

# Agua subterránea y soberanía interdependiente: el caso de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos en la región binacional de Paso del Norte

## Groundwater and Interdependent Sovereignty: The Case of the Transborder Aquifer Systems In the Paso del Norte Binational Region

GONZALO HATCH KURI\*

### RESUMEN

México y Estados Unidos tienen una relación histórica en la distribución política de sus aguas transfronterizas. No obstante, con la profundización e importancia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), emergen los sistemas acuíferos transfronterizos (SAT) como reservorios estratégicos en el proceso de la construcción de la seguridad hídrica de la frontera compartida por ambas naciones. Este trabajo examina el caso de Paso del Norte y los detalles relativos a la competencia por el acceso y apropiación del agua subterránea transfronteriza suscitada en las últimas décadas, a partir de procesos y mecanismos institucionales asimétricos que han derivado en tensiones políticas locales. Asimismo analiza las implicaciones y los retos que México debe asumir respecto a los vacíos legales e institucionales que regulan los SAT, y reflexiona sobre la pertinencia del diseño de una política hídrica soberana e interdependiente que fomente la cooperación en la distribución equitativa de las aguas subterráneas transfronterizas.

**Palabras clave:** acuíferos transfronterizos, cooperación, seguridad hídrica, soberanía, escasez hídrica.

### ABSTRACT

Mexico and the United States have a historic relationship in the political distribution of their transborder water. Nevertheless, with the deepening and importance of the North American Free Trade Agreement (NAFTA), transborder aquifer systems emerge as strategic reservoirs in the process of building water security on the border shared by the two nations. This article examines the case of Paso del Norte and the details of the competition for access and appropriation of transborder groundwater in recent decades based on asymmetrical institutional processes and mechanisms that have led to local political tensions. It also analyzes the implications and challenges Mexico must take on regarding the legal and institutional vacuums regulating these systems and reflects on the importance of designing a sovereign, interdependent water policy to foster cooperation for equitable distribution of transborder groundwater.

**Key words:** transborder aquifers, cooperation, water security, sovereignty, water scarcity.

\* UNAM. Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM. Becario del Centro de Investigaciones sobre América del Norte (CISAN), <ghatch@comunidad.unam.mx>. El autor agradece el invaluable apoyo del Programa y del CISAN para llevar a cabo la presente investigación.

## INTRODUCCIÓN

El agua subterránea es, por lo menos desde el siglo xx, un insumo fundamental para todas las actividades económicas y es el principal reservorio hídrico del planeta (el 97 por ciento de agua dulce no congelada) (Zektser *et al.*, 2004; Burchi *et al.*, 2005; Puri *et al.*, 2009; Villar, 2012; Wada *et al.*, 2013, Fox, 2014). Según los cálculos de Rivera (2008), el total de agua dulce superficial físicamente accesible es de 40 000 kilómetros cúbicos; de este total, los glaciares, las nieves perpetuas y *permafrost* ascienden a 27 760 kilómetros cúbicos (el 69.40 por ciento), cantidad que en realidad *no es del todo accesible hoy en día*. De los restantes, 12 112 kilómetros cúbicos (un 30.28 por ciento) es agua dulce potable que se encuentra alojada como agua subterránea y el resto son aguas superficiales (un 0.1 por ciento). La UNESCO (2014) estima que casi la mitad de la humanidad (3 500 millones de habitantes) se abastece directamente del agua subterránea y que los sectores que más la consumen son el doméstico (el 67 por ciento), la industria (un 22 por ciento) y la irrigación (el 11 por ciento). Finalmente, Rivera (2008) advierte que el promedio de extracción de agua subterránea anual en el mundo en la última década asciende por lo menos a  $4\,500 \times 10^3$  kilómetros cúbicos; así, la cantidad estimada de  $5\,191 \times 10^3$  kilómetros cúbicos usados en el mundo durante el año 2000 apenas representaría un .05 por ciento de la cantidad total global de agua subterránea, es decir, unos  $10\,500 \times 10^6$  kilómetros cúbicos. Finalmente, el *World Water Report 2014* de la UNESCO señala que dentro de los diez principales países consumidores de agua subterránea figuran Estados Unidos y México, con una diferencia muy significativa entre ellos, pues el primero consume en promedio un 386 por ciento más que el segundo.

Así, el proceso de identificación de los sistemas acuíferos transfronterizos (SAT) por el Centro Internacional de Evaluación de Recursos Acuíferos Subterráneos (International Groundwater Resources Assessment Centre, IGRAC, 2015) reporta el inventariado y el mapeo de un total de quinientos noventa y dos SAT existentes en el orbe, y en el caso del continente americano se identificaron setenta y tres. Además, la UNESCO (2015) identificó veintiún SAT en América del Norte y once en la frontera México-Estados Unidos: Tijuana-San Diego, Cuenca Baja del Colorado, Sonoyta-Pápagos, Nogales, Santa Cruz, San Pedro, Conejos Médanos, Bolsón del Hueco, Edwards-Trinity-El Burro y Cuenca Baja del Río Bravo, y Los Mimbres-Palmas. A la par del Programa UNESCO/OEA-ISARM, el Congreso Federal estadounidense aprobó una ley y un programa federal de caracterización de los SAT (ley federal Ley de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos Estados Unidos-México/ *U.S.-Mexico Transboundary Aquifer Assessment Act*, ley pública número 109-448), que entró en vigor en 2006 y permitió estudiar los acuíferos Santa Cruz, San Pedro, Conejos Médanos y Bolsón del Hueco en conjunto con la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA/IBWC International Boundary and

Water Commission) Sección Mexicana y la Comisión Nacional del Agua (Conagua). A pesar de avances registrados tales como la creación de bases de datos binacionales relativas a los principales indicadores del agua subterránea transfronteriza, así como los modelos numéricos de los acuíferos en cuestión, queda aún pendiente el diseño de una política binacional e integral de los SAT, pues en detrimento para ambas naciones, prevalece hasta la fecha sólo un instrumento (sin carácter vinculante), el Acta 242 de la CILA/IBWC (1973) México-Estados Unidos.

