Estados Unidos (plan de manejo forestal)

Visión técnica general

Como cualquier otra dependencia federal, el USFS tiene una misión específica, pero su lema, “Cuidando a la tierra y sirviendo a la gente” (“*Caring for the Land and Serving the People*”) y su concepto de “gestión sustentable de usos múltiples” hace que esta dependencia sea tal vez la más abierta a la participación y orientación del público. Los bosques o pastizales nacionales protegidos emplean el proceso de identificación de CFD como herramienta para actualizar sus planes de manejo de tierras y recursos, mismos que se revisan cada quince años para incorporar nueva información, dar cabida a los cambios operados en ese lapso en la política y orientación nacional, y abordar nuevos temas y oportunidades. Si bien la región suroeste (Región 3) administra doce bosques y un pastizal en Arizona y Nuevo México, esta revisión se centra exclusivamente en el Bosque Nacional Prescott (*Prescott National Forest*).

Bosque Nacional Prescott

El Bosque Nacional Prescott emplea el proceso CFD para guiar sus revisiones y representar las CFD de manera atemporal, descriptiva. Dados los múltiples objetivos y metas inherentes a la misión del Bosque Nacional Prescott de conservar los recursos naturales y elaborar disposiciones que beneficien la economía y la experiencia del público, entre otras responsabilidades, las metas de CFD y el manejo de tierras se describen para múltiples escalas anidadas que incluyen los recursos físicos, biológicos, sociales y económicos. Las CFD están concebidas para los siguientes aspectos físicos del Bosque Nacional Prescott: clima, cuencas atmosféricas y cuencas fluviales. Para los recursos biológicos del bosque, se describen las CFD relativas a vegetación y fauna silvestre acuática y terrestre. Para los recursos sociales y económicos, se presentan CFD de recreación, transporte y valores culturales.

En muchos casos, una CFD coincide con la condición actual; así, la meta consiste en mantener las características existentes. Este enfoque asegura que cualquier acción o práctica de manejo propuesta que no satisfaga las CFD especificadas deberá corregirse de forma que tienda hacia las CFD. Como lo plantea el plan de manejo de tierras y recursos del Bosque Nacional Prescott, las CFD son atemporales, sin fecha particular alguna en que deban considerarse “alcanzadas.” Así, se les define como “los atributos ecológicos y socioeconómicos hacia los cuales se dirige el manejo de las tierras y los recursos del área” (USDA, 2012). No han sido concebidas para ultimar decisiones o aprobar actividades, sino más bien para orientar la realización de proyectos y actividades forestales.

Apéndice II: Actividades de investigación, rehabilitación y monitoreo realizadas en el tramo Big Bend del río Bravo

INVESTIGACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS

TELEMETRÍA

Estudio y fecha	Evaluación de la cuenca a lo largo de un segmento del río Conchos en el norte de México con el empleo de imágenes satelitales (<i>Watershed assessment along a segment of the Río Conchos in Northern Mexico using satellite images</i>), 2004
Área de estudio	Parte baja del río Conchos (~100 km de longitud)
Propósito	Determinar si deben ser empleadas y cómo las imágenes de satélite para evaluar los efectos ecológicos de la precipitación y los usos del suelo hacia el área riparia, así como la calidad del agua de un segmento del bajo río Conchos.
Hallazgos	Las variaciones en los niveles del agua y los cambios de superficie en los reservorios a lo largo del río Conchos, la calidad de su agua, la abundancia de la vegetación riparia, la salinidad del suelo y los usos del suelo se determinaron a partir del análisis de cuatro cartas temáticas Landsat (TM) con imágenes tomadas durante diez años. Se emplearon una variedad de técnicas de mejora de imagen y datos recolectados en el terreno. Se detecta un incremento de parcelas irrigadas “abandonadas” conforme se intensificaron las condiciones de sequía.
Pasos siguientes	Obtener nuevas imágenes y datos de campo (incluida la verificación sobre el terreno) para llevar a cabo una clasificación supervisada y en detalle de toda la región agrícola y contar con una estimación más completa de la extensión de las condiciones de sequía en la cuenca baja del río Conchos.
Investigador principal y filiación: Mérida Gutiérrez, Universidad Estatal de Missouri	

SEDIMENTOS

Estudio y fecha	Análisis estratigráfico, sedimentológico y dendrogeomórfico de la formación rápida de planicies de inundación a lo largo del río Bravo en el BBNP, Texas (<i>Stratigraphic, sedimentologic, and dendrogeomorphic analyses of rapid floodplain formation along the Rio Grande in Big Bend National Park, Texas</i>), 2011
Área de estudio	Dos zanjas excavadas cerca de Castolon y Rio Grande Village a lo largo del río Bravo en el BBNP
Propósito	Llevar a cabo análisis estratigráficos, sedimentológicos y dendrogeomórficos en dos largas zanjas de la planicie aluvial para reconstruir con precisión su cronología y procesos recientes de formación.
Hallazgos	Este estudio muestra que el canal del río Bravo se angostó debido a la acumulación oblicua y vertical sobre las planicies aluviales encajadas, ⁴ a raíz de las inundaciones que ampliaron los canales en 1978 y 1990-1991.
Investigador principal y filiación: David J. Dean, Universidad Estatal de Utah	

CALIDAD DEL AGUA

Estudio y fecha	Estudio de las sustancias tóxicas en el río Bravo: Fase 1, 1992-1993 (<i>Rio Grande/Río Bravo Toxic Substance Study: Phase 1 [1992-1993]</i>), 1994
Área de estudio	Los sitios de muestreo incluyen estaciones en el tronco principal y los tributarios a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo.
Propósito	El principal objetivo consistió en examinar el sistema para medir la incidencia y los efectos de sustancias químicas tóxicas. Las metas eran aclarar las preocupaciones acerca de las condiciones actuales del río y determinar si los controles existentes de calidad del agua eran adecuados.
Hallazgos	El estudio identificó treinta sustancias químicas tóxicas que excedían los niveles de la criba aplicada y que se consideran motivo de preocupación para el sistema del río Bravo.

4. N. de t.: Las planicies o terrazas aluviales donde el río no ha eliminado por completo el depósito aluvial anterior, se denominan **encajadas** (*inset floodplain*).

Pasos siguientes Se recomendaron estudios de seguimiento binacionales con el propósito de definir mejor el grado de impacto, determinar la variación temporal, e identificar con mayor precisión las fuentes de sustancias químicas tóxicas.

Investigador principal y filiación: CILA (secciones EU y México)

Estudio y fecha **Estudio de las sustancias tóxicas del río Bravo: Fase 2, 1995 (*Rio Grande/Río Bravo Toxic Substance Study: Phase 2 [1995]*), 1998**

Área de estudio Los sitios de muestreo incluyen estaciones en el tronco principal y los tributarios a lo largo del tramo Big Bend del río Bravo.

Propósito Continuar con la determinación y caracterización de la magnitud de la contaminación tóxica del río Bravo y sus tributarios a lo largo del tramo internacional.

Hallazgos Se identificaron 28 sustancias químicas tóxicas que excedían los criterios o niveles de revisión. El informe de la Fase 2 consiste de dos volúmenes (I y II). El volumen I consolida los hallazgos reportados por ambos países. El volumen II contiene informes de evaluación técnicos y la totalidad del conjunto de datos de la Fase 2. Los datos para sedimentos y tejidos de peces deben considerarse como la base más confiable para comparar las condiciones durante las respectivas fases del estudio ya que son el mejor indicador de las condiciones existentes.

Pasos siguientes Crear un grupo de trabajo binacional para el monitoreo rutinario del río Bravo. Como resulta difícil determinar las fuentes precisas de un contaminante específico, este estudio debe considerarse un punto de partida y no una respuesta a todos los temas de calidad del agua que confrontan al río Bravo. Las preocupaciones identificadas mediante este estudio ayudan a concentrar recursos en los sitios y contaminantes con mayor posibilidad de afectación de la calidad del agua.

Investigador principal y filiación: CILA (secciones EU y México)

ESTUDIOS DE FLUJOS DE AGUA Y CORRIENTES

Estudio y fecha **Respuestas del canal a la reducción de flujos en el río Bravo entre Fort Quitman y Presidio, Texas (*Channel responses to declining flow on the Rio Grande between Ft. Quitman and Presidio, Texas*), 1993**

Área de estudio Fort Quitman a Presidio, Texas

Propósito Describir los cambios en la geometría del canal (tramo de Fort Quitman a Presidio, Texas), en que escasean los flujos por efecto de los sistemas de control y desviación de aguas cuenca arriba.

Hallazgos La respuesta en la morfología del canal se describió en términos de tiempo de reacción y se categorizó en una de tres etapas de la evolución de los canales: contracción del canal, estabilización con sedimentación y reagradación como resultado de la deposición de la carga del lecho en la boca del tributario. El río se aproximó a un balance de sedimentos equilibrado mediante el incremento en su capacidad (vía la reducción de la sinuosidad y el incremento en el gradiente), así como reduciendo el aporte de sedimentos mediante su alejamiento de los tributarios.

Investigador principal y filiación: Benjamin L. Everitt (retirado), Asociación de Investigaciones sobre Arte Rupestre de Utah (*Utah Rock Art Research Association*)

Estudio y fecha **Marco hidrogeológico del sistema acuífero Edwards-Trinity, oeste-centro de Texas (*Hydrogeologic framework of the Edwards-Trinity aquifer system, west-central Texas*), 1996**

Área de estudio Acuífero Edwards-Trinity, varios condados

Propósito Describir el marco hidrogeológico del sistema acuífero Edwards-Trinity.

Hallazgos El informe incluye : 1) las condiciones deposicionales, tectónicas, diagenéticas y estratigráficas de las rocas que componen el sistema acuífero; 2) las características hidráulicas, acuíferos y unidades confinantes, y 3) un cuadro de correlación y siete apartados hidrogeológicos que ilustran las relaciones entre las unidades cronoestratigráficas y litoestratigráficas, y los acuíferos y unidades confinantes del área de estudio.

Investigador principal y filiación: Rene A. Barker, Universidad Estatal de Texas-San Marcos

Estudio y fecha **Hidrología y geomorfología del río Bravo e implicaciones para la rehabilitación del río** (*Hydrology and Geomorphology of the Rio Grande and Implications for River Rehabilitation*), 2003

Área de estudio Cuenca del río Bravo

Propósito Describir las condiciones hidrológicas y geomórficas del río Bravo durante el siglo pasado y resumir los cambios en el flujo del agua y los sedimentos.

Hallazgos Una restauración completa del río Bravo es imposible. Las presas y derivaciones han alterado el régimen hidrológico natural y el flujo de sedimentos, con lo que se han producido cambios geomórficos significativos en el canal. Ninguna meta de gestión ambiental es apropiada para todo del río Bravo. Se deben establecer prioridades y metas de rehabilitación para mejorar los procesos ecológicos asociados a diferentes segmentos del río.

Investigador principal y filiación: John C. Schmidt, *US Geological Survey*

Estudio y fecha **Evaluación de los efectos de la descarga de manantiales termales dentro del BBNP en el río Bravo, condado de Brewster, Texas** (*An evaluation of the effects of hot spring discharge on the Rio Grande in Big Bend National Park, Brewster County, Texas*), 2004

Área de estudio Manantiales hidrotermales a lo largo del río Bravo entre el cañón de Santa Elena y Rio Grande Village, BBNP.

Propósito Determinar la descarga y las contribuciones de las sustancias químicas de los manantiales hidrotermales en el sistema fluvial.

Hallazgos Los hallazgos incluyen: una detallada revisión de la hidrología e hidrogeología de la cuenca del río Bravo; la contribución de la fuente termal “mejora” la calidad del agua (disminuye los STD [sólidos totales disueltos]) sólo en los meses de invierno; la habilidad para interpretar los volúmenes de agua (planteamiento de balance de masas) fue obstaculizada debido a que la muestra aguas abajo (de la fuente termal) no representa una mezcla completa. El estudio de pérdida-ganancia llevado a cabo durante un estado de flujo estacional reducido y STD elevados, mostró a distancia cuenca abajo una reducción generalizada en la conductividad específica; la descarga para el sitio de muestreo aguas abajo fue más elevada que la descarga aguas arriba (el valor promedio para este estudio fue de 12.50 pcs [pies cúbicos por segundo]).

Pasos siguientes Los futuros estudios deben procurar muestras aguas abajo en una localidad más representativa del sistema mixto, conducir estudios de pérdida-ganancia en condiciones de flujo veraniego elevado y STD reducidos, y calcular la descarga para otros manantiales.

Investigador principal y filiación: Laurie Trevizo, *Universidad Estatal Sul Ross*

Estudio y fecha **Ganancias y pérdidas de flujos de corriente y observaciones seleccionadas de calidad del agua en cinco subtramos del río Bravo desde las cercanías de Presidio hasta Langtry, Texas, en la región Big Bend, Estados Unidos y México** (*Streamflow Gains and Losses and Selected Water-Quality Observations in Five Subreaches of the Rio Grande/Rio Bravo del Norte from near Presidio to Langtry, Texas, Big Bend Area, United States and Mexico*), 2006

Área de estudio Cinco subtramos del río Bravo que van de las cercanías de Presidio, Texas, hasta las inmediaciones de Langtry, Texas.

Propósito Proporcionar una caracterización inicial de la ganancia y pérdida de los flujos de corriente y de la calidad del agua en cinco subtramos del río Bravo, desde las cercanías de Presidio hasta Langtry, Texas.

