

Restauración del Río Bravo/Río Grande en el Valle de Juárez: Un análisis

Ing. Juan I. Muñiz¹, Dr. Jorge Salas Plata¹, Dr. Ch. Turner²

Resumen

La tasa de flujo del Río Bravo/ Río Grande desde El Paso/Ciudad Juárez hasta Fort Quitman/Cajoncitos ha cambiado desde el siglo XIX debido a la irrigación agrícola en ambos lados de la frontera. El río ha sido modificado debido a la infraestructura agrícola y, de la misma manera, la calidad del agua se ha degradado debido a las descargas de aguas residuales. Además, los acuíferos en las partes subterráneas del Río Bravo/Río Grande han sido agotados en el área de Ciudad Juárez/El Paso. Por estas razones, los ecosistemas han sido alterados drásticamente. La vida vegetal y animal que depende del río, así como las zonas ribereñas, también han sido afectadas. El agua del río está legalmente unida a diferentes usuarios, sin embargo, el ecosistema, como usuario, no está incluido o considerado ni en la planeación ni en el manejo de cuencas. La condición actual del Río Grande/Río Bravo está considerada en la lista “de los ríos mas amenazados” del mundo, según consideración de algunas organizaciones; sin embargo, en México esto no ha sido lo suficientemente analizado desde un punto de vista ambiental y ecológico.

El propósito principal de este trabajo es establecer las bases para la restauración ecológica del Río Grande/Río Bravo en la fracción correspondiente a El Paso/Ciudad Juárez-Fort Quitman/Cajoncitos. La metodología consiste en una revisión y análisis de los datos hidrológicos y la calidad del agua en la región para definir una tasa de flujo mínimo ecológico apoyada en estudios hidrológicos; además de un inventario de flora y fauna que se hizo por medio de una revisión bibliográfica exhaustiva, entrevistas con funcionarios del gobierno mexicano, y gente de la región, todo esto con la finalidad de elaborar escenarios sobre la distribución de agua en la

región. Se tomaron en cuenta las Leyes del Uso de Agua de los Ríos Internacionales, determinadas por la Asociación Internacional Legislativa (Reglas de Helsinki), así como el Proyecto de Modernización y Tecnificación de los distritos de riego del Río Conchos. Se revisó el contexto económico de las dos ciudades.

Los escenarios para la distribución del agua en la región se basaran en el mantenimiento mínimo de una tasa de flujo para permitir el regreso o repoblación de especies nativas mientras se mantiene el beneficio histórico de los usos.

Introducción

A medida que aumenta la demanda de agua de todos los usuarios a escala mundial, se va agotando este recurso, se contaminan y se degradan los ecosistemas acuáticos, y resulta cada vez más costoso desarrollar nuevas fuentes de suministro. El desarrollo del agua es la base de la seguridad alimentaria, el sustento de los pueblos y la sostenibilidad ambiental en el planeta.

El agua se relaciona de manera directa con el equilibrio ambiental y es vital para la supervivencia de las plantas y animales que habitan en los diferentes ecosistemas. A su vez, este recurso, ayuda a regular los flujos de masa y energía en la naturaleza. Hasta ahora no se ha aumentado significativamente la cantidad de agua que se destina a preservar los ecosistemas, diluir los contaminantes y mantener la flora y fauna ribereñas. El ahorro de agua no ha sido una prioridad importante desde el punto de vista económico y ambiental para las regiones y países en desarrollo. Las medidas de política tendientes a garantizar dichos ahorros, no se han respaldado con un crecimiento no agrícola más rápido. Al mismo tiempo, las bajas eficiencias en el uso del agua, sobretodo del sector agrícola, evitan el incremento de los volúmenes de agua para la flora y la fauna. La investigación en materia de mejoramiento de la productividad de las cosechas por unidad de agua y tierra, del manejo del agua, de las políticas y del análisis de nuevas y modernas reglas en la distribución de las aguas internacionales, así como de la economía ambiental, son algunas de las líneas importantes que no han sido impulsadas. En la región Paso del Norte (Ciudad Juárez, El Paso y Las Cruces), existe una subcuenca hidrológica y ecológica la

¹ Depto. Ing. Civil y Ambiental. IIT, UACJ.

² Civil Engineering Department. University of Texas at El Paso.

cual necesita que se lleve a cabo una planeación y un manejo integral.