El caso de la región binacional de Paso del Norte (Ciudad Juárez, Chihuahua; El Paso, Texas; Doña Ana, Nuevo México) es apenas un microcosmos que ilustra el peso de la asimetría institucional y de infraestructura, así como de las consecuencias de los vacíos jurídicos existentes entre ambos países en el proceso de la construcción de la seguridad hídrica transfronteriza, a partir de la gran dependencia de agua subterránea (el 90 por ciento en promedio) que se registra en toda esa región, con respecto con los SAT Bolsón del Hueco y Bolsón de la Mesilla/Conejos-Médanos (Chávez, 2000; Cervera, 2007; Bustillos, 2009; UNESCO, 2014). Esta situación constituye un punto histórico de tensión binacional, pues tanto las ciudades como los estados involucrados (Texas, Nuevo México y Chihuahua), en su búsqueda por garantizar el abasto hídrico, han demostrado capacidades diferentes para resolver los conflictos por el acceso a las aguas subterráneas transfronterizas. Los resultados del programa federal estadounidense de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos (Transboundary Aquifer Assessment Program, TAAP), revelan que aún se encuentran sin resolver los mecanismos encaminados a la formulación de una política de soberanía interdependiente en el proceso de la distribución política de las aguas subterráneas transfronterizas.

El presente trabajo está conformado por cuatro apartados. En el primero se discute la relación existente entre el proceso de la construcción de la seguridad hídrica y lo que esto implica en términos de la distribución equitativa de las aguas subterráneas transfronterizas, considerando que las aportaciones de los especialistas al respecto señalan que es necesario dimensionar los elementos físico-sociales que caracterizan a los SAT, con la finalidad de asumir responsabilidades compartidas por medio del diseño de una política hídrica soberana, pero interdependiente a su vez, buscando con ello fomentar los procesos de cooperación internacional en el tema.

El segundo apartado describe y analiza dos conflictos emblemáticos en Paso del Norte por la disputa en el acceso y apropiación de las aguas subterráneas transfronterizas. En ellos, Nuevo México ha sido un actor importante en términos regionales por su capacidad política y jurídica en el proceso de la construcción de su seguridad hídrica. El tercer apartado revela los resultados más importantes de la ley estadounidense de caracterización de los SAT situados en Paso del Norte, y el cuarto apartado analiza las implicaciones que para México representa la asimetría imperante en

términos de los pendientes y vacíos existentes en el proceso de la distribución política de las aguas subterráneas México-Estados Unidos.

## SEGURIDAD HÍDRICA Y SOBERANÍA INTERDEPENDIENTE

La *soberanía* y la *seguridad hídrica* son parte de un debate importante en la agenda de investigación contemporánea de la geografía política, en la medida en que emergen conflictos políticos transfronterizos que cobran dimensiones diferenciadas por su ubicación geográfica y por la naturaleza de los intereses involucrados (Uribe, 1996; Elias de Castro, 2005; Messias da Costa, 2008 ). Este es el caso del curso de las aguas internacionales o transfronterizas.

A finales del siglo XIX se registraron los primeros conflictos relativos a la distribución política de las aguas superficiales. Quizás uno de los casos más emblemáticos es el de México y Estados Unidos y la distribución de las cuencas de los ríos Bravo, Colorado y Tijuana, concluido con la firma del Tratado de Aguas de 1944. De ese proceso se han desdoblado una serie de interpretaciones jurídicas y políticas, tales como la tesis de la soberanía territorial absoluta que defiende el poder que ejercen los Estados en relación con sus aguas compartidas, en donde los países localizados cuenca arriba no tendrían responsabilidad alguna sobre el curso de las aguas cuenca abajo (McIntyre, 2010: 61). Frente a un mundo globalizado y conectado en redes es correcto considerar que esa tesis constituye de cierta manera un anacronismo y que, aunque países como Estados Unidos, Austria y Alemania, por mencionar algunos, la hayan utilizado para firmar tratados sobre aguas fronterizas, como bien señala McCaffrey (2001), en realidad prevalece la cooperación como el medio que facilita la distribución política de las aguas internacionales. Así, la antítesis de la anterior doctrina es la teoría del uso equitativo, que reconoce que los cursos de agua superficiales e internacionales son compartidos y, en consecuencia, debe prevalecer un uso equitativo y racional (Villar, 2015: 59). Sin embargo, como bien señala esta autora, en el caso de las aguas subterráneas transfronterizas no se han creado doctrinas específicas que se puedan equiparar a las de las aguas superficiales.

Más allá de las tesis citadas, en la actualidad se refuerza la idea de la seguridad hídrica como un concepto que intenta conciliar conflictos y tensiones en pro del bienestar común y permite insertar la temática más fácilmente en las políticas públicas, además de que vincula múltiples dimensiones y aborda la totalidad de la relación del agua con la sociedad (Peña, 2016).

Existen diversas definiciones de seguridad hídrica. En el caso de las aguas internacionales, destaca la de ONU-Agua (2013) que se refiere a “la capacidad de una

población para resguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sustento, bienestar y desarrollo socioeconómico sostenible; para asegurar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con ella, y para preservar los ecosistemas, en un clima de paz y estabilidad política". Si se considera, tal y como se mencionó en el acápite introductorio, que aproximadamente el 40 por ciento de la población mundial habita en cuencas transfronterizas, esta definición claramente vincula la dimensión geopolítica con una serie de conflictos que genera la distribución de los cursos de agua internacionales en un escenario altamente competitivo por el acceso al agua, como bien señala Peña (2016).

A diferencia de las cuencas transfronterizas superficiales, el tratamiento del tema de las aguas subterráneas transfronterizas es mucho más reciente y paulatinamente ha dejado de tener un estatus de "invisibilidad" (Jiménez-Cisneros, 2015; Hatch e Ibarra, 2015). El proceso de la construcción hídrica es complejo, por la cantidad de variables y elementos que inciden en el mismo; por ello, hablar de una metodología definida, tal y como sugieren los autores Van Beek y Arriens (2014) es todavía prematuro. El propio caso de la distribución política de las aguas subterráneas transfronterizas lo ilustra; por ello, valdría la pena reflexionar, como marco inicial, sobre la emergencia de puntos de conflicto (y de entendimiento) entre los estados ribereños en este tema.

Autores como Robins y Fergusson (2014) plantean un modelo de gobernanza para dicho recurso, a partir de algunos casos de estudio de la zona de Medio Oriente (Siria, Turquía, Líbano), del norte de África (Somalia), de Europa (acuífero transfronterizo genovés) y de Sudamérica (acuífero guaraní), en donde es posible observar un rango de situaciones que se desplazan entre dos polos opuestos antagónicos: un marco de franca competencia por el agua subterránea (sociedad anárquica), caracterizado por una pobre gobernanza, una gestión ineficiente del recurso y una infraestructura disfuncional; mientras que en el polo opuesto priva la asignación equitativa de las aguas subterráneas (sociedad gobernada), caracterizada por elementos como la buena gobernanza, un eficiente esquema de gestión del agua, mantenimiento y tarifas adecuadas (Robins y Fergusson, 2014: 4). Este trabajo defiende que la situación que priva en el caso México-Estados Unidos, considerando el caso de Paso del Norte, se encuentra en un punto intermedio de los polos opuestos, en función de las asimetrías que prevalecen en el tema.