Hallazgos Se compararon para cada subtramo la ganancia y pérdida de flujos de corriente y la concentración constitutiva de calidad del agua. Se determinó que el subtramo A representa un tramo perdedor; los subtramos B, C, D y E fueron definidos como tramos ganadores. Los subtramos A y B presentaron mediciones de sólidos totales disueltos, cloruros y sulfatos que excedían los criterios de protección para uso general establecidos por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas (*Texas Commission on Environmental Quality*, TCEQ). Los subtramos C, D y E no sobrepasaron los criterios de protección para ninguna de las concentraciones constitutivas, pero las concentraciones de oxígeno disuelto no satisficieron los criterios para uso general en estos subtramos.

Investigador principal y filiación: Timothy H. Raines, *US Geological Survey*

Estudio y fecha	Estudios sobre los flujos de corriente de entrada en Texas: revisión técnica (<i>Texas Instream Flow Studies: Technical Overview</i>); 2008
Área de estudio	Tramos y segmentos fluviales en Texas.
Propósito	En 2001, la 77 Legislatura de Texas promulgó el Proyecto de Ley 2 del Senado, que establece el Programa de Flujos de Corriente de Entrada de Texas (<i>Texas Instream Flow Program</i>). El propósito del programa es realizar estudios científicos y de ingeniería para determinar las condiciones de flujo necesarias para mantener un ambiente ecológico sano en las cuencas fluviales de Texas.
Hallazgos	El documento describe el proceso general y los estudios científicos que deberán emplear las dependencias para determinar las condiciones de flujo necesarias para el mantenimiento de un ambiente ecológico sano en los ríos y arroyos de Texas.
Investigador principal y filiación: TCEQ	

Estudio y fecha	Un río transformado: cambios geomórficos históricos del bajo río Bravo en la región Big Bend de Texas, Chihuahua y Coahuila (<i>A River Transformed: Historic Geomorphic Changes of the Lower Rio Grande in the Big Bend Region of Texas, Chihuahua, and Coahuila</i>), 2009
Área de estudio	Tres tramos para el estudio aluvial: Castolon (14.5 km entre la boca del arroyo Terlingua y Castolon, Texas); tramo de Johnson's Ranch (12.5 km en la cercanía del piezómetro de Johnson's Ranch), y tramo Boquillas (12.1 km cerca de Boquillas, Coahuila).
Propósito	Llevar a cabo un análisis completo de los cambios históricos del canal mediante análisis hidrológicos de datos piezométricos históricos de la corriente, análisis de anotaciones sobre medición de descargas, análisis de fotografía histórica oblicua y aérea, mapeo en campo de superficies geomórficas, y análisis estratigráficos y dendrogeomórficos de depósitos encajados de la planicie aluvial.
Hallazgos	Disminuciones en los flujos de corriente medios y máximos hacia el río Bravo provocaron el angostamiento del canal, acumulación vertical de la planicie aluvial y el establecimiento de vegetación no nativa. La parte baja del canal del río Bravo se ha angostado en más del 50 por ciento desde 1941. Los períodos más significativos de angostamiento del canal se presentaron durante las sequías e incrementos en el manejo de los flujos de corriente. El establecimiento de especies riparias no nativas propició la sedimentación, estabilización de márgenes y un angostamiento adicional del canal. Las opciones de gestión incluyen remoción de la vegetación no nativa y liberación controlada de agua de las presas.
Investigador principal y filiación: David J. Dean, Universidad Estatal de Utah	

Estudio y fecha	Perspectiva histórica del agua de superficie y los recursos hídricos del subsuelo en la Red del Desierto Chihuahuense (<i>Historical Perspective of Surface Water and Groundwater Resources in the Chihuahuan Desert Network (CHDN)</i>), 2009
Área de estudio	El BBNP y el área denominada <i>Rio Grande Wild and Scenic River</i> figuran entre las áreas naturales protegidas que forman parte de la Red del Desierto Chihuahuense (<i>Chihuahuan Desert Network, CHDN</i>). Los sitios de monitoreo de la calidad del agua superficial incluyen localidades en el tramo Big Bend del río Bravo.
Propósito	Mejorar el conocimiento de la hidrología superficial y subsuperficial, las condiciones y tendencias de la calidad del agua, así como del estado de las comunidades de macroinvertebrados dentro de los principales recursos hídricos por sectores de los parques en la red CHDN.
Hallazgos	Se proporcionan los resultados de análisis de tendencias derivados de la información disponible, mismos que abordan cuatro de los signos vitales para la CHDN: volúmenes e hidrología del agua superficial, calidad del agua de superficie, invertebrados en sistemas acuáticos, y volúmenes e hidrología del agua subterránea.
Investigador principal y filiación: Stephen D. Porter, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

Estudio y fecha	El papel de los mecanismos de retroalimentación en los cambios históricos del canal del bajo río Bravo en la región Big Bend (<i>The role of feedback mechanisms in historic channel changes of the lower Rio Grande in the Big Bend region</i>), 2011
Área de estudio	La región Big Bend se extiende desde la confluencia de los ríos Bravo y Conchos a lo largo de 490 km cuenca abajo, hasta la presa La Amistad.
Propósito	Hacer una descripción de las características de retroalimentación geomórfica negativa y positiva en los cambios históricos del canal del bajo río Bravo. (Desarrolla la tesis de David Deans, 2009.)
Hallazgos	Los análisis indicaron que tres inundaciones históricas han actuado como causales de retroalimentación negativa al restablecer el canal angostado a un estado previo, más amplio; sin embargo, el angostamiento del canal se reinició. La reducción del cauce debida a la acumulación vertical se llevó a cabo en forma simultánea con el rápido desarrollo de la vegetación riparia no nativa, lo que creó una retroalimentación positiva y exacerbó los procesos de angostamiento del canal y la acumulación vertical. La persistencia de retroalimentaciones positivas ha dado pie a tasas extremadamente altas de acumulación de sedimentos. Estos cambios reflejan un cambio en la naturaleza geomórfica del río Bravo: de un río ancho, lateralmente inestable, trenzado, a un canal lateralmente estable, con un solo curso de agua, de márgenes cohesivos, verticales, y pocas barras activas dentro del canal.
Investigador principal y filiación: David J. Dean, Universidad Estatal de Utah	

Estudio y fecha	Estudio hidrogeológico de manantiales en Lower Canyons del río Bravo-RIGR, Texas (<i>Hydrogeologic study of springs in the Lower Canyons of the Rio Grande, Rio Grande Wild and Scenic River, Texas</i>), 2012
Área de estudio	El tramo Lower Canyons del río Bravo-RIGR (la sección del río Bravo desde el arroyo Maravillas hasta el cruce Dryden).
Propósito	Llevar a cabo estudios estructurales y geoquímicos de los manantiales para determinar las áreas de recarga, las vías de flujo de aguas subterráneas, los efectos de la estructura regional, y la influencia que tienen los manantiales sobre la calidad y cantidad del agua en el río Bravo.
Hallazgos	Los datos recogidos incluyen: datos sobre manantiales, química de manantiales, datos químicos, e información de pozos. La información fue utilizada para crear una carta potenciométrica para ayudar en los análisis de flujos de aguas subterránea y un atlas SIG. Este trabajo proporciona información que revela la naturaleza del acuífero del Edwards-Trinity Plateau (ETPA, por sus siglas en inglés). Los manantiales diluyen las aguas del río Bravo y comprenden aproximadamente 60-70 por ciento de los flujos base en el río Bravo, proporcionando agua fresca a los usuarios cuenca abajo.
Pasos siguientes	Futuros estudios deberían incluir el tramo inferior de Lower Canyons. Se justifica un análisis estructural detallado del área de estudio para poder ofrecer una perspectiva de los principales pliegues, fallas, y conjuntos de diaclasas, y cómo afectan el acuífero ETPA por su influencia en el mezclado, las vías de flujo y barreras al paso del agua subterránea. Un estudio de datos de pozo mejoraría este proyecto, incluidos datos sobre aguas superficiales para los acuíferos adyacentes en México (Cerro Colorado-La Partida y Serranía del Burro).
Investigador principal y filiación: Billie A. Brauch, Universidad Estatal Sul Ross	

Estudio y fecha	Balance de masas de agua en el río Bravo, de Fort Quitman al Rancho Foster, cerca de Langtry, Texas: evaluación de factores, 2012 (<i>Water Mass Balances for the Rio Grande/Bravo from Fort Quitman, Texas to Foster Ranch Near Langtry, Texas: An Assessment of Factors</i>, 2012)
Área de estudio	Tramo del río Bravo entre Fort Quitman y Langtry, Texas
Propósito	Llevar a cabo estudios estructurales y geoquímicos de los manantiales para determinar las áreas de recarga, las vías de flujo de aguas subterráneas, los efectos de la estructura regional, y la influencia que tienen los manantiales sobre la calidad y cantidad del agua en el río Bravo.
Hallazgos	Evaluación de la variabilidad espacial y temporal de los elementos que intervinieron en el balance de masas de agua para el tramo del río Bravo entre Fort Quitman y Langtry, Texas, durante el periodo de enero de 1990 a diciembre de 2005.
Pasos siguientes	Los resultados de este estudio indican que los escurrimientos de superficie y los flujos de aguas subterráneas constituyen una fuente importante de agua para las partes bajas del río. Las extracciones de agua subterránea en la cuenca fluvial y las transferencias de agua, fuera de la cuenca, para usuarios de agua del río Bravo, producen un impacto significativo en los recursos hídricos del mismo. Las extracciones de agua subterránea de la parte alta del río Bravo deben limitarse y reglamentarse para evitar una reducción drástica de la disponibilidad de agua en esta región.
Investigador principal y filiación: Ramiro Luján, Universidad de Texas en El Paso	

INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Estudio y fecha	Evaluación de base de los recursos biológicos en zonas fluviales y riparias del río Bravo en el BBNP, Texas, y sus inmediaciones (<i>Baseline Assessment of Instream and Riparian-Zone Biological Resources on the Rio Grande in and Near Big Bend National Park, Texas</i>), 2002
Área de estudio	Sitios de evaluación a lo largo del río Bravo en el cañón del Colorado, Santa Elena, Johnson's Ranch, Boquillas y <i>Black Gap Wildlife Management Area</i> .
Propósito	Proporcionar datos de referencia e interpretaciones de apoyo sobre la incidencia y distribución de recursos biológicos en zonas fluviales y riparias del río Bravo en cinco tramos dentro y cerca del BBNP. El informe describe métodos de campo para la evaluación de hábitats de corriente fluvial, comunidades de peces y macroinvertebrados bentónicos.
Hallazgos	Las diferencias entre las condiciones del hábitat fluvial y la vegetación riparia reflejan diferencias en la geología superficial entre los cinco tramos del muestreo. En estos cinco tramos se recolectaron 18 especies de peces, con un total de 474 individuos. La estructura trófica de peces reflejó la estructura de comunidades de estos organismos en los tramos de muestreo. Ochenta por ciento de los taxones de macroinvertebrados bentónicos recolectados correspondieron a insectos acuáticos. El índice EPT, ⁵ indicador de la salud ecológica de los arroyos, fue el más elevado en el tramo del cañón del Colorado y el menor para el tramo de Johnson's Ranch.
Pasos siguientes	Los tres sitios del BBNP constituyen hitos referentes, y han sido señalizados con marcadores permanentes para el monitoreo de largo plazo propuesto.
Investigador principal y filiación: J. Bruce Moring, <i>US Geological Survey</i>	
Estudio y fecha	Examen de los recursos biológicos: proyectos de control de inundaciones de los ríos Bravo y Tijuana; Nuevo México, Texas y California (<i>Biological Resources Survey: Rio Grande and Tijuana River Flood Control Projects; New Mexico, Texas and California</i>), 2005
Área de estudio	Abarca: el tramo del proyecto de control de inundaciones Presidio-Ojinaga, que se extiende 24.462 km a lo largo del río Bravo e incluye diques de encauzamiento entre las ciudades hermanas de Presidio, en Texas, y Ojinaga, en Chihuahua, México.
Propósito	Se trata de una revisión de la literatura sobre recursos biológicos, tales como hábitats, comunidades y especies de las cuencas de los ríos Bravo y Tijuana, y centra la atención sobre este tipo de recursos dentro de las cinco áreas de control de inundaciones del proyecto; incluye los resultados de una nueva inspección de campo en el área de Presidio del proyecto.
Hallazgos	Se proporcionan descripciones generales de la vegetación y fauna silvestre basadas en información reciente e histórica obtenida de la literatura y complementada con la nueva inspección de campo. El estudio identifica las amenazas generales que enfrentan las comunidades de plantas y la fauna silvestre, y echa luz sobre las especies de interés especial para el área del proyecto. Las observaciones muestran que: 1) los ambientes acuáticos al parecer se han visto impactados principalmente por la sedimentación, así como la canalización y perturbación de márgenes, y al parecer contienen desechos humanos y animales provenientes de aguas residuales y desechos industriales no tratados o marginalmente tratados, 2) los hábitats riparios consisten de una mezcla de especies nativas y no nativas, con especies no nativas dominantes en algunas áreas, 3) áreas sin vegetación son regularmente perturbadas por las actividades de la Patrulla Fronteriza de Estados Unidos, y 4) varios tipos de organismos terrestres que se esperaba fueran comunes en esta área, destacan por su ausencia.
Investigador principal y filiación: CILA, sección EU	

5. *N. de t.*: Los macroinvertebrados bentónicos son un indicador de la calidad del agua de un arroyo, río o lago. Se han formulado varios índices para analizar muestras de macroinvertebrados y evaluar y monitorear la calidad del agua en un sitio; uno de ellos es el índice EPT, que se construye a partir de la suma del número de especies individuales presentes en el sitio de muestreo y pertenecientes a tres órdenes: *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera*.