Antecedentes

La Región del El Paso a Fort Quitman

El área de estudio se ubica en el desierto Chihuahuense, que se localiza desde la región de Trans-Pecos al oeste de Texas y sur de Nuevo México en Estados Unidos, hasta el estado de San Luis Potosí en México. De manera más precisa, el área comprende desde Cd. Juárez Chihuahua/El Paso Texas a los 31° 48' latitud norte 106° 59' longitud oeste hasta El Ejido Cajoncitos/Fort Quitman a los 31° 00' latitud norte y 105° 30' longitud oeste (120 Km al suroeste río abajo de Ciudad Juárez/El Paso).

Demografía

De 1940 a 1995 la población de las ciudades gemela Cd. Juárez, Chihuahua, El Paso, Texas, ha incrementado su población en 3 y 19 veces respectivamente, exacerbando la demanda doméstica de agua. La población en Cd. Juárez es de 1'218,817 (fuente INEGI censo 2000), en conjunto con El Paso y la región la población total es superior a 2'000,000. Se calcula que para el 2020 la población en la región se duplicará (EPA, 2003). El crecimiento de la población en la región se ha visto incrementado importantemente, por el auge de la industria Maquiladora en Cd. Juárez, sobre todo en los últimos 30 años, lo que ha significado gran migración a la región Paso del Norte.

El Sector Agrícola

Este sector utiliza más del 80 por ciento de las derivaciones que se hacen del Río Grande/Río Bravo en la zona de estudio (King, 2004).

El distrito de riego 009 en el Valle de Juárez, proporciona agua para el riego de 15,000 ha, aunque tiene un potencial de 25,000 ha que no se riegan por falta de agua; riega con aguas del Río Grande/Río Bravo del Tratado de 1906. Utiliza también aguas del subsuelo y residuales provenientes de Ciudad Juárez. Su eficiencia global es del 40 por ciento. Los principales cultivos son los forrajes y el algodón.

El distrito de riego de la Presa El Elefante (EBID), suministra agua a 36,681 has en Nuevo México. La superficie de riego total del distrito es de 53,823 ha; de las 36,681 has que permanecen con sus derechos de agua actualmente solo se

irrigan 30,756 has. La eficiencia promedio de distrito es del 43 por ciento. Los agricultores siembran nuez, alfalfa, algodón, hortalizas como cebolla, lechuga, calabacitas, y chile, principalmente.

El Distrito No. 1 de Conservación de Agua del Condado El Paso (EPCWID) suministra agua a 27,927 has en Texas. Los principales cultivos son alfalfa y algodón, algo de forrajes, hortalizas y nuez. La eficiencia promedio de distrito de riego es del 47 por ciento.

El Distrito de Conservación y Recuperación del Condado de Husedth (HCCRD) suministra agua a 7,385.5 has. Los principales cultivos son la alfalfa y el algodón. La eficiencia total promedio de distrito es del 40 por ciento.

En promedio total de la eficiencia en estos cuatro distritos es del 43 por ciento, es decir que de cada 100 litros que se destinan para el crecimiento de los cultivos, 57 litros se pierden por evaporación, deficiencias de operación, infiltración, fugas, etc. (King, 2004). Uno de los principales consumidores de aguas superficiales del Río Bravo/Río Grande, es el condado de El Paso, el cual usa 20,234 m³ para uso municipal e industrial.

El Agua Subterránea

En general, el agua subterránea es la fuente de suministro y de reserva ambiental menos comprendido dentro del sistema hidrológico. Las aguas subterráneas y superficiales interactúan de manera compleja y hacen a las zonas ribereñas muy sensibles a los cambios de calidad y cantidad de los flujos de agua. Se conoce poco acerca de cuanta agua esta disponible en el subsuelo, cuanta se consume en la actualidad, como fluye en el los mantos freáticos, etc. En México, se cuenta con 459 acuíferos, de los cuales 130 sufren de. El acuífero del Bolsón del Hueco, que sostiene alrededor de dos millones de personas de Ciudad Juárez-El Paso, se está terminando con rapidez y se prevé el agotamiento en 20 años (FUMEC, 1998).