Lo novedoso de este modelo es que, desde una escala global de análisis, sitúa aquellos puntos de conflicto internacional con respecto a las aguas subterráneas transfronterizas en los que, por una parte, destacan aquellos escenarios en los que la falta de infraestructura que limita el acceso al agua crea un marco de competencia,

situación que favorece en algunos casos el riesgo de la gestación de tensiones bélicas, como es el caso de Yemen o Somalia, mientras que por otra, existen ejemplos de cooperación en los que privan los acuerdos bilaterales, o los marcos de entendimiento entre los Estados-parte para esas aguas, tales como el acuífero guaraní, el acuífero franco-genovés y los acuíferos evaluados por Estados Unidos y México a la fecha.

Lo cierto es que, de acuerdo con lo que plantea la ONU Agua (2013), la existencia de mecanismos de entendimiento bilaterales y el fortalecimiento de elementos que tiendan a la asignación equitativa del agua subterránea transfronteriza coadyuvan a la construcción de la seguridad hídrica de las naciones y a la construcción de un ambiente de paz y estabilidad política. Como afirman el geógrafo político Wagner Costa Ribeiro *et al.* (2013: 78), el proceso de la construcción de la seguridad hídrica deberá basarse siempre en un ejercicio de soberanía interdependiente, la cual debe entenderse como un elemento de relación entre las partes en la perspectiva de garantizar el acceso y uso del agua sin conflicto. Se debe trabajar, por lo tanto, hacia la prevención del conflicto y la búsqueda de la estabilidad entre los países vecinos.<sup>1</sup>

Para Wagner Costa, el diseño de una soberanía interdependiente es uno de los instrumentos más efectivos que coadyuvan al reconocimiento de la dimensión política de las aguas transfronterizas, toda vez que ésta resulta de los problemas transfronterizos y, por lo tanto, exige una actuación conjunta de los países limítrofes. En ese sentido, el tratamiento y estudio de las aguas subterráneas transfronterizas debe ser interdisciplinario, porque como lo han planteado los hidrogeólogos en su formulación de la teoría de los sistemas de flujo (Tóth, 1970; Carrillo-Rivera y Cardona, 2012) estas gestiones exigen responsabilidades compartidas en las que es prioritario identificar y reconocer los componentes verticales y horizontales hídricos que las fronteras atraviesan, y que tienen una relación directa con las zonas de descarga y recarga situadas de forma indistinta en cada uno de los territorios fronterizos de los estados que comparten las aguas subterráneas situadas en los acuíferos transfronterizos.<sup>2</sup> Ésta es la base de las recomendaciones que la UNESCO (2015) plantea en su Estrategia regional para la evaluación y gestión de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos en las Américas, así como el proyecto de la Resolución 63/124 de Naciones Unidas “El derecho a los acuíferos transfronterizos” (2009); ambos documentos sugieren

<sup>1</sup> Conviene recordar que la propia Declaración Ministerial de La Haya del año 2000 señala que para lograr una seguridad hídrica, la humanidad deberá enfrentar retos como compartir los recursos hídricos mediante el desarrollo de la cooperación a todos los niveles, dentro y entre Estados, a través del manejo del agua por cuencas; y *gobernar el agua adecuadamente*, para lo cual señala la acción de asegurar una gobernabilidad adecuada de tal modo que se garantice la participación del pueblo y los intereses de todos los actores en el manejo de los recursos hídricos. Ambos retos deben encuadrarse dentro de una política diplomática de alto nivel encaminada a prevenir conflictos.

<sup>2</sup> Un modelo hipotético sobre los SAT y su relación con el derecho internacional puede hallarse en Eckstein y Eckstein (2005).

priorizar el conocimiento científico de los SAT, como herramienta clave para establecer negociaciones de paz entre los estados ribereños, así como la formulación de un derecho internacional específico para las aguas subterráneas transfronterizas. En el caso México-Estados Unidos, es posible identificar avances al respecto, pero también puntos de conflicto en relación con las capacidades asimétricas que existen entre ambos países para efectuar un trabajo coordinado, bilateral y simétrico en el tema de los SAT, situación que los coloca aún distantes de un panorama de asignación equitativa de las aguas subterráneas transfronterizas (sociedad gobernada) como sostienen en su modelo Robins y Fergusson (2014).

### LOS CONFLICTOS POR EL AGUA SUBTERRÁNEA TRANSFRONTERIZA EN PASO DEL NORTE: ANTECEDENTES

La importancia del crecimiento económico actual en esa región binacional derivado del actual proceso de integración económica del TLCAN genera una presión constante sobre las fuentes de abastecimiento hídrico disponibles que, vistas desde la dicotomía aguas superficiales/subterráneas, las primeras fundamentalmente están constreñidas al Río Bravo/Grande, lo cual ha sido fundamental en la historia local y de ambas naciones, y las segundas a los SAT Bolsón del Hueco y Bolsón de la Mesilla/Conejos-Médanos (véase figura 1).

Los siguientes dos conflictos ilustran algunas de las implicaciones políticas y económicas más importantes en el proceso de la construcción de la seguridad hídrica en cada una de las ciudades que conforman esa región binacional. En ambos conflictos, los objetos de disputa política son los citados SAT.

#### *Sunbelt Water War: la disputa por el abasto hídrico entre El Paso, Texas y Doña Ana, Nuevo México*

Este conflicto data de la década de 1980 por la apropiación de agua subterránea entre El Paso, Texas y el estado de Nuevo México. Objeto de la Convención de Aguas de 1906, la parte correspondiente del Río Bravo/Grande que corre desde la presa Elefante Butte, Nuevo México hasta Ciudad Juárez, tramo de doscientos setenta y siete kilómetros de los cuales treinta cuatro constituyen la frontera interestatal entre Texas y Nuevo México, una importante cantidad de esas aguas ( $74\ 008\ 910.25\ \text{m}^3/\text{año}$ ) pertenecen a México (Lanz, 1982; Earl y Czerniak, 1996; Aboites, 1998; Hundley Jr., 2000). Según los cálculos de Earl y Czerniak en 1996, el resto de esas aguas ( $345\ 374\ 400\ \text{m}^3$ ) se

utilizaban para regar los distritos Elephant Butte Irrigation District (366 000 metros cuadrados) y el El Paso County Water Improvement District (279 000 metros cuadrados).