ANFIBIOS

Estudio y fecha	Evaluación de sondeos en canoa de anuros a lo largo del río Bravo en el BBNP, Texas (<i>Evaluation of Canoe Surveys for Anurans along the Rio Grande in Big Bend National Park, Texas</i>), 2002
Área de estudio	Cuatro tramos fluviales a lo largo del canal principal del río Bravo en el BBNP.
Propósito	Explorar la variación espacial y temporal de conteos de anfibios mediante sondeos auditivos y visuales desde canoas, así como evaluar la relación entre los conteos de anfibios y las variables ambientales y documentar estas asociaciones de hábitat-anfibios en las márgenes del río Bravo.
Hallazgos	Se documentaron siete especies de anuros, incluidas cuatro especies raras, si bien la rana leopardo del río Bravo (<i>Rana berlandieri</i>) contabilizó el 96 por ciento de los conteos visuales. Las poblaciones observadas de <i>R. berlandieri</i> se vieron influidas por los niveles piezométricos del río y las temperaturas del agua y el aire, lo que sugiere que los sondeos deberían llevarse a cabo bajo ciertas condiciones ambientales para maximizar los conteos y mantener la consistencia. Muestreos con reflectores desde canoas fueron útiles durante los conteos visuales de anuros; sin embargo, los “sondeos corales” ⁶ no fueron tan útiles, probablemente porque los recorridos en el río no se programaron para coincidir con las precipitaciones pluviales.
Pasos siguientes	El trabajo a futuro deberá determinar la magnitud de la variación anual en los conteos de anuros mediante el método de conteo nocturno con reflectores; resolver los sesgos que se asocian con el método (deberán utilizarse métodos de observación, o bien basados en la captura, para estimar las tasas de detección y los tamaños de población), y recabar datos ambientales y de hábitat dentro de las áreas de muestreo.
Investigador principal y filiación: Robin Jung, <i>USGS Patuxent Wildlife Research Center</i>	

Estudio y fecha	Conjuntos de comunidades de anuros adaptados a los ambientes xéricos en escalas espaciales múltiples (<i>Community Assembly of Xeric-adapted Anurans at Multiple Spatial Scales</i>), 2005
Área de estudio	Se llevaron a cabo sondeos de base para anfibios en sitios a lo largo del río Bravo en el BBNP y en el área protegida Cañón de Santa Elena y Maderas del Carmen, México.
Propósito	Determinar la distribución de anuros en la región Big Bend del desierto chihuahuense y examinar cómo los factores abióticos y bióticos configuran la composición y estructura de las comunidades de anuros a escalas espaciales múltiples.
Hallazgos	En el nivel de paisaje, parece ser que los factores ambientales que influyen en la supervivencia de los anuros en sus etapas adultas también lo hacen en su distribución. En el nivel de sitio de reproducción, los componentes abióticos y del microhábitat del ambiente acuático parecen no jugar un papel importante en la determinación del uso del sitio de reproducción por parte de las diferentes especies. Antes bien, es probable que la mortalidad de los renacuajos por depredación sea importante para limitar la distribución de algunas especies y que el sapo de espuela (<i>Scaphiopus couchii</i>), especie de rápido crecimiento, puede excluir a otras especies del uso de los sitios de reproducción mediante la oofagia y la depredación sobre los renacuajos de menor tamaño.
Investigador principal y filiación: Gage Hart Dayton, <i>Universidad de Texas A&M</i>	

AVES

Estudio y fecha	Contaminantes ambientales en presas y tejidos del halcón peregrino en la región Big Bend, Texas (<i>Environmental contaminants in prey and tissues of the peregrine falcon in the Big Bend Region, Texas</i>), 2002
Área de estudio	Cañón de Santa Elena, cañón Mariscal y cañón de Boquillas, en el BBNP; Black Gap Wildlife Management Area, a lo largo del río Bravo.
Propósito	Determinar los niveles de contaminantes orgánicos e inorgánicos seleccionados en cadáveres rescatados y tejidos del halcón peregrino, así como en presas potenciales de esta especie, y evaluar efectos potenciales de los contaminantes ambientales en la reproducción de los halcones peregrinos del BBNP.
Hallazgos	Los análisis de presas potenciales indican que los halcones peregrinos nidificantes en el parque pueden estar siendo afectados por contaminantes como selenio (Se), mercurio (Hg) y, posiblemente, DDE (diclorodifenildicloroetileno).
Pasos siguientes	Se requiere realizar un esfuerzo más coordinado para que se analicen muestras más diversas de las presas del halcón peregrino, así como muestras de polluelos y huevos no eclosionados.
Investigador principal y filiación: Miguel A. Mora, <i>US Geological Survey, Columbia Environmental Research Center, c/o Wildlife and Fisheries Sciences, Universidad de Texas A&M</i>	

6. N. de t.: *Chorus surveys*, en el inglés original; se refiere a eventos colectivos de vocalizaciones que permiten al investigador obtener información sobre las especies de anfibios presentes y su densidad relativa.

Estudio y fecha	Evaluación adicional de contaminantes ambientales en presas aviares del halcón peregrino en el BBNP, Texas (<i>Further Assessment of Environmental Contaminants in Avian Prey of the Peregrine Falcon in Big Bend National Park, Texas</i>), 2007
Área de estudio	Cañón Mariscal a lo largo del río Bravo, en el Parque Nacional Big Bend.
Propósito	Continuar con la evaluación y proporcionar apoyo adicional a la hipótesis que algunos contaminantes, particularmente Se y Hg, podrían estar implicados en el fracaso reproductor del halcón peregrino en el BBNP. Determinar las diferencias en las concentraciones de contaminantes entre tres especies de presas localmente abundantes para determinar la contribución de cada especie, particularmente la paloma huilota (<i>Zenaida macroura</i>), a la dieta del halcón peregrino.
Hallazgos	Se encontraron concentraciones de Se y Hg en niveles elevados (hasta 11 y 2.2 mg/g en peso seco, respectivamente) en algunas aves presa y podrían estar implicadas en el fracaso reproductor del halcón peregrino en el BBNP. Todos los demás elementos inorgánicos se encontraron por debajo de las concentraciones que se sabe afectan la reproducción o se asocian con otros efectos nocivos en aves. De todos los organoclorinados analizados, sólo el DDE y los policlorobifenilos totales se encontraban presentes por encima de los límites de detección en todas las especies, si bien en bajas concentraciones.
Pasos siguientes	Se justifica una evaluación más a fondo que considere la contribución posible de contaminantes de cada una de las especies presa potenciales en la dieta de los halcones. Además, continuar con el monitoreo de sitios adyacentes y por todo el parque mismo podría ayudar a identificar fuentes potenciales de Hg y Se.
Investigador principal y filiación: Miguel A. Mora, <i>US Geological Survey, Columbia Environmental Research Center, c/o Wildlife and Fisheries Sciences, Universidad de Texas A&M</i>	

PECES

Estudio y fecha	Mutación mitocondrial: un posible cambio en el código genético de la amenazada <i>Gambusia gaigei</i> (<i>Mitochondrial mutation: A possible change in the genetic code of endangered <i>Gambusia gaigei</i> (Poeciliidae)</i>), 1999
Área de estudio	Estanque-refugio en Río Grande Village, BBNP.
Propósito	Determinar la variación genética individual, así como observar la evolución molecular general.
Hallazgos	Dada la presencia de mutaciones compensatorias, se plantea la hipótesis de que los supresores de ARNt mutante o ARNt tambaleante ⁷ pueden contribuir a la viabilidad del gen del citocromo b en el raro guayacón del Big Bend (<i>Gambusia gaigei</i>).
Investigador principal y filiación: Christopher M. Seabury, Universidad Estatal Sul Ross	

Estudio y fecha	Conservación y estatus de las comunidades de peces que habitan la cuenca del río Conchos y el medio río Bravo, México y Estados Unidos (<i>Conservation and status of the fish communities inhabiting the Río Conchos basin and middle Rio Grande, Mexico and United States</i>), 2002
Área de estudio	Varios sitios de muestreo: en el río Conchos y el río Bravo, arriba de la confluencia, hacia el área de Dryden, Texas (incluye tributarios y arroyos).
Propósito	Muestrear la cuenca del río Conchos y los hábitats acuáticos adyacentes en el río Bravo para determinar el estatus de los peces en esta región. Comparar datos con una serie de colecciones históricas para poder indicar mejor la magnitud y el sentido de los cambios en las comunidades acuáticas que, o bien ya han ocurrido, o están ocurriendo.
Hallazgos	La mayoría de los sitios muestran cierto grado de impacto de origen antrópico. Un número de peces potencialmente amenazados fueron abundantes en algunos sitios, o bien raros o ausentes en todas las localidades muestreadas. Sin esfuerzos binacionales concertados para conservar los peces de la región, probablemente ocurrirán eliminaciones adicionales de la ictiofauna nativa.
Investigador principal y filiación: Robert J. Edwards, Universidad de Texas-Pan American	

7. N. de t.: La relación entre el ARNm y el ARNt en el nivel de la tercera base se puede producir por bases modificadas en la primera base del anticodón del ARNt, y los pares de bases formados se llaman "pares de bases wobble" (tambaleantes). Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Código_genético>.

Estudio y fecha Programa de biomonitorio de estatus ambiental y tendencias (BEST, por sus siglas en inglés): contaminantes ambientales y sus efectos en los peces de la cuenca del río Bravo (*Biomonitoring of Environmental Status and Trends [BEST] Program: Environmental Contaminants and their Effects on Fish in the Rio Grande Basin*), 2004

Área de estudio Las estaciones de captura en la región Big Bend se situaron en Foster Ranch, Langtry, Texas, y más abajo de la presa La Amistad, Texas, a lo largo del río Bravo.

Propósito Documentar la incidencia y distribución de contaminantes y sus efectos en peces de los ríos más largos de la cuenca del río Bravo y evaluar el riesgo potencial que representan estos contaminantes para otra biota.

Hallazgos Los contaminantes elementales fueron más evidentes en peces de sitios de la cuenca central del río Bravo. Las concentraciones de selenio (Se) son lo suficientemente elevadas como para representar una amenaza a los peces y la fauna silvestre. *Sitio La Amistad*: Los peces con concentraciones ligeramente elevadas de selenio también se caracterizaron por índices organosomáticos⁸ comparativamente elevados, proporciones de peces con lesiones externas y un puntaje en el índice de evaluación de salud (*health assessment index*, HAI); se detectaron concentraciones elevadas de mercurio (Hg) total en robalo. *Sitio Langtry*: Las concentraciones de arsénico (As) fueron relativamente elevadas y un porcentaje comparativamente alto de carpas presentaba puntajes HAI altos, originados principalmente por la presencia de lesiones externas inducidas por parásitos. La información está disponible en una base nacional de datos: <www.cerc.usgs.gov/data/best/search/index.htm>.

Investigador principal y filiación: Christopher J. Schmitt, *US Geological Survey*

Estudio y fecha Estatus de comunidades de peces en el río Bravo, BBNP, Texas: comparativo antes y después del flujo bajo de primavera de 2003 (*Status of Fish Communities in the Rio Grande, Big Bend National Park, Texas - Comparison Before and After Spring 2003 Period of Low Flow*), 2005

Área de estudio Sitios de evaluación en Santa Elena, Johnson's Ranch y Boquillas, a lo largo del río Bravo en el Parque Nacional Big Bend.

Propósito Reevaluar el estatus de comunidades de peces en tres tramos del río Bravo en el BBNP (previamente establecido en 1999; Moring, 2002, se incluye aquí) y determinar cualesquiera diferencias medibles entre el estatus de la comunidad de peces de 1999 y el de 2003-2004, que probablemente son atribuibles al periodo primaveral de bajos flujos de 2003 (menos de 1 metro cúbico por segundo durante 58 días consecutivos).

Hallazgos Los hallazgos de este estudio sirven para probar, hasta cierto punto, que el periodo de bajos flujos de la primavera de 2003 afectó a las comunidades de peces y que incluye: reducción en el número de especies de peces recolectadas en los tres sitios, menor similitud en comunidades de peces en los sitios Johnson's Ranch y Boquillas que en Santa Elena, y un cambio en la comunidad de peces de una dominada en 1999 por pequeños ciprínidos a una población principalmente de agujas y catanes, así como de bagres, en los sitios de Johnson's Ranch y Boquillas en 2004. Las diferencias en las condiciones de flujos entre los dos sitios cuenca abajo y el sitio de Santa Elena podrían explicar las diferencias en los hallazgos. Comparados con los sitios de Boquillas y Johnson's Ranch, los registros piezométricos del sitio de Santa Elena indican flujos mayores y más sostenidos en la primavera de 2003.

Investigador principal y filiación: J. Bruce Moring, *US Geological Survey*

Estudio y fecha Estatus de los peces de agua dulce y del agua en México: una evaluación a escala nacional (*Freshwater fishes and water status in Mexico: A country-wide appraisal*), 2008

Área de estudio México

Propósito Abordar el interés por el estatus global de los peces de agua dulce como bioindicador básico de la disponibilidad, en cantidad y calidad, del agua dulce. Generar una perspectiva global semejante requiere un análisis país por país.

Hallazgos Proporcionar un resumen del estado del conocimiento y saber acerca de los peces de agua dulce y las cuencas hidrológicas, lo más inclusivo posible, para México.

Pasos siguientes Proporcionar recomendaciones para gestionar los recursos piscícolas de agua dulce.