El sector industrial

El sector industrial, ha jugado en los últimos 30 años un papel muy importante para el crecimiento y desarrollo económico para Cd. Juárez/El Paso y las poblaciones cercanas río abajo. En la zona por parte de México se ubican cerca de 278 maquiladoras (INEM, 2004), este sector económico ha consumido 9.36 Mm³, lo que significa 802 m³ por usuario por mes (WTF, 2002)

El sector institucional

En México en el pasado, el agua había sido manejada casi exclusivamente por el Gobierno Federal, pero en los últimos años el gobierno se ha orientado hacia la descentralización. En el ámbito institucional existen varias dependencias y organizaciones en ambos lados del río, involucrados en la distribución y control del agua para los diferentes usuarios tanto urbanos como rurales. Por parte de México están involucradas instituciones como la Comisión Internacional de Límites y Aguas-CILA, Comisión Nacional del Agua -CNA, Junta municipal de Agua y Saneamiento -JMAS, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-SAGARPA, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT, entre otras. Por parte de los Estados Unidos están involucradas instituciones y organizaciones tales como los Distritos antes mencionados, El Paso Water Utility, United States Environmental Protection Agency (USEPA), United States Department of the Interior Bureau of Reclamation (USDIBR), United States Department of the Interior National Park Service (USDINPS), International Boundary and Water Commission, etc. Además de otro tipo de organizaciones. Esto nos da una idea de la complejidad que significa el manejo del agua sobre todo en la región donde



Figura 1, Dren de E.U. en el flujo del río

Valor de la agricultura

El valor de la producción total en el Valle de Juárez en el período que comprende 1999-2000, fue de 26,109'690,000 U.S. dolares (Salazar, 2002)

interactúan diferentes agencias con sus propias regulaciones de tres diferentes estados como Chihuahua, Nuevo México, Texas; de México y Estados Unidos respectivamente.

Historia de la asignación del agua

El tratado de aguas entre U.S./México (1906) provee una pequeña cantidad fija del flujo anual del río hacia México (Brooks, 1923, Holt, 1946, CNA, 1992). Este tratado fue el resultado de una controversia entre los dos países y desde la perspectiva mexicana; el convenio fue desfavorable para México (Bustamante, 1999). La Comisión para la Cooperación Ambiental considera que México debe renunciar a todo reclamo de agua del Río Grande desde el inicio de la Acequia Madre hasta el Ejido Cajoncitos (CCA, 2001). La asignación que surge de este tratado para México del flujo del río es de 74 millones de m³ anuales, pero según el tratado se otorgan en cortesía, por parte de los Estados Unidos. En caso de una sequía E.U. no está obligado a entregar ninguna cantidad de agua. Este gasto de agua insuficiente para el consumo de los campos de cultivo del Valle de Juárez. La infraestructura de irrigación a ambos lados de la frontera, provocan que en la región de estudio, solo lleguen al río escorrentías de los drenes que provienen de la irrigación de los campos de cultivo, como flujos de retorno Figura 1 y 2.



Figura 2, Dren de México en el río.

Tecnologías de riego

Se utiliza mayoritariamente el riego por gravedad o agua rodada, que es la tecnología más barata, pero insustentable. Existen otras tecnologías tales como el riego por aspersión, microaspersión, riego por goteo, el riego por goteo

profundo. Estos sistemas significan mayores costos para el agricultor, pero mejoran la eficiencia en el uso del agua entre el 80 y el 100 por ciento (King, 2003).

Transferencia del agua

La marginalidad de la actividad agrícola en el Valle de Juárez, el estancamiento económico y la imperfecta propiedad de los derechos, como resultado del tratado de 1906, dificultan el establecimiento del libre mercado en los derechos de agua entre los usuarios.

Demanda municipal de agua

De acuerdo al Plan Maestro de Agua Potable y Sanidad 2000-2020 (JMAS, 2002) la demanda proyectada de Juárez para el año 2020 es de 372 Mm³ al año. Para El Paso se espera una demanda de 445 Mm³ al año.

Las Reglas de Helsinki

Las Reglas de Helsinki comprenden legislaciones internacionales que establecen las bases para el manejo de aguas internacionales. Los principios fundamentales son el uso equitativo y razonable (ILA, 2004). De acuerdo con la Asociación Internacional de Derecho (ILA), el uso equitativo y razonable será determinado considerando todos los factores relevantes en cada caso particular. Estos factores relevantes incluyen, (aunque no están limitados a esta lista) los siguientes:

- Características geográficas, hidrogeográficas, hidrológicas, hidrogeológicas, climáticas, ecológicas y otras características naturales.
- Las necesidades sociales y económicas de los estados involucrados en la cuenca hidrográfica.
- La población que depende del suministro del agua de la cuenca de drenaje internacional de cada estado.
- El efecto del uso o usos del agua de la cuenca internacional de drenaje de uno de los estados sobre el otro.
- Los usos actuales y potenciales de la cuenca internacional de drenaje.
- La conservación, protección, desarrollo, y economía del uso de los recursos del agua de la cuenca de drenaje internacional y el costo de las medidas o

acciones tomadas para el logro de estos propósitos.