Históricamente, el condado de Doña Ana en el sur de Nuevo México, junto con El Paso, se han dedicado a la agricultura y su fuente de abasto más importante son las aguas subterráneas transfronterizas. Los estudios indican que las primeras perforaciones para extraer agua del Bolsón del Hueco datan del año de 1892 para El Paso (con un pozo de catorce metros de profundidad), y del año de 1912 en el caso de Ciudad Juárez (Turner, Hamlyn e Ibáñez, 2003; Luján, Garza y Quevedo, 2005). El Paso inició una búsqueda activa de otras fuentes de abastecimiento hídrico desde 1960, en función de su crecimiento demográfico y urbano (véase cuadro 1), por medio del aprovechamiento de los SAT Bolsón del Hueco y Bolsón de la Mesilla.

**Cuadro 1**  
CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE PASO DEL NORTE

Año	Ciudad Juárez	El Paso, Texas	Doña Ana, N.M.	Total regional
1950	131 308	194 968	35 688	361 964
1960	276 995	314 070	55 509	646 574
1970	424 135	337 471	65 633	827 239
1980	567 365	479 899	94 051	1 141 315
1990	798 499	591 610	135 510	1 525 619
2000	1 218 131	679 568	174 880	2 073 260
2010	1 332 131	800 647	209 233	2 304 011
2015	1 391 180	835 593	214 295	2 441 068

**Fuente:** Elaboración propia con base en las estadísticas del INEGI y el U.S. Bureau of Census.

A inicios de la década de 1980, la disponibilidad de agua subterránea en el Bolsón de la Mesilla ascendía a más de 37 004 400 000 metros cúbicos, mientras que las porciones del Bolsón del Hueco localizadas en la parte del estado de Nuevo México se estimaban en 12 334 818 550 metros cúbicos; así, desde el punto de vista de la disponibilidad del agua, el Bolsón de la Mesilla era la opción más viable para cubrir la demanda de agua de El Paso (Earl y Czerniak, 1996). A partir de la modificación de la Ley del Agua Nuevomexicana (*New Mexico Water Act*) en 1953, que prohibía la exportación de agua a otros estados, El Paso demandó en 1980 a Nuevo México<sup>3</sup>

<sup>3</sup> A esta demanda se le conoce también con el nombre de El Paso vs. Reynolds (“El Paso I” y “El Paso II”). Steve Reynolds era el ingeniero en jefe de la Oficina de Aguas del Estado de Nuevo México (Davis y Pappas, 2012).

ante la Corte Federal de Distrito argumentando que el agua es considerada un bien comerciable y por lo tanto la prohibición citada violaba la cláusula de comercio interestatal prevista en la Constitución Federal de ese país. Nuevo México argumentó que reconocer lo anterior implicaba la pérdida inmediata de la soberanía estatal sobre el agua, lo que comprometería así el bienestar de sus ciudadanos.<sup>4</sup> Esa ciudad solicitó la perforación de docientos sesenta y seis pozos en el Bolsón de la Mesilla y la extracción de 6 966 metros cúbicos por año; presionó, además, para que el caso fuera tratado a partir de un laudo judicial que había sentado jurisprudencia ese mismo año en Nebraska, estado que tenía una ley semejante a la nuevomexicana (Earl y Czerniak, 1996). De forma paralela, Nuevo México modificó la *New Mexico Water Act* en 1985 flexibilizando su política para permitir la exportación de agua a otros estados, siempre y cuando se sustentaran requerimientos de agua por al menos cuarenta años, lo cual no comprometería la violación a la cláusula de comercio interestatal y permitiría, a su vez, la creación de mercados de agua interestatales. Con base en ello, El Paso volvió a demandar en ese mismo año, pues argumentó que el agua era un *commodity* en el comercio interestatal.<sup>5</sup>

Uno de los laudos emitidos por la corte para este caso resolvió que aunque Nuevo México tenía el derecho de defender el agua en pro del bienestar social, en realidad todas las reclamaciones de propiedad estatal son ficciones jurídicas, independientemente de las particularidades de la ley o la práctica estatal. El tribunal razonó que “un estado puede discriminar a favor de sus ciudadanos en la medida en que el agua es esencial para la supervivencia humana. Fuera de esa categoría, el agua es un ‘recurso económico’” (Davis y Pappas, 2012: 197). Se sentenció también que no existían problemas de falta de agua que pudieran comprometer la salud y la seguridad, para desestimar los argumentos vertidos por algunos de los grupos interesados del sur

<sup>4</sup> En Estados Unidos prevalece la doctrina del *common law*, es decir, el sistema que se basa más en la jurisprudencia como fuente del derecho, que en las mismas leyes. En consecuencia, cada uno de los estados de ese país posee legislaciones estatales diferenciadas en materia de soberanía política sobre sus recursos naturales, como el agua subterránea. En el trabajo de Clark (1987) se identifican tres doctrinas legales muy diferentes entre sí que se usan para legislar sobre el agua subterránea en ese país: la *doctrina de la propiedad absoluta*, que reconoce el derecho del propietario sobre todo aquello que se encuentre dentro de su propiedad, lo que incluye las aguas, los minerales y otros elementos componentes del subsuelo (regla inglesa); esta doctrina priva en Texas. La *doctrina del uso razonable* (regla estadounidense): el consumo de agua está limitado por el reconocimiento a partir del uso razonable de la misma, lo cual no impide que se pueda causar daños a terceros; esta doctrina priva en Nuevo México. Y la *doctrina de los derechos correlativos*, que señala el uso equitativo al agua subterránea proveniente de una misma fuente en común para todos los propietarios (Clark, 1987: 234). Nótese, en ese sentido, que el estado de Texas puede comprar derechos de agua y con ello establecer mercados dentro de su propio territorio; en cambio, en Nuevo México, los derechos privados del agua están regulados por el estado, de ahí el papel clave del jefe de la Oficina de Aguas de dicho estado.

<sup>5</sup> Para ello, El Paso se basó en la doctrina *Sporhase*, sentada en un precedente judicial entre Nebraska y un particular asentado en Colorado (1989), que establece que el agua es un bien y que el imponer restricciones a sus exportaciones, sin la autorización federal por medio de argumentos pocos razonables, era una situación no aceptable. Véase el análisis del caso en Davis y Pappas (2012).

de Nuevo México (Davis y Pappas, 2012: 197). El conflicto se solucionó cuando ambas partes firmaron en el año de 1991 un acuerdo que creó una comisión conjunta que instrumentó, entre otras cosas, las medidas necesarias para satisfacer la demanda de agua de El Paso.

En este conflicto, los precedentes judiciales que consideran al agua como bien económico (*commodity*), junto con la cláusula de comercio interestatal federal, facilitaron la creación de mercados de agua transfronterizos (pero vistos desde una perspectiva de fronteras internas), y ayudaron a resolver el proceso de construcción de la seguridad hídrica de la ciudad de El Paso. Este hecho podría convertirse, además, en un precedente para otras ciudades estadounidenses con ritmos de crecimiento elevado como Las Vegas, Tucson, Denver, entre otras, concluyen Earl y Czerniak (1996).