Investigador principal y filiación: S. Contreras-Balderas, Comité de Especies Prioritarias-Subcomité Peces de Agua Dulce, Semarnat, México, 2003-2006; Comité de Especies en Riesgo, Sociedad Ictiológica Mexicana, A.C., México

8. *N. de t.*: El índice organosomático, también conocido como índice hepatosomático (HIS, por sus siglas en inglés), se define como la proporción entre el peso del hígado y el peso corporal. Ofrece una indicación de la reserva de energía en un animal. En un ambiente desfavorable, los peces por lo general tienen un hígado más pequeño (con menor reserva energética almacenada en este órgano). Se ha registrado un HSI reducido en peces expuestos a altas concentraciones de cadmio y zinc. *Fuente:* <www.epd.gov.hk/epd/english/environment/hk/water/marine_quality/bio_cf05.html> (consulta realizada el 14 de junio de 2013).

Estudio y fecha	Contaminación por mercurio de las comunidades de peces de un sistema fluvial semiárido y árido: variación espacial y la influencia de los gradientes ambientales (<i>Mercury Contamination of the Fish Community of a Semi-arid and Arid River System: Spatial Variation and the Influence of Environmental Gradients</i>), 2010
Área de estudio	Región Big Bend y sitios del ramal principal del río Bravo (Contrabando, cañón de Santa Elena y Hot Springs) y tributarios (arroyos Terlingua y Tornillo).
Propósito	Examinar concentraciones de Hg en peces de la cuenca hidrográfica del bajo río Bravo del Norte, Texas, y en varios de sus principales tributarios con la finalidad de determinar si se presenta una variación espacial en las concentraciones de Hg en los peces de la cuenca hidrográfica y si los patrones de contaminación por mercurio en peces se relacionan con gradientes en las variables ambientales.
Hallazgos	El estudio muestra una variación espacial en el contenido de Hg en peces a lo largo de la cuenca hidrográfica baja del río Bravo, con presencia de las más altas concentraciones en la región Big Bend. También muestra que las concentraciones de Hg en peces se relacionan con variables ambientales específicas. Los resultados del presente estudio indican que la contaminación por mercurio del río Bravo del Norte tiene implicaciones sustantivas para el manejo y la protección de peces nativos, de pequeña talla, restringidos al ambiente fluvial, muchos de los cuales están amenazados.
Pasos siguientes	Los futuros estudios de la dinámica del mercurio en el cuenca hidrográfica del río Bravo deben concentrarse en un muestreo de los peces piscívoros de mayor tamaño, evaluación de los patrones temporales de concentraciones de Hg en sedimentos y en la biota, y la identificación de localidades dentro de los sitios donde se lleva a cabo la producción de metilmercurio.
Investigador principal y filiación: Alexandra Smith, Universidad Estatal de Texas, San Marcos	

Estudio y fecha	Transferencia cruzada entre sistemas de materia orgánica y contaminantes en sistemas fluviales áridos y semiáridos (<i>Cross system transfer of organic matter and contaminants in arid and semi-arid riverine systems</i>), 2011
Área de estudio	Sitios en el tronco principal del río Bravo en el cañón de Santa Elena y Hot Springs. Cuatro sitios en sistemas tributarios de menor orden, alimentados por manantiales de flujo perene en los arroyos Terlingua, Tornillo, Independence y Dolan.
Propósito	Examinar la contribución relativa de fuentes de materia orgánica autóctona y alóctona a las comunidades de peces de la cuenca hidrográfica del río Bravo y determinar patrones en el transporte potencial de Hg de los arroyos hacia los consumidores riparios. La investigación se concentró en tres ámbitos principales: 1) la circulación de materia orgánica y contaminantes dentro y por medio de la interrelación acuático-terrestre, 2) los parámetros a escala de paisaje y región que influyen en los conjuntos de macroinvertebrados en el ámbito local y de paisaje, y 3) el efecto de los procesos ambientales sobre las comunidades acuáticas, estudiadas por medio de ecometría derivada de isótopos estables.
Hallazgos	Los resultados proporcionan una mejor comprensión de los desplazamientos de materia orgánica y contaminantes por medio de gradientes ambientales en el ámbito local y del paisaje.
Investigador principal y filiación: Alisa A. Abuzeineh, Universidad Estatal de Texas, San Marcos	

Estudio y fecha	Variación intra-anual en comunidades de peces y asociaciones de hábitat en un tramo del desierto de Chihuahua del río Bravo del Norte (<i>Intra-annual variation in fish communities and habitat associations in a Chihuahua Desert reach of the Rio Grande/Río Bravo del Norte</i>), 2012
Área de estudio	Sitios en el tronco principal del río Bravo: arroyo Contrabando (BBRSP); cañón de Santa Elena, estación hidrométrica del USGS, Castolon, Johnson's Ranch, arroyo Tornillo y cañón de Boquillas (BBNP); arroyo Maravillas (<i>Black Gap Wildlife Management Area</i>).
Propósito	Cuantificar la incidencia, abundancia y asociaciones de hábitat entre las comunidades locales, evaluar el cambio en la comunidad local y el hábitat respecto de la variación intra-anual en el flujo de corriente, y describir las conexiones entre la abundancia de taxones de pequeño tamaño en términos de la adecuación de la velocidad de corriente y las implicaciones relacionadas para la dominancia de comunidades.
Hallazgos	La composición de las comunidades de peces indica variaciones espaciales y temporales, pero las características del hábitat muestran una mayor variación entre sitios de muestreo que entre meses de muestreo. Los resultados sugieren que pulsos de inundación pronunciados y el mantenimiento de la heterogeneidad de hábitats son necesarios para la persistencia de comunidades locales de peces, tanto intactas como en decremento, del río Bravo del Norte.
Investigador principal y filiación: Thomas C. Heard, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

INVERTEBRADOS Y MICROORGANISMOS

Estudio y fecha	Caracterización de humedales mediante el uso de comunidades adultas de insectos (<i>Characterizing wetlands using adult insect communities</i>), 1993-1995 (periodo de estudio)
Área de estudio	Cuatro regiones geográficas de Texas, incluidos los humedales de Rio Grande Village.
Propósito	Determinar si las comunidades adultas de insectos pueden servir como indicadores útiles de la estructura y función de los humedales.
Hallazgos	Los resultados sugieren que las familias de <i>Trichoptera</i> pueden ofrecer una herramienta útil para caracterizar los ecosistemas de humedal.
Investigador principal y filiación: Eric N. Wold/Ralph J. Garono, Earth Design Consultants, Inc.	

Estudio y fecha	Insectos asociados con pino salado, escobilla (<i>Baccharis spp.</i>) y sauce en el oeste de Texas y su valor como alimento para las aves insectívoras: resultados preliminares (<i>Insects Associated with Salt cedar, Baccharis and Willow in West Texas and Their Value As Food for Insectivorous Birds: Preliminary Results</i>), 2003
Área de estudio	Los sitios de muestreo incluyen el curso principal a lo largo del río Bravo; se desconocen las localidades específicas.
Propósito	Comparar especies y poblaciones tanto adultas como inmaduras de insectos recolectados en ejemplares de pino salado con los recolectados en ejemplares nativos de sauce (<i>Salix spp.</i>) y escobilla (en particular, la jara o azumiante [<i>Baccharis salicifolia</i>]).
Hallazgos	El número total de insectos fue mayor en el pino salado, pero 86 a 94 por ciento fue de la misma especie: una pequeña chicharrita exótica, <i>Opsius stactogalus</i> . La diversidad de especies fue mucho mayor en los sauces y escobillas nativos. Aunque algunas aves se alimentan de buena gana de las chicharritas, muchas aves insectívoras no las consumen, y prefieren más bien los insectos nativos presentes en los sauces y escobillas.
Investigador principal y filiación: Allen Knutson, Texas A&M AgriLife Extension Service	

Estudio y fecha	La vida a la orilla: rotíferos de manantiales y aguas efímeras en el desierto chihuahuense, BBNP, Texas (<i>Life on the edge: rotifers from springs and ephemeral waters in the Chihuahuan Desert, Big Bend National Park, Texas</i>), 2005
Área de estudio	Los sitios de muestreo incluyen Hot Springs, los estanques de Rio Grande Village y el río Bravo mismo.
Propósito	Describir los rotíferos que habitan los manantiales (filtraciones), arroyos, tanques de agua (arroyos efímeros represados), oquedades y tinajas (pequeños y grandes estanques rocosos) del BBNP.
Hallazgos	Los análisis de redundancia revelaron relaciones significativas entre los parámetros ambientales y la distribución de las especies entre las fuentes de agua. La riqueza de especies más elevada se encontró en los hábitats más permanentes, como estanques y manantiales, mientras que las especies asociadas con estanques de roca se asociaron con alta conductividad y temperatura.
Pasos siguientes	Se justifica continuar con un estudio más completo de los sistemas acuáticos de desierto. Es previsible que se incremente el número de rotíferos conocidos por la ciencia, se proporcione un mejor entendimiento de su biogeografía y se aclare la estructura fundamental de estas comunidades.
Investigador principal y filiación: Robert L. Wallace y Elizabeth J. Walsh, Universidad de Texas-El Paso	

Estudio y fecha Primer registro de *Bothriocephalus acheilognathi* en el río Bravo, con un análisis comparativo de las secuencias génicas de ARNr ITS2 y V4-18S (*First Record of Bothriocephalus acheilognathi in the Rio Grande with comparative analysis of ITS2 and V4-18S rRNA gene sequences*), 2007

Área de estudio Sitios dentro del ramal principal del río Bravo, en el cañón de Santa Elena, cerca de la confluencia con el arroyo Terlingua en el BBNP.

Propósito Reportar el primer registro de *Bothriocephalus acheilognathi* en la región Big Bend del río Bravo en Texas.

Hallazgos Identificación de *B. acheilognathi* confirmada mediante técnicas morfológicas y genéticas. Con una prevalencia del 27 por ciento, se encontró en la sardinita roja (*Cyprinella lutrensis*) y en la carpita tamaulipeca (*Notropis braytoni*) endémica del río Bravo, y un nuevo registro de hospedero. La incidencia de *B. acheilognathi* podría tener un impacto ecológico negativo sobre la ictiofauna endémica del río Bravo, que presenta varias especies que sirven de huéspedes definitivos y son de interés para la conservación.

Investigador principal y filiación: Megan Bean, Universidad Estatal de Texas-San Marcos

Estudio y fecha ¿Qué tan bien puede una sola muestra reflejar la diversidad de especies de rotíferos? Una prueba basada en la variación interanual de comunidades de rotíferos en el BBNP, Texas (*How well do single samples reflect rotifer species diversity? A test based on inter-annual variation of rotifer communities in Big Bend National Park, Texas*), 2007

Área de estudio Estanques artificiales en Rio Grande Village; estanque superior, agua bombeada del río Bravo y el estanque inferior, que recibe agua del estanque superior.

Propósito Para determinar qué tan bien se ve reflejada la riqueza de especies en estos estudios, examinamos la variación en la riqueza de especies de rotíferos y la estructura de la comunidad de monogonontes de un año al siguiente en diez sistemas acuáticos, que comprenden cuatro tipos de hábitats: manantiales, tinajas (estanques rocosos), antiguos abrevaderos de ganado y estanques artificiales.

Hallazgos Tanto los índices de riqueza de especies como los de recambio de especies (STI, *species turnover index*) variaron considerablemente de un hábitat a otro. La riqueza de especies varió de dos a diez entre años consecutivos y el índice STI osciló entre 64 a 89 por ciento a lo largo del estudio. Los resultados indican que la composición de la comunidad de rotíferos fluctúa mucho con el tiempo, y que la estructura de las comunidades de rotíferos es más lábil de lo que generalmente se piensa. La riqueza de especies, y con ello la biodiversidad, podría subestimarse dramáticamente con un muestreo único o con las estrategias de corto plazo que a menudo se utilizan en estudios de estructura de comunidades de zooplancton.

Investigador principal y filiación: Elizabeth J. Walsh, Universidad de Texas-El Paso

Estudio y fecha Incidencia e impacto del cestodo asiático de los peces, *Bothriocephalus acheilognathi*, en el río Bravo (*Occurrence and Impact of the Asian Fish Tapeworm Bothriocephalus acheilognathi in the Rio Grande*), 2008

Área de estudio Los sitios en el tramo Big Bend del río Bravo se localizaron en Presidio, Texas, así como en el cañón de Santa Elena, el arroyo Terlingua y el cañón de Boquillas, en el BBNP.

Propósito Examinar la presencia y concentración media de *Bothriocephalus acheilognathi* en *Cyprinella lutrensis* para determinar los patrones espaciales y temporales en varios tramos del río Bravo y examinar las tendencias estacionales en la maduración y competencia intraespecífica de este parásito. Evaluar el impacto de la infección de *B. acheilognathi* sobre la condición y la reproducción en *C. lutrensis* para poder hacer inferencias acerca de los efectos potenciales sobre otras especies endémicas de ciprínidos.

Hallazgos Se determinó que las mayores diferencias espaciales se dieron en el tramo Big Bend antes que en el bajo río Bravo y el alto río Pecos. La prevalencia más elevada de *C. lutrensis* (27%) fue observada en el BBNP durante el invierno. Dentro del BBNP, la prevalencia a lo largo de los meses fue mayor en los sitios del curso principal ($P < 0.01$) que en el sitio del tributario (arroyo Terlingua). Las intensidades medias de un sitio a otro del BBNP variaron de 1.4 a 1.7 cestodos por pez. Los datos derivados de este estudio proporcionan información sobre los potenciales efectos de las infecciones de *B. acheilognathi* sobre las especies de peces en peligro del río Bravo.