- La disponibilidad de las alternativas de valor comparable para el uso actual o proyectado.
- La sustentabilidad de los usos actuales y propuestos.
- La minimización del daño ambiental.

Sustancias tóxicas en el área de estudio

El área de estudio se identificó como una de las regiones a lo largo del río más contaminadas sobre todo en la parte urbana entre Ciudad Juárez Chih. y El Paso Tx. (estaciones 1 y 2, respectivamente, de acuerdo a EPA y CNA, 2004). En esta zona se observó alta presencia de residuos de la actividad agrícola y metales pesados como cadmio, cobre que superan las normas.

Paradigmas de la economía ambiental

Esta región es un claro ejemplo de falla de mercado, ya que la asignación de agua no puede ser distribuida de manera eficiente. La misma naturaleza de los procesos de contaminación son las causas de tales fallas. Los principios de exclusividad y rivalidad que aplican para el libre mercado han sido aplicados en forma mecánica. Otra causa de la falla de mercado son las externalidades, ya que la acción de alguna gente o países afectan a otra gente y otros países sin su autorización (Kolstad, 2001).

Flujo ecológico base

De acuerdo con revisiones históricas de las tasas de flujo de agua en el Río Bravo y otras fuentes bibliográficas, la tasa de flujo mínimo ecológico es aproximadamente de 2.6 m³/s, que corresponde a 83 Mm³ al año.

La flora y la fauna

La el área de estudio se encuentra ubicada en el desierto de Chihuahuense, y sus condiciones climáticas son adversas, con variaciones de temperatura y de humedad muy radicales. Las comunidades bióticas que se han adaptado a la región han sido poco tomadas en cuenta por el hombre, de tal manera que han sido ignoradas en las actividades económicas que se realizan en la región como son la agricultura y la industria. Se reunió en este estudio la siguiente lista de especies con comentarios como especies de plantas

Tabla 1. Diferentes condiciones ecológicas para las especies en el área de estudio.

Flora	Especies	Condición en la NOM-059-ECOL-001			Condiciones especiales
		Amenazadas	Protegidas	En peligro.	
Árboles	9				1 Invasora del lecho del río *
Arbustos	13				
Cactáceas	9		1		
Herbáceas	78				1 Invasora en cultivos y áreas urbanas*
Gramíneas	7				1 Invasora en cultivos y áreas urbanas
Total Flora	116		1		3
Fauna					
Anfibios	12		3		
Arácnidos	8				
Aves	113	5	6	1	1 Amenazada en la región
Insectos	46		1		
Mamíferos	53	9	3	1	
Miriápodos	3				
Peces	6				1 Erradicado en la región.
Reptiles	54	4	3		
Total Fauna	295	18	16	2	2
Total de especies	411	18	17	2	5

Las especies mencionadas con características especiales son observaciones personales de especies vegetales invasoras (*Rapistrum rugosum* (Figura 3), *Tamarix ramosissima* (Figura 4) y *Cynodon dactylon*) y trabajos que se están

realizando por repoblar especies que existían en el área de estudio, que han sido erradicadas o su población se ha visto disminuida de una manera importante (*Empidonax traillii* y *Hybognathus amarus*) en el río.



Figura 3. Reproducción espontánea de mostacilla

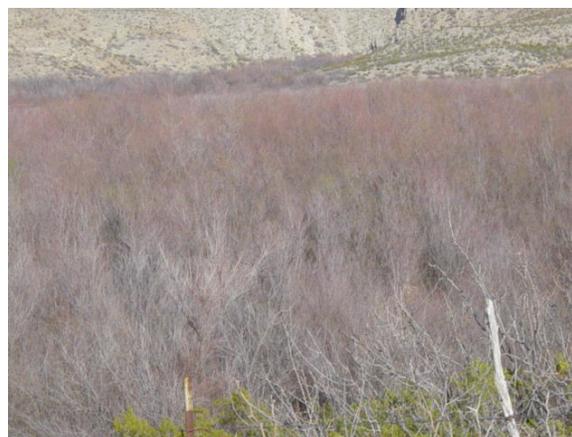


Figura 4. Invasión de tamarix en el lecho del río

Metodología

Revisión bibliográfica

El presente trabajo requirió de una revisión bibliográfica exhaustiva, para revisar los antecedentes del área, su condición actual y las tendencias del uso del agua, para poder determinar

las posibilidades de recuperación de la zona. No se encontraron documentos relacionados a este tópico.