En vista de la configuración espacial de Paso del Norte, es decir, la confluencia de una frontera interestatal (Texas-Nuevo México), así como de la internacional (México-Estados Unidos), este conflicto, con base en las disposiciones de las legislaciones locales estadounidenses, sienta un precedente en los problemas de abastecimiento hídrico en dicha región. Si bien este mecanismo no es aplicable en México, donde no se contempla jurídicamente el establecimiento de mercados de agua, sí ilustra los mecanismos jurídico-políticos utilizados en la construcción de la seguridad hídrica de Texas y Nuevo México.

### San Jerónimo-Santa Teresa: el conflicto por el agua Chihuahua-Nuevo México

En México, el agua subterránea es de estricta competencia del Poder Ejecutivo Federal. Así, Ciudad Juárez depende de la intervención del Estado para garantizar el acceso al agua potable. A diferencia de Texas y Nuevo México, el agua no es un *commodity*, a pesar del interés de los organismos supranacionales y las inercias del libre mercado inscritas en el TLCAN.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Aunque la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señale en la párrafo 5º del Artículo 27 que todas las aguas son propiedad de la nación, subyace una especie de contradicción, toda vez que en el Código Civil Federal en sus artículos 933 al 937, se otorgan las garantías necesarias para que aquel que haya perforado un pozo o haya efectuado obras de captación de agua subterránea en su predio o terreno tendrá todo el derecho de disponer de las mismas de forma ilimitada, siempre y cuando éstas no pasen de una finca a otra, pues su aprovechamiento se considerará de utilidad pública. En suma, como bien señala en su análisis jurídico Simental (2015: 59), cuando se habla de concesiones en materia de aguas nacionales, apenas es una forma técnica para referirse de un modo especial al uso privado de los bienes que son originariamente nacionales, lo cual sin duda alguna facilita otros procesos económicos actuales en los que el agua se perfila como una mercancía-recurso.

Al igual que El Paso, Juárez registra un acentuado crecimiento demográfico y de conurbación con la primera después de 1960, gracias, entre otras causas, al impulso de actividades económicas como la industria maquiladora de exportación (IME). En la década de los noventa, el crecimiento económico de Juárez se debió al apuntalamiento de ese sector; debe recordarse que el proyecto inicial de la IME se dio a partir de las plantas gemelas o *twin plants* entre Juárez-El Paso, con base fundamentalmente en su situación geográfica; a pesar de ello, no logró consolidarse (Schmidt, 2013). En el año 2007, el 22.5 por ciento de las maquiladoras en México, y el 20.6 por ciento de los empleos del total nacional concentrados en la IME se situaban en Juárez; en el año de 1990, se registraron doscientas treinta y ocho maquiladoras y en el 2000, ese dato ascendió a trecientos ocho, con doscientas cincuenta mil personas empleadas, lo que generaba cerca del 31 por ciento de todo el empleo de esa ciudad (Stern, 2007). En México, las ciudades fronterizas del norte atrajeron a finales del siglo pasado el 72.5 por ciento de la inversión extranjera directa y Juárez captó el mayor porcentaje: el 34.86 por ciento; en el año 2000, recibió cuatrocientos veintiocho millones de dólares, esto es, el 75 por ciento de toda la inversión extranjera en maquiladoras del estado de Chihuahua (Fuentes, 2005). Este mismo autor indica que en Juárez el valor de los insumos que requería la IME ascendía a casi trece millones de dólares en el año 2000; El Paso se benefició con uno punto seis mil millones de dólares en ese mismo año, por ese concepto de pago (Fuentes, 2005). Las cifras anteriores sirven para ilustrar la importancia económica entre Juárez-El Paso, y además reflejan la dinámica económica del TLCAN.

Durante la última década, Nuevo México ha intentado posicionarse política y económicamente dentro de la dinámica económica anteriormente descrita; un ejemplo muy ilustrativo es el proyecto industrial transfronterizo “San Jerónimo-Santa Teresa”, conocido también como “The New Mexico Borderplex”, en el que juegan un papel clave los SAT descritos.<sup>7</sup>

La puesta en marcha del clúster industrial binacional San Jerónimo-Santa Teresa se sitúa en medio de un álgida competencia económica en la que la producción de la infraestructura, la extracción de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico y la presencia y explotación de la fuerza de trabajo acaban posicionando no sólo capitales,

<sup>7</sup> San Jerónimo se sitúa en el poniente de Ciudad Juárez y Santa Teresa en el condado de Doña Ana, Nuevo México; lo único que los separa es una valla de metal. Un análisis mucho más profundo del origen del proyecto industrial y su implicación para la configuración económica de Paso del Norte se encuentra en el trabajo de Hatch (2011). No obstante, debe señalarse que en el año 2016, ese proyecto se fortaleció con la llegada de nuevas industrias maquiladoras en ambos lados de la frontera y mejoró la infraestructura (destaca el reciente nodo de ferrocarril de la compañía Union Pacific), además de que se crearon acuerdos de cooperación entre los gobiernos de Chihuahua y Nuevo México. Véanse los últimos cuatro reportes oficiales anuales del estado de la economía nuevomexicana emitidos por New Mexico Economic Development Department (2012, 2013, 2014).

sino a las propias ciudades y estados situados en el espacio fronterizo México-Estados Unidos.

Por medio de ese proyecto, Nuevo México manifiesta sus intereses económicos en la frontera mexicana, a pesar de sus escasos vínculos económicos con México en los últimos ciento cincuenta años.<sup>8</sup> En la geografía económica nuevomexicana destacan principalmente los sectores de producción armamentista y el de los grandes complejos militares (Sandia National Laboratories, Los Alamos National Laboratory; y en El Paso, Texas, Fort Bliss),<sup>9</sup> así como otras actividades como la ganadería y la minería; todo esto impulsó el crecimiento de ciudades como Santa Fe, Albuquerque, Alamogordo, entre otras, desde la época de la posguerra hasta la fecha. No obstante este desarrollo científico-militar, la porción sur de Nuevo México colindante con México (Las Cruces, Santa Teresa, Sunland Park) no corrió con la misma suerte. Nuevo México desea desarrollar proyectos en la frontera con México, como San Jerónimo-Santa Teresa, que le permitirán consolidar el modelo maquilador de exportación, tener el control de recursos tecnológicos, infraestructura y fuerza de trabajo barata del lado mexicano, todo lo cual le producirá un crecimiento económico mucho más acelerado en el contexto de la región Paso del Norte (Hatch, 2011).