Investigador principal y filiación: Megan Bean, Universidad Estatal de Texas-San Marcos

Estudio y fecha	Relación de macroinvertebrados con ecorregiones y acuíferos según la influencia de la hidrología y calidad del agua de los ecosistemas de manantiales del oeste de Texas (<i>Macroinvertebrate relations with ecoregions and aquifers as influenced by the hydrology and water quality of western Texas spring ecosystems</i>), 2009
Área de estudio	Sitios del ramal principal del río Bravo, que incluyen manantiales en Lower Canyons (RIGR).
Propósito	Poner a prueba cuatro hipótesis a fin de comprender los factores que determinan la distribución de especies de invertebrados acuáticos en el oeste de Texas y proporcionar documentación sobre los organismos recolectados. Los resultados proporcionarán nuevos datos de referencia para macroinvertebrados de 41 manantiales.
Hallazgos	Esta investigación respalda la hipótesis de que la composición taxonómica local de los manantiales se ve afectada por diferencias regionales en las propiedades y la elevación del acuífero. Se encontró que cada factor permitía explicar alguna variación en las relaciones especie-medio ambiente.
Pasos siguientes	El estudio se habría beneficiado de haberse tomado en consideración la diversidad de hábitats (por ejemplo, la composición del sustrato) y de una muestra de mayor tamaño. La realización de análisis ulteriores y un muestreo de más sistemas ayudarían a comprender mejor estas interrelaciones.
Investigador principal y filiación: Jaimie E. Maher, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

Estudio y fecha	Evaluación a escala estatal de la diversidad de uniónididos en Texas, incluido el BBNP (<i>State-wide Assessment of Unionid Diversity in Texas, including Big Bend National Park</i>), 2010
Área de estudio	RIGR en Texas; el muestreo inició en John's Marina (Dryden Crossing), condado de Terrell.
Propósito	Determinar la presencia y estado de conservación de uniónididos dulceacuícolas (mejillones y almejas) del BBNP.
Hallazgos	Dos especies muy raras de uniónididos del río Bravo, <i>Potamilus metnecktayi</i> y <i>Popenaias popeii</i> (especímenes vivos), se encuentran en números muy reducidos en la John's Marina de Dryden Pass. En 2010, el estado de conservación de ambas especies para Texas se ubicó en la categoría de "amenazada o en peligro crítico"; además, <i>P. popeii</i> está también enlistada como candidata a protección federal conforme a la Ley de Especies Amenazadas.
Pasos siguientes	Estas raras especies del río Bravo aún persisten en el río, pero en áreas muy restringidas y en bajas concentraciones. Se debe prestar especial atención a la protección de los pocos segmentos remanentes del río que albergan estas poblaciones. El tramo cuenca abajo desde el BBNP y al oeste de Dryden, cuenca abajo hasta la confluencia con el río Pecos, es probablemente la única área en el río donde aún pueden encontrarse ejemplares vivos de <i>P. metnecktayi</i> .
Investigador principal y filiación: Lyubov E. Burlakova, Great Lakes Center, Colegio Estatal de Búfalo	

Estudio y fecha	Distribución espacial y temporal del céstodo asiático <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> en el río Bravo (<i>Spatial and Temporal Distribution of the Asian Fish Tapeworm Bothriocephalus acheilognathi (Cestoda: Bothriocephalidea) in the Rio Grande</i>), 2010
Área de estudio	Los sitios en el tronco principal del río Bravo dentro del BBNP incluyen cañón de Santa Elena, arroyo Terlingua y cañón de Boquillas.
Propósito	Determinar la distribución y huéspedes definitivos del céstodo asiático dentro de la cuenca hidrográfica del río Bravo y cuantificar su incidencia y abundancia.
Hallazgos	El parásito fue recolectado de la sardina rojiazul (<i>Cyprinella lutrensis</i>), la carpita tamaulipeca (<i>Notropis braytoni</i>), sand shiners (<i>N. stramineus</i>), el matalote (<i>Carpionotus carpio</i>), el pez cebrá (<i>Fundulus zebrinus</i>), el guayacón común (<i>Gambusia affinis</i>), el matalote azul (<i>Cycleptus elongates</i>), la sardinita cola negra (<i>Cyprinella venusta</i>), la carpita de río del norte (<i>Cyprinella proserpina</i>) y la carpa de manantial (<i>Dionda argentosa</i>), de las cuales las cuatro últimas especies constituyen nuevos registros de hospederos. Al considerarse en peligro más del 50 por ciento de la ictiofauna del río Bravo, la incidencia y los efectos patológicos del céstodo asiático, en combinación con la reducción en cantidad y calidad del agua, así como una mayor fragmentación del hábitat, se vuelven todos motivos de preocupación para estos taxones.
Investigador principal y filiación: Megan G. Bean, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

Estudio y fecha	Influencia de la relación del agua subterránea con la superficial sobre las comunidades de algas del parque RIGR (<i>Influence of Ground and Surface Water Relations on Algal Communities in the Rio Grande Wild and Scenic River</i>), 2011
Área de estudio	Los sitios de muestreo incluyen piezómetros fluviales de CILA y TCEQ-USGS (cuenca abajo de la confluencia del río Conchos, cerca de Presidio, Texas, hasta el piezómetro en Foster Ranch, cerca de Langtry, Texas).
Propósito	Describir las relaciones algales con las condiciones tróficas y de salinidad del río Bravo y los factores naturales y humanos que influyen sobre estas condiciones.
Hallazgos	El río Bravo exhibe un gradiente de salinidad, nutrientes y enriquecimiento orgánico que se extiende desde la confluencia del río Conchos río abajo hacia Foster Ranch. Los hallazgos durante la condición de flujo bajo incluyen: 1) comunidades de algas del segmento superior del río dominadas por especies de agua salobre indicadoras de condiciones eutróficas a hipereutróficas, 2) comunidades de algas del segmento medio dominadas por taxones planctónicos verdes y verde-azules, así como diatomeas indicadoras de condiciones mesotróficas o eutróficas, y diatomeas halofíticas, bentónicas de agua dulce, 3) el segmento inferior era una zona de mejor calidad de agua, resultante de descargas considerables de agua subterránea de calidad relativamente superior, y comunidades de algas dominadas por rodofitas filamentosas (algas rojas), diatomeas bentónicas y algas fijadoras de nitrógeno, indicadoras de condiciones mesotróficas y concentraciones relativamente bajas de nitrógeno disuelto.
Pasos siguientes	Los siguientes esfuerzos de monitoreo recomendados incluyen: 1) evaluaciones de comunidades algales en conjunción con monitoreos de calidad del agua y biológicos, 2) cálculo y monitoreo de las tasas del metabolismo fluvial (por ejemplo, la productividad de algas [Pmax] y respiración de la comunidad [Rmax]), como un indicador del enriquecimiento orgánico y los procesos microbianos a partir de datos existentes de monitoreo continuo, y 3) los resultados de investigaciones hidrológicas recientes, que pueden ser utilizados para estimar los porcentajes de ganancia de flujos atribuibles a las entradas de agua del subsuelo desde los complejos de manantiales, de modo que la selección del sitio para las evaluaciones biológicas, de calidad del agua y hábitat se base en un gradiente de contribuciones del agua subterránea a los flujos del río antes que en una serie de puntos de muestreo a intervalos fijos.
Investigador principal y filiación: Stephen D. Porter, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

MAMÍFEROS Y REPTILES

Estudio y fecha	Registros recientes de murciélagos en la zona Lower Canyons del río Bravo, oeste de Texas (<i>Recent records of bats from the Lower Canyons of the Rio Grande River of West Texas</i>), 2002
Área de estudio	Tramo Lower Canyons del río Bravo-RIGR (del arroyo Maravillas al cruce Dryden).
Propósito	Registrar la incidencia de especies de murciélago.
Hallazgos	El informe señala la incidencia de trece especies de murciélago en Lower Canyons, incluidos dos nuevos registros del condado de Terrell.
Investigador principal y filiación: Loren Ammerman, Universidad Estatal Angelo	

Estudio y fecha	Estructura de comunidades de quirópteros y dinámica estacional en el BBNP (<i>Chiropteran community structure and seasonal dynamics in Big Bend National Park</i>), 2002
Área de estudio	Los sitios de muestreo incluyen el cañón Cross y el arroyo Terlingua, en el río Bravo, así como los manantiales Gambusia en Rio Grande Village.
Propósito	Este trabajo resume los esfuerzos de muestreo de todo un año, que permitieron: 1) la investigación de la actividad y abundancia estacional del conjunto de especies de murciélagos en las regiones bajas, 2) la construcción de hipótesis relativas a la migración o hibernación de especies que se presentaron en bajas abundancias, o totalmente ausentes durante el invierno, y 3) el estudio de los hábitos reproductivos y las diferencias estacionales en la proporción de sexos observada en los <i>Chiroptera</i> .
Hallazgos	Colección de datos de referencia dentro de la ecología de quirópteros para incrementar nuestro entendimiento sobre muchas especies de murciélagos.
Investigador principal y filiación: Jana Higginbotham, Universidad Estatal Angelo	

Estudio y fecha	Demografía y estructura de población de un emídido endémico del río Bravo, la tortuga deslizador (<i>Demography and population structure of a Rio Grande endemic emydid, the Big Bend slider</i>), 2010
Área de estudio	Localidades en el tronco principal del río Bravo en el BBRSP, BBNP y Black Gap Wildlife Management Area.
Propósito	Evaluar la diferenciación genética entre las poblaciones de la tortuga deslizador (<i>Trachemys gaigeae gaigeae</i>) en Texas y Nuevo México. Determinar la prevalencia de hibridación en poblaciones existentes y determinar si la hibridación es consecuencia de la introducción de tortugas de oreja roja (<i>T. scripta elegans</i>) de poblaciones distantes o de una expansión hacia el oeste del rango de distribución de la nativa <i>T. scripta elegans</i> . Evaluar el estado actual de las poblaciones existentes de <i>T. gaigeae gaigeae</i> , mediante la aplicación de microsatélites polimórficos múltiples como marcadores, y caracterizar su demografía a largo plazo en la región Big Bend, empleando técnicas de captura-recaptura y análisis de supervivencia.
Hallazgos	Los datos de los microsatélites apoyan la incidencia de hibridaciones, la viabilidad de los híbridos, así como el origen introducido de <i>T. scripta elegans</i> en el BBNP; asimismo, revelan una posible expansión del rango de distribución de <i>T. scripta elegans</i> , tortuga nativa del sur del río Bravo. <i>T. gaigeae gaigeae</i> presenta una habilidad de dispersión mayor de lo que se anticipaba, pero a la vez muestra un alto grado de fidelidad al sitio, aun después de grandes inundaciones. Las estimaciones de abundancia a partir de los datos de marcaje-recaptura indican que la población de la región Big Bend es pequeña, lo que se corrobora por medio de las estimaciones genéticas del tamaño efectivo de la población. En la región Big Bend, <i>T. gaigeae gaigeae</i> amerita una atención continua, dada la supervivencia limitada de los adultos y su escasez.
Pasos siguientes	La incidencia de hibridación, como lo observó este estudio, es una amenaza real a la integridad genética de <i>T. gaigeae gaigeae</i> , endémica del río Bravo. Esto por sí solo justifica los esfuerzos de remoción extensiva de <i>T. scripta elegans</i> de los rangos históricos de <i>T. gaigeae gaigeae</i> . Dada la estructura de población, baja diversidad genética, reducido tamaño de la población efectiva y tamaño de la población directamente estimado mediante este estudio, el estatus de conservación de <i>T. gaigeae gaigeae</i> debe ser elevado a “amenazado” o, aún más, a “críticamente amenazado”.
Investigador principal y filiación: Jacob T. Jackson, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

Estudio y fecha	La nutria (<i>Myocastor coypus</i>) del BBNP, especie no nativa en humedales de desierto (<i>Nutria (Myocastor coypus) in Big Bend National Park; a non-native species in desert wetlands</i>), 2010
Área de estudio	Llevado a cabo a lo largo de un tramo fluvial de 16 km del río Bravo desde una gravera localizada 7.6 km cuenca arriba de Rio Grande Village hasta la boca de cañón de Boquillas (incluidos los manantiales termales, Rio Grande Village y el estanque de castores).
Propósito	Los objetivos incluyen: 1) determinar la distribución de la nutria a lo largo del río, desde la gravera hasta la boca del cañón de Boquillas; 2) describir y cuantificar los centros de actividad de la nutria en el área de la investigación; 3) cuantificar los hábitos alimentarios de la nutria; 4) estimar el tamaño de población de la nutria en el área de estudio, y 5) emplear radiotelemetría para estimar el tamaño del ámbito hogareño y de desplazamiento de las nutrias que ocupan un hábitat de humedal limitado del desierto chihuahuense.
Hallazgos	Durante 2004 y 2005, se documentaron más de treinta localidades de actividad de la nutria. Se capturaron, marcaron y liberaron 17 nutrias; se estimó que entre 38 y 74 nutrias habitan el área de Rio Grande Village. Los contenidos estomacales (n = 14) contenían carrizo o caña común (<i>Phragmites australis</i>), hoja de agua (<i>Hydrocotyle umbellata</i>), carrizo gigante (<i>Arundo donax</i>), tulinillo (<i>Eleocharis caribaea</i>), zacate bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), hisopo de agua (<i>Bacopa monnieri</i>), cola de zorro (<i>Alopecurus spp.</i>) y varias especies del género <i>Cyperus</i> . El tamaño medio de ámbito hogareño se estimó en 10.0 ha y la máxima distancia media diaria recorrida se estimó en 637.4 metros.
Pasos siguientes	Se requieren investigaciones adicionales sobre las poblaciones mexicanas de castor y su respuesta a la de nutrias. El manejo de esta especie invasora es necesario debido a su potencial impacto sobre las especies nativas; específicamente, el castor mexicano, la carpa del río Bravo y los remanentes limitados de formaciones de <i>Phragmites</i> dentro del área de Rio Grande Village.
Investigador principal y filiación: Matthew T. Milholland, Universidad Estatal de Texas-San Marcos	