Visitas de campo

Se visitó el área de estudio en prácticamente todos sus tramos para observar las condiciones en forma actual. No existe un plan para la restauración del río ni por dependencias de México ni de los Estados Unidos. En el trabajo de campo, la gente de la región considera que se ha afectado últimamente, ya que no se ven especies de animales que tradicionalmente se observaban tales como el coyote y el puma. Consideran también, que la agricultura en la región ya no es atractiva ni productiva, como lo fue en otros tiempos, ya que los costos de producción en el presente son muy altos, los créditos para la agricultura son pocos y costosos, entre otros factores.

Conclusiones

De acuerdo a este estudio, es necesario responder a las necesidades presentes y futuras de la demanda de agua urbana (doméstica, industrial, pública y comercial) y agrícola en la región.

Es importante entender que en la región viven una gran cantidad de especies de plantas y animales, las cuales demandan el vital líquido.

- Es necesaria la conservación del agua en las prácticas agrícolas, para hacer más eficiente el uso del agua por parte de la planta, ya que este sector es el mayor consumidor de agua en la región.

El sistema de canales y drenes a ambos lados del río es la causa fundamental del desbalance ambiental y ecológico, por lo que es necesario reconocer que tales sistemas deben regresar una tasa mínima de flujo al río.

El manejo del agua del agua en la región debe ser conducido de manera integral, es decir tomando en cuenta los recursos naturales como un todo.

Se sugiere una tasa de flujo mínimo ecológico de $2.6 \text{ m}^3/\text{s}$ que corresponden a 83 Mm^3 al año aproximadamente.

Se sugiere también el establecimiento de un Consejo para el Desarrollo Económico de la Región Paso del Norte.

El incremento en los niveles de la calidad de vida en esta zona es fundamental, por lo que se

sugiere que se eleven los salarios en el lado mexicano para semejarlos con los del lado estadounidense, lo que creará condiciones para elevar la conciencia social ecológica y ambiental.

Bibliografía

- Behler, J.L. 1979. The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Alfred A. Knopf. New York.
- Bull J. and J. Farrand. 1997. Nacional Audubon Society Field Guide to North American Birds.
- Bustamante, J. 1999. La Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos. Sus orígenes y su actuación hasta 1996. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
- EPA. 2003. Programa 2012.
- Fundación México-EU para la Ciencia (FUMEC), 1998. Agua y Salud en la Frontera México-EU. <http://www.fumec.org.mx>.
- INEGI. 2000. Censo de Población 1990-2000.
- King, P. and J. Maitland, 2003. Water for River Restoration: Potential for Collaboration between Agricultural and Environmental Water Users in the Rio Grande Project Area.
- MacMahon J. 1988. The Audubon Society Nature Guides Deserts. Alfred A. Knopf. New York.
- Middle Rio Grande ESA Workgroup. 2003. Progress Report on the Middle Rio Grande Endangered Species Act Collaborative Program from 2001 through 2003. Bohannon and Huston.
- National Research Council, 2000. Investigating groundwater systems on regional and national scales. National Academy Press, Washington, D.C. <http://www.nap.edu/openbook/0309071828/html/1.html>.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. 2002. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estados Unidos Mexicanos.
- Postel, S. 1999. "When the world wells run dry". World Watch. Septiembre-octubre de 1999.
- Powell M. 1988. Trees and Shrubs of Trans-Pecos Texas. Big Bend Natural History Association, Inc.
- Scurlock, D. 1998. From the Rio to the Sierra: An Environmental History of The Middle Rio Grande Basin.
- The native fish conservancy www.nativefish.org
- Gobierno de Cd. Juárez. www.juarez.gob.mx
- Migration corridors www.pwrc.usgs.gov/bbl/homepage/bigbndc.htm
- National weather service, Extremes (and some normals) of El Paso weather from 1879 through. www.srh.noaa.gov/epz/climat/elpclimate/recelp.shtm