El *borderplex* San Jerónimo-Santa Teresa conjuga un conflicto entre grupos de poder locales y regionales, en el que el discurso político de la falta de agua y, en consecuencia, la seguridad hídrica a corto plazo, tuvo un papel preponderante para intentar evitar su concreción inmediata. En el año 2006, grupos políticos como el Frente Ciudadano por Juárez,<sup>10</sup> posicionado en contra del proyecto, enfrentaron a la alcaldía de Juárez, responsable del cambio de uso de suelo necesario para el avance del clúster, el cual incluía un programa de perforación de una batería de pozos para extracción de agua subterránea en el Bolsón de La Mesilla/Conejos-Médanos.

A pesar de que el Frente utilizó la figura jurídico-política del referéndum previsto en la legislación electoral del estado de Chihuahua, no se pudo abrogar el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (el cual contenía el cambio de uso de suelo) (Municipio de Cd. Juárez, Chih., 2001), debido a que los argumentos que se esgrimieron en con-

<sup>8</sup> Esta tesis se sostiene a partir de los trabajos desarrollados por los autores Roberts y Roberts (2004), y Bramwell, Dickey y Pacheco (2005).

<sup>9</sup> La relación entre la construcción y operación de los grandes complejos militares (*sunbelt*) localizados en el suroeste de Estados Unidos próximos a la frontera con México y su relación con el proceso de profundización económica, el libre comercio y la reconfiguración espacial después de 1981 son objeto de revisión profunda en Sandoval Palacios (2009).

<sup>10</sup> Este bloque de resistencia civil, según la propaganda que entregaron en los momentos de la movilización social por la ciudad (marzo de 2006), así como el oficio no. IEE/REF/1/2006, con fecha del 8 de mayo de 2006, que hizo público el Instituto Electoral del Estado de Chihuahua, señala que el Frente Ciudadano por Juárez es una organización de la sociedad civil en la que participan más de cuarenta organizaciones no gubernamentales.

tra del proyecto se encontraban básicamente dentro del terreno de las especulaciones, como los relativos a la cantidad y calidad del agua disponible en el acuífero citado, lo que produjo una campaña agresiva en medios masivos de comunicación en el que imperaba una visión neomalthusiana, pues el Bolsón de La Mesilla / Conejos-Médanos era la única opción para asegurar el agua de la ciudad y de los habitantes, mas no así de San Jerónimo-Santa Teresa.

La evidente falta de infraestructura hídrica, así como de un plan consolidado que abonara a la construcción de la seguridad hídrica de Ciudad Juárez, tuvo un fuerte impacto en los sectores sociales carentes de agua potable; el estudio de Almada (2007) señala que un número significativo de colonias de esa ciudad aún carece de infraestructura hídrica, lo cual por sí solo constituye un indicador más de la marginación y pobreza en esa ciudad. Los estudios de Almada (2007: 54) indican que son las zonas noroeste, oeste y suroeste las más afectadas; la primera en el 2008 registró el 30 por ciento de falta de agua potable y drenaje toda la ciudad. Precisamente, el complejo industrial binacional se sitúa en la porción adyacente a esa zona.

En contraste, el Bolsón de La Mesilla en su porción estadounidense, como se evidenció en el caso del *Sunbelt Water War Conflict*, era aprovechado intensamente desde hacía varios años para la irrigación de los distritos agrícolas del condado de Doña Ana y de El Paso, por lo que era evidente que el problema del lado mexicano es la falta de recursos económicos, infraestructura y voluntad política. A pesar de ello, de lograrse, se proyecta que dicho clúster industrial poseerá una extensión territorial que alcanzará proporciones similares o equivalentes a la mancha urbana de Ciudad Juárez, es decir, más de veinte mil hectáreas, en menos de veinte años;<sup>11</sup> Nuevo México estaría aprovechando las ventajas del proceso de integración del TLCAN, además de la transferencia de los costes hídricos en la producción manufacturera que se plantea desarrollar en el clúster, es decir, agua virtual de origen subterráneo.

## EL PESO DE LA ASIMETRÍA POLÍTICA A TRAVÉS DE LA LEY DE EVALUACIÓN DE ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS ESTADOS UNIDOS-MÉXICO (*U.S.-MEXICO TRANSBOUNDARY AQUIFER ASSESSMENT ACT*)

El proceso de la distribución política de las tres cuencas hídricas transfronterizas: la del Río Bravo/Grande, el río Colorado y el río Tijuana es un referente fundamental para entender la relación asimétrica en el tema. El Tratado de Aguas de 1944,

<sup>11</sup> Se sugiere revisar el sitio web de la compañía público-estatal nuevomexicana *The International Business Accelerator* (s. a.), responsable de la promoción y desarrollo económico del clúster en la parte correspondiente a Santa Teresa.

producto de una larga negociación entre ambos países, para Hundley (2000), manifiesta la esencia de la tesis de la soberanía territorial absoluta. En la repartición del agua del Río Bravo/Grande con Estados Unidos en 1895 por medio de la Convención de Aguas del 21 de mayo de 1906 de Ciudad Juárez, por la cual Estados Unidos cedió la cantidad de 74 000 000 metros cúbicos al año de agua del Río Bravo/Grande a México (máximo utilizado en ese entonces por los agricultores del Valle de Juárez/El Paso), aparentemente dicha tesis quedó demostrada, toda vez que México renunció a toda reclamación de más agua en el futuro. No obstante, para autores como Samaniego (2004), esta tesis que derivó de la interpretación y opinión del exprocurador estadounidense Judson Harmon en 1895, en realidad nunca se aplicó, puesto que sí existieron las negociaciones necesarias para la distribución del agua de forma equitativa, situación que derivó en un embargo a los estados de Colorado y Nuevo México (1906-1925) y que limitaba sus aprovechamientos y desarrollo, situación que, a la postre, generó malestar y los obligó a plantear mediante diversas acciones la tesis de Harmon sobre la soberanía territorial absoluta.

En la actualidad, existen sectores en México que reclaman la renegociación del tratado porque prevalece la idea de que representa sólo un gesto amistoso o de concesión de agua hacia México por parte de Estados Unidos (Hundley, 2000: 54). Además, el Tratado de Aguas de 1944 no considera a los SAT, pues es reflejo de las condiciones socioespaciales de aquel tiempo, donde predominaban poblaciones rurales y las actividades económicas agrícolas.