Estudio y fecha	Ensamblajes de roedores en bosques riparios a lo largo del río Bravo en el BBNP, Texas: perspectivas actuales e históricas de los efectos de la invasión de pino salado (<i>Assemblages of rodents in riparian forests along the Rio Grande in Big Bend National Park, Texas: Current and historic insights on the effects of invasion by salt cedars</i>), 2012
Área de estudio	Los sitios de muestreo se situaron a lo largo del río Bravo, entre Castolon y cañón de Santa Elena, en el BBNP.
Propósito	Llevar a cabo comparaciones de ensamblajes de roedores a lo largo del río Bravo en el BBNP mediante la aplicación de datos recientes (2009-2010) e históricos (1977) para evaluar los efectos de la invasión del tamarisco (<i>Tamarix spp.</i>).
Hallazgos	Las comparaciones de abundancias y especies de roedores entre sitios con mezquites (<i>Prosopis spp.</i>), álamos (<i>Populus spp.</i>) o pino salado no revelaron diferencias significativas entre los hábitats. Las comparaciones de ensamblajes de roedores recientes e históricos sugieren una renovación baja de especies, pero la estructura de los ensamblajes difiere entre los estudios. Las diferencias entre los ensamblajes podrían deberse a transformaciones de la vegetación riparia en un dosel más cerrado o por recolonización producto de inundaciones.
Investigador principal y filiación: Daniel J. Leavitt, Universidad de Texas A&M	

INVESTIGACIONES DE CONJUNTO

Estudio y fecha	Marco legal e institucional para restaurar los flujos de corriente de entrada en el río Bravo: de Fort Quitman a La Amistad, Texas (<i>Legal and Institutional Framework for Restoring Instream Flows in the Rio Grande: Fort Quitman to Amistad, Texas</i>), 2001
Área de estudio	Sección que va desde Fort Quitman hasta La Amistad.
Propósito	Visión técnica general de marco existente para este tramo de río, incluidos disponibilidad y uso del agua, calidad del agua, iniciativas de planificación, derechos y permisos, así como estrategias para proporcionar agua adicional.
Hallazgos	Se sugieren tres estrategias que pudiesen proporcionar agua adicional por medio de este tramo: vía El Paso, la remoción de pino salado y liberaciones del río Conchos.
Pasos siguientes	Emitir un permiso de derechos de agua específicamente para el uso del cauce interior y determinar el nivel de flujos internos del cauce necesarios para mantener ecosistemas acuáticos sanos.
Investigador principal y filiación: Laura Brock, Texas Center for Policy Studies	

Estudio y fecha	Análisis y propuesta para mejorar las transferencias de derechos del agua en la cuenca mexicana del Conchos (<i>An analysis and proposal to improve water rights transfers on the Mexican Conchos Basin</i>), 2009
Área de estudio	Cuenca del río Conchos.
Propósito	Evaluar la política del agua en México en tanto se relaciona con las transferencias y proponer alternativas a la política actual de acuerdo con los lineamientos propuestos para los mercados del agua que cumplen con requisitos de eficiencia y equidad.
Hallazgos	Se sugiere que: 1) las instituciones e infraestructura encontradas en la cuenca del Conchos proporcionen la base para una forma flexible de asignación de agua entre usuarios basada en prácticas de mercado, 2) para que las transferencias de agua sean exitosas, se emplee una red adecuada de dispositivos de monitoreo para asegurar la confiabilidad en las cantidades de agua a ser intercambiadas, y 3) es necesario informar a los usuarios del agua y a la sociedad en general acerca de los beneficios y costos de la transferencia de aguas por medio de distritos de riego, y aun sobre sus distintos usos.
Investigador principal y filiación: Jesús R. Gastélum, Universidad de Arizona	

Estudio y fecha	El río Conchos: panorama preliminar (<i>The Río Conchos: A preliminary overview</i>), 2001
Área de estudio	Cuenca del río Conchos.
Propósito	Examinar qué tipo de información se encuentra disponible acerca del río Conchos e identificar los vacíos de información. Explorar el marco legal e institucional relevante para la gestión de los recursos hídricos.
Hallazgos	Proporciona un panorama preliminar de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Conchos.
Investigador principal y filiación: Mary E. Kelly, Texas Center for Policy Studies	

ACTIVIDADES DE REHABILITACIÓN

MONITOREO

Proyecto y periodo	Plan de monitoreo de signos vitales de la red del desierto chihuahuense (<i>Chihuahuan Desert Network Vital Signs Monitoring Plan</i>), 2005-a la fecha
Localidad	BBNP, RIGR.
Trabajo planificado y propuesto	El plan identifica un conjunto de signos vitales (un subconjunto de recursos valiosos e indicadores de la salud general del ecosistema) para su monitoreo. La red preparará e instrumentará diez protocolos para monitorear los signos vitales de los parques miembros. Los signos vitales incluyen: calidad del aire, clima, aves terrestres, roedores heterómidos, plantas invasoras, condiciones del paisaje, suelos y vegetación, así como cantidad y calidad del agua. Sitio web: < http://science.nature.nps.gov/im/units/chdn/sPurpose.cfm >
Resultados	En las unidades de parques se llevan a cabo doce inventarios de recursos naturales. Inventarios de vertebrados y plantas vasculares: BBNP— plantas vasculares, anfibios y reptiles, peces, aves invernantes de pastizal están completos y la cartografía de la vegetación ha sido planificada; RIGR— peces y mamíferos: completo. Investigaciones de aspectos físicos y paleontología: completos en todos los parques. Los proyectos especiales han sido conducidos en BBNP y RIGR. Sitio web de inventarios: < http://science.nature.nps.gov/im/units/chdn/reportpubs.cfm >
Participantes	Red para el inventario y monitoreo del desierto chihuahuense , NPS

MONITOREO: HIDROLOGÍA

Proyecto y periodo	Programa de Ríos Limpios de Texas (<i>The Texas Clean Rivers Program, CRP</i>), 1998-a la fecha
Localidad	Cuenca del río Bravo.
Trabajo planificado y propuesto	El CRP es un programa estatal específico, financiado mediante el pago de derechos, para el monitoreo y evaluación de la calidad del agua y difusión al público. Tiene por meta mejorar la calidad del agua dentro de cada cuenca fluvial en Texas mediante alianzas con el TCEQ y las entidades participantes.
Resultados	El programa mantiene en toda la cuenca un programa rutinario de monitoreo de calidad del agua y una base de datos sobre calidad del agua; proporciona datos de calidad confiable a TCEQ para uso en la toma de decisiones sobre calidad del agua; identifica y evalúa temas sobre calidad del agua y los resume en un informe; promueve la planificación de cuenca en cooperación; informa a los interesados y los invita a comprometerse; produce anualmente el <i>Informe sobre asuntos de cuenca relevantes</i> (<i>Annual Basin Highlights Report</i>). Sitio web: < www.ibwc.gov/CRP/index.htm >
Participantes	CILA , sección EU

Proyecto y periodo	Geomorfología de barras de arena en el cañón de Boquillas, BBNP <i>(Geomorphology of sandbars in Boquillas Canyon, Big Bend National Park), 2004–2011</i>
Localidad	Cañón de Boquillas.
Trabajo planificado y propuesto	Dar seguimiento a las condiciones geomorfológicas cambiantes del río en el cañón de Boquillas.
Participantes	Universidad Estatal Sul Ross, BBNP

Proyecto y periodo	Red de monitoreo continuo de calidad del agua-Red del Río Bravo <i>(Continuous Water Quality Monitoring Network/ Rio Grande Network); 2004-a la fecha</i>
Localidad	Cuenca del río Bravo
Trabajo planificado y propuesto	Estaciones, datos y sitios de la TCEQ de monitoreo continuo de la calidad del agua, y fotos de los sitios de monitoreo
Resultados	http://www.tceq.texas.gov/water_quality/monitoring/swqm_realtime.html
Participantes	TCEQ

Proyecto y periodo	Visita de monitoreo geomórfico (<i>Geomorphic monitoring trip</i>), octubre de 2012
Localidad	Cañón de Boquillas
Trabajo planificado y propuesto	Se llevó a cabo una visita de monitoreo geomórfico.
Participantes	Universidad Estatal Sul Ross, CCA (financiamiento)

Proyecto y periodo	Metales en agua (<i>Metals in water</i>), 2012-a la fecha
Localidad	Región Big Bend.
Trabajo planificado y propuesto	El programa CRP muestreará la presencia de mercurio en cerca de una docena de estaciones. Los datos sobre metales serán colocados regularmente en el sitio web.
Participantes	CILA, sección EU

Proyecto y periodo	Estaciones hidrométricas de la CILA: EU y México (<i>IBWC Gaging Stations: US and Mexico</i>), en curso
Localidad	Cuenca del río Bravo.
Trabajo planificado y propuesto	Las secciones de Estados Unidos y México operan y mantienen numerosas estaciones hidrométricas en el canal principal del río Bravo, así como también otras localizadas en tributarios cuantificados y en canales tanto de desviación como de retorno en ambos países.
Resultados	Datos disponibles: datos casi en tiempo real de piezómetro de corriente y datos históricos de descarga media diaria. Sitio web: < www.ibwc.state.gov/Water_Data/Rio_grande_WF.html >
Participantes	CILA, sección EU

MONITOREO: ESPECIES DE INTERÉS

Proyecto y periodo	Adquisición de pies de cría y mantenimiento del guayacón del Big Bend (<i>Big Bend Gambusia</i> [<i>Gambusia gaigei</i>] <i>broodstock acquisition and maintenance</i>), 1991-1993
Localidad	Estanques-refugio en la cercanía de Rio Grande Village.
Trabajo planificado y propuesto	Mantener refugios con una existencia diversa del amenazado guayacón del Big Bend (<i>Gambusia gaigei</i>) para propósitos de recuperación e investigación. Referencia: Plan de recuperación para la especie de 1984.
Resultados	Se ha dado albergue a una población cautiva de la carpa chamizal en el Dexter National Fish Hatchery del USFWS, en Nuevo México, desde 1974. La inundación récord de 2008 motivó a una recolecta adicional de peces silvestres. Después de un análisis genético poscuarentena, estos peces se añadieron como complemento a las existencias en cautiverio.
Participantes	Southwestern Native Aquatic Resources and Recovery Center del USFWS (anterior Dexter National Fish Hatchery and Technology Center), Buddy Jensen

Proyecto y periodo	Situación del amenazado halcón peregrino americano (<i>Status of the Endangered American Peregrine Falcon</i> [<i>Falco peregrinus anatum</i>]), 1991 1997
Localidad	BBNP y RIGR.
Trabajo planificado y propuesto	Documentar la presencia de halcones, su cronología de anidación y el éxito reproductivo en cada localidad.
Resultados	1991: año récord con quince crías, nuevo territorio identificado; 1992: diez parejas exhiben conducta de cortejo, y de éstas cinco criaron con éxito pollos volantes; 1993: seis crías fueron producidas de diez territorios activos; 1994: cinco crías se dieron en catorce territorios activos, en diferentes localidades: los pollos eclosionaron, pero no sobrevivieron; 1995: tres crías emplumaron de lo que empezaron siendo catorce nidos activos (halcones apareados con comportamiento reproductivo); 1996: emplumaron seis crías de catorce parejas de adultos anidantes; y 1997: 17 crías salieron del nido de once territorios activos (ocho nidos).
Participantes	BBNP-NPS, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos

Proyecto y periodo	Monitoreo del halcón peregrino americano (<i>Falco peregrinus anatum</i>) posterior a su supresión de la lista de especies en riesgo (<i>American Peregrine falcon</i> [<i>Falco peregrinus anatum</i>] <i>post-delisting monitoring</i>), 2003-2015
Localidad	Cuatro sitios del USFWS posteriores a la supresión de la lista (nidos históricos) dentro del BBNP.
Trabajo planificado y propuesto	El halcón peregrino americano fue suprimido en 1999 de la lista de especies en peligro y amenazadas. El monitoreo por supresión comenzó en 2003, y se programó para llevarse a cabo cada tres años durante un periodo de quince años (2006, 2009, 2012 y 2015).
Resultados	Los resultados de 2003 muestran que la población continúa aumentando, y se han estimado cerca de 3,000 parejas reproductoras en Estados Unidos, Canadá y México. La ocupación del territorio, éxito de anidación y productividad se dieron a una escala considerada normal para una población sana de halcón peregrino. En el BBNP, los resultados incluyen, para 2004: los cuatro sitios históricos de anidación fueron ocupados por parejas reproductoras; en las cuatro localidades se produjeron tres crías. En 2006: dos parejas y una pareja reproductora produjeron una cría.
Participantes	Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, BBNP-NPS.

Proyecto y periodo	Monitoreo del guayacón del Big Bend (<i>Big Bend Gambusia</i> [<i>Gambusia gaigei</i>] <i>monitoring</i>), 2007-2011
Localidad	Estanques refugio cerca de Rio Grande Village, BBNP.
Trabajo planificado y propuesto	Monitoreo semestral de poblaciones del guayacón del Big Bend.
Resultados	Datos usados para la revisión quinquenal 2008 del USFWS sobre una especie amenazada. La recomendación en 2012 para la actual clasificación fue de "no requiere cambio".
Participantes	Universidad de Texas-Pan American, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos

Proyecto y periodo	Reintroducción de la carpa chamizal (<i>Rio Grande Silvery minnow reintroduction</i>), diciembre de 2008 a 2012 (en proceso)
Localidad	Presa Mulato a Foster's Weir, al este de la línea divisoria entre los condados de Terrell y Val Verde.
Trabajo planificado y propuesto	Establecer una población experimental no esencial de la carpa chamizal (<i>Hybognathus amarus</i>), pez declarado en peligro a nivel federal, dentro de su hábitat histórico en el tramo Big Bend del río Bravo, en los condados de Presidio, Brewster y Terrell, Texas. (<i>Federal Register</i> , diciembre de 2008, USFWS 73 FR 74357–74372).
Resultados	La reintroducción inicial de la carpa chamizal se llevó a cabo el 17 de diciembre de 2008, con la liberación de 431,196 adultos y jóvenes en cuatro sitios del río Bravo, dentro y cerca del BBNP. Los peces fueron distribuidos equitativamente dentro de los cuatrositios (NPS, <i>Research Permit and Reporting System</i> , Permiso # BIBE-2009-SCI-0004). Se han llevado a cabo liberaciones anuales de 2008 a 2012.
Participantes	USFWS, NPS, Texas Parks and Wildlife Department, Universidad de Texas-Pan American

Proyecto y periodo	Monitoreo de la carpa chamizal (<i>Rio Grande Silvery minnow monitoring</i>), 2008-2013 (en curso)
Localidad	Sitios dentro del BBRSP, BBNP y río Bravo-RIGR.
Trabajo planificado y propuesto	Se estableció un programa de monitoreo para recabar información sobre las comunidades de peces, verificar la persistencia de las especies en la región, evaluar la salud de los peces y monitorear indicios de reclutamiento. Se planificaron liberaciones subsecuentes; el número meta de liberaciones es de 200,000 peces por año durante cinco años (2008-2012).
Resultados	Liberación de peces: 2008 (inicial) = 431,000 adultos y jóvenes; 2009 = 509,000 jóvenes; 2010 = 500,000 individuos; 2011 = 267,000 jóvenes; 2012 = 120,000 individuos. Los peces fueron distribuidos equitativamente entre los cuatro sitios. El número total aproximado de peces liberados a la fecha es de 1,827,000 individuos. 2009: carpa chamizal presente; reproducción natural no documentada. 2010: carpa chamizal presente; sin crías del año. 2011: evidencia de reproducción natural, supervivencia y desplazamiento (la carpa chamizal fue encontrada cuenca abajo a distancia considerable; NPS, <i>Research Permit and Reporting System</i> , Permiso # BIBE-2011-SCI-0024) documentado; se recortó parte de la aleta para análisis genético. 2012: carpa chamizal (<i>Hybognathus amarus</i>), con presencia de alevines (crías del año). (NPS, <i>Research Permit and Reporting System</i> , Permiso # BIBE-2008-SCI-0048, BIBE-2009-SCI-0004, y BIBE-2009-SCI-0028).
Participantes	USFWS, Texas Parks and Wildlife, Universidad de Texas-Pan American, y USFWS-Southwestern Native Aquatic Resources and Recovery Center (anteriormente Dexter National Fish Hatchery and Technology Center).

MONITOREO: VEGETACIÓN

Proyecto y periodo	Monitoreo de vegetación riparia en BBNP (<i>Riparian vegetation monitoring – BBNP</i>), 2005-a la fecha
Localidad	Total de ocho sitios en el cañón de Boquillas y sitios en Hot Springs Canyon.
Trabajo planificado y propuesto	Recabar datos en ocho sitios de monitoreo de vegetación riparia fijos y en puntos para la toma de fotos que permitan determinar la efectividad del control de plantas invasoras y los efectos ecológicos de los esfuerzos de restauración riparia.
Resultados	Muestreo a ser conducido anualmente, después de la temporada de crecimiento.
Participantes	BBNP, Fondo Mundial para la Naturaleza

Proyecto y periodo	Establecimiento de sitios de monitoreo para vegetación riparia en BBNP (<i>Riparian vegetation monitoring site establishment – BBNP</i>), julio de 2012
Localidad	Tres nuevos sitios establecidos en el cañón de Boquillas.
Trabajo planificado y propuesto	Establecer tres nuevos sitios de monitoreo de vegetación riparia y puntos de toma de fotos para determinar la efectividad del control de plantas invasoras y los efectos ecológicos de los esfuerzos de restauración riparia.
Resultados	Se ha completado el monitoreo de base, incluida la toma de fotos desde puntos de referencia nuevos y ya existentes. Hay un total de ocho sitios de muestreo dentro del cañón de Boquillas.
Participantes	BBNP, WWF

PROYECTOS DE RESTAURACIÓN

Proyecto y periodo	Proyecto La Junta, 2009-a la fecha
Localidad	La Junta Heritage Center, Presidio, Texas; La Junta está localizada en la confluencia del río Bravo y el río Conchos.
Trabajo planificado y propuesto	Restaurar en La Junta Heritage Center zonas de agricultura, pastizales y complejos de humedales; ochenta acres (32 ha 3748.5 m ²) (creación de empleo, recreación y turismo). Sitio web: http://lajuntaheritage.org/ .
Participantes	<i>Trans-Pecos Water and Land Trust</i> , voluntarios

Proyecto y periodo	Restauración de hábitat ripario (<i>Riparian habitat restoration</i>), 2010-a la fecha
Localidad	Terrenos privados en la cuenca del arroyo Terlingua.
Trabajo planificado y propuesto	Restauración riparia multianual a escala de paisaje mediante la remoción mecánica del matorral y revegetación de zonas de amortiguamiento y riparias (307 acres, tres millas, poco más de 124 ha, 4.8280 km).
Participantes	<i>Texas Parks and Wildlife Department</i> , USFWS

Proyecto y periodo	Visita a sitios de revegetación riparia (<i>Riparian revegetation site visit</i>), octubre de 2012
Localidad	Cañón de Boquillas.
Trabajo planificado y propuesto	Se llevó a cabo una visita de sitio con Pronatura y Fred Phillips Consulting, para preparar un plan de revegetación riparia para la restauración de sitios dentro del cañón de Boquillas.
Resultados	Se identifican tres sitios.
Participantes	BBNP, Pronatura, Fred Phillips Consulting, CCA (financiamiento)

Proyecto y periodo	Restauración de humedales y hábitat ripario (<i>Wetland/riparian habitat restoration</i>), 2012-a la fecha
Localidad	Tierras privadas cerca de Presidio, Texas; ~ 0.6 km al norte del río Bravo.
Trabajo planificado y propuesto	Establecer 24.5 acres (cerca de 10 ha) de humedales y hábitats riparios asociados.
Participantes	<i>Trans-Pecos Water and Land Trust, Environmental Defense Fund</i>

Proyecto y periodo	Restauración del arroyo Alamito, 2012-a la fecha
Localidad	Sur de Marfa, Texas, y norte del BBRSP en Presidio County, Texas.
Trabajo planificado y propuesto	Retirar la vegetación invasora para iniciar la rehabilitación de la planicie aluvial del arroyo Alamito.
Participantes	<i>Trans-Pecos Water and Land Trust</i> (en cooperación con <i>Dixon Water Foundation</i>), <i>Texas Parks and Wildlife Department</i> , USFWS

MANEJO DE VEGETACIÓN

Proyecto y periodo	Propagación de especies nativas en BBNP (<i>Propagation of native species – BBNP</i>), 2009-a la fecha
Localidad	Cañón de Boquillas y arroyos Terlingua y Tornillo.
Trabajo planificado y propuesto	Propagar álamos y sauces para su uso en arquitectura del paisaje y proyectos de restauración.
Participantes	BBNP

MANEJO DE VEGETACIÓN: AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

Proyecto y periodo	Impacto del escarabajo defoliador del tamarisco (<i>Diorhabda spp.</i>) sobre el pino salado y el pino de Castilla lo largo del río Bravo, en los condados de Presidio y Brewster, Texas (<i>Impact of the Tamarisk Leaf Beetle on Salt Cedar and Athel along the Rio Grande River in Presidio and Brewster Counties, Texas</i>), de 2006 a la fecha
Localidad	Tres localidades a lo largo del río Bravo (Candelaria, al extremo oeste del BBNP, Texas)
Trabajo planificado y propuesto	Establecer y monitorear el escarabajo defoliador del tamarisco (<i>Diorhabda spp.</i>) con el objetivo de controlar la propagación del pino salado y restaurar el corredor ripario, que ha sido ocupado por un monocultivo de pino salado.
Resultados	Doce sitios de liberación a lo largo del río Bravo están siendo monitoreados en diferentes niveles de ocupación. Los estudios demuestran un mayor éxito con el escarabajo subtropical del tamarisco (<i>Diorhabda sublineata</i>), actualmente monitoreado, así como un establecimiento limitado del escarabajo mediterráneo del tamarisco (<i>D. elongata</i>). Se está instrumentando un comparativo del establecimiento y eficiencia de <i>D. sublineata</i> sobre el pino salado y el pino de Castilla en las inmediaciones de Presidio, Texas. Los resultados actuales muestran que <i>D. sublineata</i> en un principio prefiere el pino salado, pero que defoliará el pino de Castilla en segunda instancia dentro de una región. Los efectos de los escarabajos sobre el rebrote y la defoliación ininterrumpida en ambos tipos de plantas están siendo examinados.
Participantes	Universidad Estatal de Sul Ross (Christopher Ritz), Texas AgriLife Extension, US Department of Agriculture-Agricultural Research Service (Jack DeLoach, jubilado).

Proyecto y periodo	Programa de instrumentación de control biológico para pino salado de Texas AgriLife Extension (<i>Texas AgriLife Extension Salt Cedar Biological Control Implementation Program</i>), 2008-2010
Localidad	Campamento entre el cañón de Santa Elena y el Centro de visitantes Castolon y Gravel Pit (la gravera), BBNP
Trabajo planificado y propuesto	Brindar experiencia técnica, asistencia y apoyo material (jaulas y escarabajos) para establecer poblaciones del escarabajo defoliador en el BBNP para el control biológico del pino salado.
Resultados	Otoño 2011: el resumen informa sobre las poblaciones del escarabajo de Creta (<i>Diorhabda elongata</i>) (ahora del Mediterráneo) y del escarabajo de Túnez (ahora subtropical) (<i>Diorhabda sublineata</i>), establecidas en Santa Elena y Gravel Pit, respectivamente. También se reporta que, en septiembre de 2010, la población (sin saber de qué especie) había defoliado el pino salado a lo largo de 27 km del río, desde el cañón de Boquillas hasta el cañón del Mariscal, corriente arriba, en el BBNP.
Participantes	Texas A&M AgriLife Extensión Service-Sistema de la Universidad de Texas A&M (Allen Knutson y Mark Muegge)



Pastizales de Morelos, Coahuila. Foto: Google Earth

Proyecto y periodo	Monitoreo y muestreo del pino de Castilla (<i>Tamarix aphylla</i>) y el carrizo gigante (<i>Arundo donax</i>) para determinar el impacto del control biológico dentro del BBNP (<i>Monitoring and Sampling of Athel (Tamarix aphylla) and Giant Reed (Arundo donax) for Biological Control Impacts inside Big Bend National Park, 2008-2011</i>)
Localidad	Sitios para escarabajo: cañón de Santa Elena, Gravel Pit (gravera); posteriormente ampliado a Rio Grande Village. Sitios para avispa: tres en cañón de Santa Elena, tres en Rio Grande Village y cañón de Boquillas.
Trabajo planificado y propuesto	Evaluar el impacto que los escarabajos defoliadores del tamarisco (<i>Diorhabda elongata</i> y <i>D. sublineata</i>), especies introducidas para controlar tamariscos invasores (<i>Tamarix spp.</i>), tienen en el pino de Castilla (<i>Tamarix aphylla</i>) al interior del BBNP. Determinar si la avispa Arundo (<i>Tetramesa romana</i>) se ha dispersado a lo largo del río Bravo hasta el BBNP.
Resultados	2008, sitio Santa Elena: Pino de Castilla presente en un solo sitio; se detectaron larvas en el pino salado. 2009, Santa Elena: Los escarabajos no se habían dispersado aún desde la zona de pino salado —donde se les liberó— hacia la zona de pino salado y pino de Castilla combinados. Gravel Pit: La población aún no se ha establecido. 2010: Ejemplares maduros de pino de Castilla fueron defoliados en todos los sitios, incluido el poblado Rio Grande Village. La colonización se dio antes y en mayor medida en ejemplares inmaduros de pino salado, lo que supuso menores daños al pino de Castilla en el sitio de la gravera. Para diciembre de 2010, los árboles de pino de Castilla en todos los sitios habían recuperado 80 por ciento o más del follaje perdido. 2011: árboles maduros de pino de Castilla que habían sido totalmente defoliados en 2010 por el escarabajo del tamarisco, y nuevamente durante la helada de febrero de 2011, mostraron una recuperación o nuevo crecimiento parcial en 2011 (15 a 30 por ciento del dosel de 2010). La recuperación de ejemplares maduros de pino de Castilla en la gravera y en el poblado de Rio Grande Village se redujo de 20 a 30 por ciento debido al daño causado por el escarabajo del tamarisco a finales del verano o principios del otoño de 2011; los árboles recuperaron todo el follaje perdido por causa de los escarabajos para noviembre de 2011. Los árboles inmaduros de pino de Castilla en Santa Elena y Gravel Pit recuperaron sólo 5 a 15 por ciento de su dosel de 2010 en 2011; los ejemplares inmaduros de pino de Castilla no fueron dañados por el escarabajo del tamarisco en 2011; para mediados del verano, los árboles inmaduros de pino salado habían quedado completamente defoliados. Los árboles de pino salado presentan una mayor infestación y, por lo tanto, mayores daños que el de pino de Castilla. La avispa Arundo (<i>Tetramesa romana</i>) no se encuentra presente dentro del BBNP. (Servicio Nacional de Parques, <i>Research Permit and Reporting System</i> , Permit #s BIBE-2008-SCI-0029, BIBE-2010-SCI-0025, BIBE-2011-SCI-0013)
Participantes	<i>US Department of Agriculture, Agricultural Research Service (Patrick Moran)</i>