Empero, el reconocimiento político de los SAT México-Estados Unidos se debe, entre otros factores, al problema registrado con la salinidad del Río Colorado en el periodo de 1961 a 1973 que descargó en México altas concentraciones de sales superiores a las 1210 partes por millón (p.p.m.). En ese periodo, agricultores mexicanos perforaron cerca de seiscientos pozos para compensar la degradación de las aguas provenientes del Río Colorado provenientes de Estados Unidos (Mumme, 2000: 80). Esta situación alarmó a los agricultores estadounidenses de Arizona y de la Mesa de San Luis, dado que ellos también usaban las aguas subterráneas transfronterizas. Este problema derivó en la firma bilateral del Acta/Minuta 242 de la CILA/IBWC el 30 de agosto de 1973, en la que se reconocía la solución “permanente y definitiva” al problema de la salinidad por medio de diversas acciones.<sup>12</sup>

A pesar de la vigencia de esta acta/minuta, hasta la fecha permanece un debate abierto en el seno de la CILA/IBWC por si la solución tomada en ese momento resolvió el problema citado, sobre todo porque la extracción de agua ha ido en aumento, y el

<sup>12</sup> Una de ellas fue evitar el bombeo de agua subterránea en un límite no mayor a ocho kilómetros en ambos lados de la frontera (CILA, 1973).

revestimiento del Canal Todo Americano ha alterado las infiltraciones al acuífero; la postura de Estados Unidos es desconocer la existencia de una conexión hidrológica entre las filtraciones de agua y el revestimiento del canal, por lo que ese país considera que no tiene ninguna obligación de mitigar los daños causados por esta obra. En contraposición, la parte mexicana argumenta que las condiciones del agua subterránea de base no se establecieron antes de la construcción del canal y tampoco se dividió formalmente el agua subterránea entre los dos países (Mumme, 2000 : 23).

Por otra parte, la firma y ejecución del Acta 242 sirvió para que un grupo de profesores estadounidenses, dirigidos por Albert E. Utton y R.D. Hayton, formularan el Anteproyecto de Tratado de Bellagio para las Aguas Transfronterizas (*International Water Law*, 1989), trabajo que quedó detenido por el fallecimiento del primero en 1998. Dicho documento constituye un antecedente académico<sup>13</sup> en la resolución del tema de las aguas subterráneas transfronterizas, pues se pretendía que llegara a ser, en su momento, en un instrumento “modelo” para crear acuerdos relativos al acceso, uso y protección de las aguas subterráneas transfronterizas en el mundo, partiendo de las particularidades propias que caracterizan al espacio fronterizo México-Estados Unidos. El documento fue presentado en la Conferencia de Bellagio, Italia, en 1987; no obstante, quedó varado, pero es un referente importante en el fortalecimiento del derecho internacional para el manejo de estas aguas.

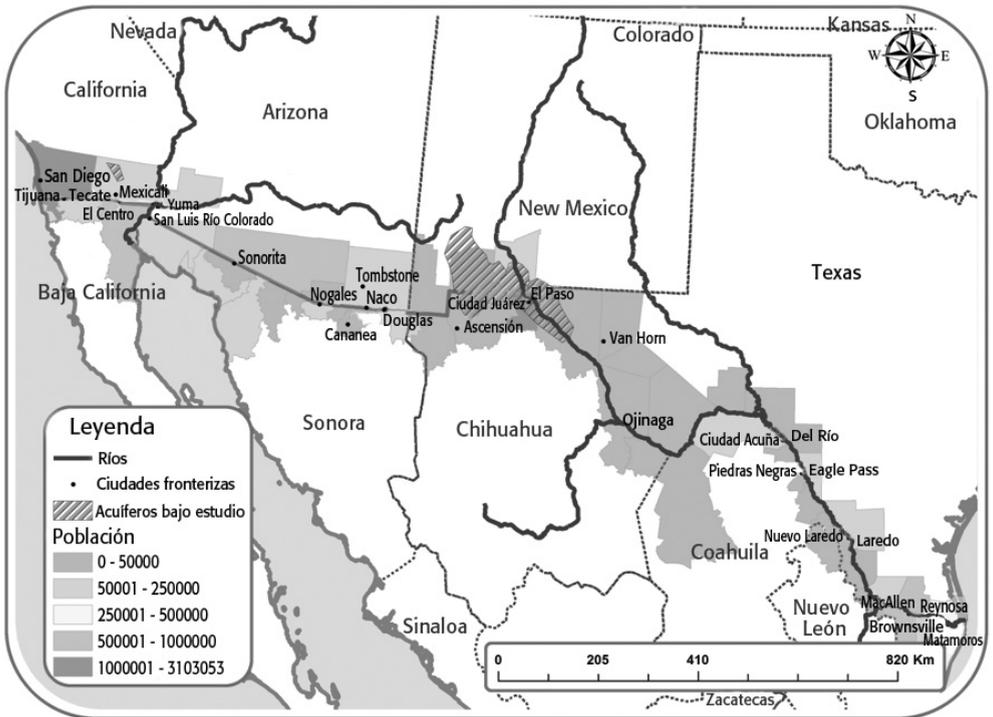
A la par de esta problemática, el Congreso federal estadounidense creó un programa de caracterización hidrogeológica de los SAT Santa Cruz, San Pedro, Bolsón del Hueco y Bolsón de La Mesilla/Conejos-Médanos (véase figura 1), por medio de la ley federal Ley de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos Estados Unidos-México (*U.S.-Mexico Transboundary Aquifer Assessment Act*) (U.S. 109<sup>th</sup> Congress, 2006). Los responsables intelectuales y políticos de la formulación institucional de esta ley son los exsenadores demócratas por el estado de Nuevo México, Jeff Bingaman (1983-2012) y Pete Domenici (1973-2009), y la firmó el entonces presidente George W. Bush (2001-2009) a finales del año 2006. Esa ley establece las bases para una política institucional de lucha por el agua subterránea transfronteriza, pues no sólo están involucrados los estados fronterizos estadounidenses, México también lo está. Incluso, cabe agregar que, según los estudios de Scott *et al.* (2008), se sugiere el rol clave que jugaron el exsenador republicano por Arizona, Jon Kyl (1995-2012) y el excongresista republicano por ese mismo estado (distritos 5 y 8), James Thomas Kolbe (1985-2003) por haber cabildeado y apoyado políticamente la inserción de los SAT localizados entre Arizona y

<sup>13</sup> De los veintinueve académicos en el grupo de trabajo la mayoría eran de nacionalidad estadounidense y con adscripción a universidades de ese país con sede en Nuevo México, Arizona y Texas, mientras que se restringió a que México sólo tuviera dos participantes, uno de El Colegio de México y otro de El Colegio de la Frontera Norte (Rodgers y Utton, 1985).

Sonora: Río San Pedro y Río Santa Cruz, para que éstos adquirieran un estatus privilegiado (evaluación y caracterización prioritaria) en el cuerpo de la ley, lo cual sugiere que también Arizona considera el agua como un elemento clave para su inserción y desarrollo económico dentro de todo el espacio fronterizo México-Estados Unidos.