MANEJO DE VEGETACIÓN – PLANTAS INVASORAS

Proyecto y periodo	Remoción de pino salado (<i>Salt cedar removal</i>), 2008-2010
Localidad	Cañón de Madera, cañón de Fresno y cañón de Contrabando en el BBRSP.
Trabajo planificado y propuesto	Proyecto multianual para extraer pino salado de 466.71 km de cañones y arroyos en el BBRSP.
Resultados	Se terminó la remoción de pino salado en cañón de Madera, río abajo hasta el puente River Road, y se dio inicio a los trabajos en el arroyo Fresno, cerca de la mina vieja. Se limpiaron 11 km de la parte alta del cañón de Fresno y 6.5 km de la parte baja del cañón de Contrabando.
Participantes	<i>Trans-Pecos Water and Land Trust</i> , voluntarios

Proyecto y periodo	Control del carrizo gigante (con herbicida) en BBNP (<i>Giant cane [Arundo donax] control [with herbicide] – BBNP</i>), octubre de 2012
Localidad	32 km en el cañón de Boquillas
Trabajo planificado y propuesto	Completar la aplicación de herbicida en superficies cubiertas de <i>Arundo donax</i> en el cañón de Boquillas.
Participantes	BBNP, WWF y Coca Cola (financiamiento)

Proyecto y periodo	Control del carrizo gigante (fuego), México, 2012-2013
Localidad	Por encima y adentro del cañón de Boquillas
Trabajo planificado y propuesto	Se completa programa experimental de control del carrizo mediante quemas prescritas a lo largo de varios kilómetros del río, del lado mexicano.
Participantes	Conanp, Profauna y CCA (financiamiento)

Proyecto y periodo	Control de carrizo (aplicación de herbicidas y quemas) en BBNP (<i>Giant cane control (herbicide/fire) – BBNP</i>), septiembre y octubre de 2012
Localidad	Cañón Hot Springs, Rio Grande Village y cañón de Boquillas a lo largo del río Bravo
Trabajo planificado y propuesto	Control de <i>Arundo donax</i> en tres áreas del proyecto: tratamiento de mantenimiento (con herbicida) en poco más de 32 ha de carrizo en el cañón Hot Springs; tratamiento inicial de casi 5 ha de carrizo mediante quemas prescritas en Rio Grande Village, y tratamiento inicial mediante quemas prescritas en 32 ha en el cañón de Boquillas.
Participantes	BBNP (financiamiento de WWF y Coca Cola: sitio Boquillas)

Proyecto y periodo	Trabajando para el río Bravo; se requiere financiamiento (<i>Working for the Rio Grande; Funding needed</i>)
Localidad	Tramo del río desde la confluencia de los ríos Bravo y Conchos hasta Lajitas, Texas.
Trabajo planificado y propuesto	Erradicación de vegetación no nativa con replantación de especies nativas.
Participantes	<i>Trans-Pecos Water and Land Trust</i> , BBRSP

INVESTIGACIÓN HIDROLÓGICA Y PROYECTOS DE CARTOGRAFIADO EN PROGRESO

PROYECTO	LOCALIDAD	TRABAJO PLANIFICADO Y PROPUESTO	PARTICIPANTES
Adquisición de LIDAR y datos de imagen multiespectral para el río Bravo a través del BBNP	Río Bravo a través de BBNP.	Emplear técnica LIDAR aérea- (<i>Light Detection And Ranging</i> -detección por luz y distancia) para generar líneas de base para datos topográficos y de vegetación riparia (mapas) y modelos del terreno para el tramo de 160 km del río Bravo que fluye a través del BBNP.	BBNP, WWF, Universidad Estatal de Utah, <i>Desert Landscape Conservation Cooperative</i> (financiamiento)
Cartografía de la vegetación del BBNP	Lower Canyons dentro del RIGR.	Recabar información de campo para completar la cartografía de la vegetación riparia.	BBNP, Red de inventario y monitoreo del desierto chihuahuense

PROYECTO	LOCALIDAD	TRABAJO PLANIFICADO Y PROPUESTO	PARTICIPANTES
Relación de flujos de corriente hacia el hábitat disponible para la carpa chamizal en el tramo Big Bend del río Bravo, Texas	Tramo Big Bend del río Bravo.	Proporcionar información para depurar el proceso de selección de los sitios de liberación, y prestar asistencia en la formulación de una estrategia más focalizada de evaluación del monitoreo de especies, así como proporcionar información física detallada del hábitat de las especies para una gama de condiciones de flujo.	USGS (Bruce Moring), USFWS
Monitoreo casi continuo de sedimentos suspendidos del río Bravo mediante instrumentación acústica multifrecuencia en el BBNP	Medidor de sedimentos río arriba, cerca de Castolon, y medidor de sedimentos río abajo, cerca de Boquillas, BBNP.	Emplear medidores de sedimentos en suspensión para determinar la dinámica de transporte de los sedimentos, a fin de orientar la planificación para la gestión del río.	Universidad Estatal de Utah (David Dean), USGS
Análisis hidrológico, geomorfológicos y de SIG, y creación de una estación de muestreo de sedimentos y descarga con interfase como una forma de cuantificar un balance de sedimentos para la cuenca superior del arroyo Terlingua	Cuenca superior del arroyo Terlingua, condado de Brewster, Texas.	Evaluar y monitorear la hidrología, características de la carga de sedimentos, así como la condición general de la cuenca, y crear un conjunto de datos de referencia para determinar la movilidad de los sedimentos y los efectos de los proyectos de restauración.	Universidad Estatal Sul Ross
Estudio de las aguas hiporréicas de las barras de arena del BBNP	Barras de arena cerca de Castolon, Rio Grande Village.	Determinar las condiciones hiporréicas y los parámetros hidrológicos de dos barras de arena mediante el uso de piezómetros y transductores de presión.	Universidad Estatal Sul Ross

PROYECTOS A ESCALA DE LA CUENCA DEL RÍO BRAVO

PERIODO	PROYECTO	ENTIDAD
1997	Biología de la región fronteriza del río Bravo: un informe sobre bibliografía, información y tecnología. USGS/BRD/ITR-1997-0001 < www.cerc.usgs.gov/Assets/UploadedFiles/ExternalDocs/911113.pdf >.	USGS, USDOJ
2007	El medio ambiente de la frontera México-Estados Unidos: gestión transfronteriza de ecosistemas.	<i>Southwest Consortium for Environmental Research and Policy</i>
2012	Informe de recomendaciones sobre flujos ambientales: entrega final al Grupo Asesor sobre Flujos Ambientales (<i>Environmental Flows Advisory Group</i>), Comité de Partes Interesadas de la Cuenca del Río Bravo y Área de la Bahía (<i>Rio Grande and Bay Area Stakeholders Committee</i>) y a la TCEQ.	Equipo de expertos científicos de la cuenca superior del río Bravo y la bahía (<i>Upper Rio Grande Basin and Bay Expert Science Team</i> , BBEST)

PERIODO	PROYECTO	ENTIDAD
2001, 2005-2006	Una evaluación física de las oportunidades para mejorar la gestión de los recursos hídricos de la cuenca binacional del río Bravo.	<i>Center for Research in Water Resources, Universidad de Texas en Austin y The Natural Heritage Institute</i>
2002- a la fecha	Iniciativa para la irrigación eficiente y la conservación del agua en la cuenca del río Bravo (<i>Efficient Irrigation Water Conservation in the Rio Grande Watershed/Rio Grande Watershed Initiative</i>).	<i>Texas Water Resources Institute</i>
2004-2006, 2008-2010	Conservación del agua (dulce) agrícola sustentable de la cuenca del río Bravo (SAWC, <i>Sustainable Agricultural [Fresh] Water Conservation in the Rio Grande Basin</i>)	Sistema de la Universidad Estatal de Texas



Poblado de Boquillas, Coahuila. Foto: Catherine Hallmich

Referencias bibliográficas

- AZ central.com** (2012), "Floodgates opening to restore the Colorado River: Glen Canyon releases irk some outdoor enthusiasts"; disponible en: <www.azcentral.com/travel/articles/20121116floodgates-opening-restore-colorado-river.html>.
- Bennett, J., B. Brauch y K.M. Urbanczyk** (2012), "Estimating ground water contribution from the Edwards-Trinity Plateau Aquifer to the Big Bend Reach of the Rio Grande, Texas", South-Central Section - 46a. Reunión Anual (8-9 de marzo de 2012).
- Bennett, J. y P. Cutillo** (2007), "Geologic and geochemical characterization of thermal springs along the Rio Grande in Big Bend National Park and the Rio Grande Wild and Scenic River: Geological Society of America Annual Meeting (28-31 October 2007)", Geological Society of America, Denver, *Abstracts with Programs*, vol. 39, núm. 6, pp. 510.
- Bennetts, R.E. y B.B. Bingham** (2007), "Comparing current and desired conditions of resource values for evaluating management performance: a cautionary note on an otherwise useful concept", *The George Wright Forum*, vol. 24, núm. 2, pp. 108-116.
- 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.
- Conagua** (2008), "Aplicación de las tecnologías de la información en la administración del agua", Comisión Nacional del Agua, *Gaceta de Administración del Agua*, vol. II, núm. 2, agosto, 2008.
- Conagua** (2010), "Financing water resources management in Mexico", Comisión Nacional del Agua; disponible en: <www.conagua.gob.mx/english07/publications/OECD.pdf>.
- CMP** (2011), "Crown Managers Partnership Strategic Plan 2011-2015", Crown Managers Partnership; disponible en: <www.crownmanagers.org/storage/CMP-2011.pdf>.
- Dean, D.J. y J.C. Schmidt** (2011), "The role of feedback mechanisms in historical channel changes of the lower Rio Grande in the Big Bend region", *Geomorphology*, núm. 126, pp. 333-349.
- Donnelly, A.** (2007), "GAM Run 06-16. Report for the Texas Water Development Board", 2 de febrero de 2007.
- Everitt, B.** (1993), "Channel responses to declining flow on the Rio Grande between Ft. Quitman and Presidio, Texas", *Geomorphology*, núm. 6, pp. 225-242.
- Heard, T.C., J.S. Perkin y T.H. Bonner** (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*, núm. 72, pp. 1-15.
- Hubbs, C., R.J. Edwards y G.P. Garrett** (2008), "An annotated checklist of the freshwater fishes of Texas, with keys to identification of species", *Texas Academy of Science*, [citado el 1 de junio de 2009]; disponible en: <www.texasacademyofscience.org/>.
- IEMTF** (1995), "The ecosystem approach: healthy ecosystems and sustainable economies", Interagency Ecosystem Management Task Force, White House Office of Environmental Policy Gen. Tech. Rep. PB95-265583, PB95-265591 y PB95-265609.
- Ingol Blanco, E.** (2011), "Modeling Climate Change Impacts on Hydrology and Water Resources: Case Study Rio Conchos Basin", tesis de doctorado, Universidad de Texas en Austin, Austin; disponible en: <www.crrw.utexas.edu/reports/2011/rpt11-3.shtml>.
- Landres, P.B., P. Morgan y F.J. Swanson** (1999), "Overview of the use of natural variability concepts in managing ecological systems", *Ecological Applications*, vol. 9, núm. 4, pp. 1179-1188.
- Leslie M., G.K. Meffe, J.L. Hardesty y D.L. Adams** (1996), *Conserving Biodiversity On Military Lands: A Handbook for Natural Resources Managers*, The Nature Conservancy, Arlington.
- Medina, A.L., M.B. Baker Jr. y D.G. Neary** (1995), "Desirable functional processes: a conceptual approach for evaluating ecological condition" *Proceedings of the Riparian Symposium On Desired Future Conditions for Southwestern Ecosystems*, USDA Forest Service-Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Albuquerque.
- Moring, J.B.** (2002), "Baseline Assessment of Instream and Riparian-zone Biological Resources on the Rio Grande in and near Big Bend National Park, Texas", US Geological Survey Water-Resources Investigations Report, 02-4106.
- TCEQ** (2006), "Surface Water Quality Monitoring", Texas Commission on Environmental Quality; disponible en: <www.tceq.texas.gov/waterquality/monitoring/swqm_realtime.html>.
- WWF** (2008), "Vision for the Future of the Rio Grande/Río Bravo through Big Bend", Results of Binational Workshop on Lessons Learned from a Decade of Conservation Activities along the Big Bend Reach of the Rio Grande/Río Bravo, World Wildlife Fund, Alpine.
- Wright K.E., L.M. Chapman y T.M. Jimerson** (1995), "Using historic range of vegetation variability to develop desired future conditions and model forest plan alternatives", en: J.E. Thompson (ed.), *Analysis in Support of Ecosystem Management*, USDA Forest Service-Ecosystem Management Analysis Center, Washington, p. 266.



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