Se asignó a esta ley un fondo de hasta cincuenta millones de dólares para que en un periodo de diez años (2006-2016) se caracterizaran y evaluaran las condiciones hidrogeológicas de los citados SAT, al mando del Servicio Geológico Estadunidense (USGS, por sus siglas en inglés), el Departamento de Estado y con la cooperación obligada de los estados fronterizos involucrados (Texas, Nuevo México y Arizona), así como de los centros de investigación científica del sur de Estados Unidos, entre los que destacan la Universidad de Arizona y la Universidad de Nuevo México. Asimismo, es muy importante también la colaboración de la IBWC y de otros interesados en el tema; resalta, además, el hecho de que en el punto "D" de la Sección 4 de esa Ley se mandata colaborar de forma activa con México.

**Figura 1**  
SISTEMAS ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS PRIORITARIOS EN LA LEY 109-448  
*United States-Mexico Transboundary Aquifer Assessment Act, 2006*



Fuente: Elaboración propia a partir de la Ley 109-448.

Derivado de la ley, se creó el programa federal de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos (*Transboundary Aquifer Assessment Program*, TAAP), que tiene por objeto: 1) desarrollar información binacional y compartir bases de datos de la calidad y cantidad de agua subterránea transfronteriza; 2) evaluar la asequibilidad y el movimiento del agua subterránea transfronteriza y su interacción con las aguas superficiales; 3) desarrollar y mejorar la información relacionada con los sistemas de flujo del agua subterránea de los acuíferos binacionales para facilitar un acuerdo y la planeación del recurso; 4) proveer de información útil a quienes toman las decisiones, incluidas las evaluaciones de las instituciones y de las políticas de la gestión de aguas subterráneas (Alley, 2013).

El 50 por ciento de los recursos económicos se puso a disposición del USGS; el resto se colocó en varios institutos de investigación sobre recursos hídricos (Water Resources Research Institute, WRRI) de Texas, Nuevo México y Arizona; sin embargo, en el caso de la caracterización de los SAT del lado mexicano, se condicionó a que la Conagua aportara el 50 por ciento de los recursos destinados a la investigación y el otro tanto Estados Unidos (U.S. 109<sup>th</sup> Congress, 2006; Scott *et al.*, 2008; Alley, 2013). Según los reportes emitidos (Scott *et al.*, 2008; Environmental Advisors Across Borders, 2010; Alley, 2013), de los cincuenta millones de dólares disponibles se usaron hasta el año 2015 aproximadamente dos millones.

En el caso de la colaboración mexicana, se realizó por medio de la Conagua y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), con la información de las publicaciones relativas a los informes de la ley; sin embargo, como se afirma en el documento elaborado por el Servicio de Investigación del Congreso Estadunidense, titulado *U.S. Mexico Water Sharing: Background and Recent Developments*, no se sabe con exactitud a cuánto ascienden los recursos financieros aportados por México. Los resultados del TAAP se encuentran de forma general en el documento emitido por la UNESCO (2015); en lo relativo a los SAT situados en Paso del Norte, destacan los siguientes resultados (que son de carácter público):

Para el SAT Bolsón de La Mesilla / Conejos-Médanos se instaló un comité técnico binacional en 2008, que llevaría a cabo el trabajo de caracterización en el que la CILA / IBWC fungió como facilitadora de los trabajos; el comité estuvo integrado por el USGS, los WRRI, el SGM y la Conagua. Del trabajo efectuado, el documento *U.S. Mexico Water Sharing: Background and Recent Developments* informa que se revisaron más de ochocientas publicaciones relativas al agua subterránea y sus condiciones en la zona de estudio; se creó una base de datos geoespacial, se analizaron trescientos pozos del lado estadounidense y se recolectaron cuarenta y cuatro muestras de agua para su análisis geoquímico. Del lado mexicano, se procedió de la misma manera en una batería de veintitrés pozos en los que se recolectaron cincuenta muestras de agua para

análisis geoquímico, realizado por el SGM y la CILA/IBWC, mediante un convenio de colaboración. Gracias a ello, se identificó el comportamiento del acuífero, la definición de sus principales unidades estratigráficas, la geometría y el funcionamiento del sistema, así como los rasgos indicadores y redes de flujo; los resultados se publicaron en el informe titulado "Actividades hidrogeológicas del acuífero Conejos-Médanos, Estado de Chihuahua. Primera etapa" (2011).

En ambos informes, sobresale el incremento de la extracción de agua subterránea; por medio de un censo realizado en 2010 se calculó que este acuífero tiene un extensión de 6 150 kilómetros cuadrados en su porción mexicana, se encontraron ciento treinta y dos aprovechamientos, de los cuales ciento veintiséis corresponden a pozos, cincuenta y ocho activos y setenta y cuatro inactivos, así como seis norias. En el año 2007, se calculaba que la extracción del lado estadounidense (Bolsón de La Mesilla) ascendía a un promedio diario de sesenta y cinco hectómetros cúbicos ( $\text{Hm}^3$ ), mientras que de la porción mexicana (Bolsón Conejos-Médanos) se calculaban unos  $0.59 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , principalmente para uso doméstico y pecuario. En ese mismo año, del lado mexicano se verificó un incremento bastante alto por la construcción del Acueducto Conejos-Médanos de la empresa Carso Infraestructura y Construcción S.A. de C.V., por lo que se perforó una batería de veintitrés pozos para abastecer con mil litros/segundo de agua a la zona urbana de Juárez a cincuenta kilómetros de distancia del acuífero, la cual entrega el agua a la Junta Municipal de Aguas y Saneamiento de dicha ciudad, con lo que se incrementó un abasto potencial del 20 por ciento para Juárez. Del lado estadounidense, se calculó una extracción anual de ochenta y siete millones de litros, con lo que aumentó de un 2 por ciento de uso urbano público en 2007 a un 16 por ciento en el año 2010; además, descendió el número de pozos inactivos del 44 por ciento en 2007 al 17 por ciento en 2010.

De las conclusiones que plantean estos informes sobre el Bolsón de La Mesilla/Conejos-Médanos, el reporte mexicano destaca que la tasa de extracción calculada del acuífero Conejos-Médanos fue de  $18.31 \text{ Hm}^3$  en el año 2010, de los cuales el 87.51 por ciento se obtuvo de la batería de veintitrés pozos localizada en su porción extrema norte (aquellos que construyó la empresa Carso), y que se localizan próximos a la franja fronteriza con Nuevo México, lugar donde se encuentra el proyecto industrial de San Jerónimo; se proyectó para el 2011 un aumento del volumen de extracción a  $33.8 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , con el plan de extraer sólo  $2.3 \text{ Hm}^3/\text{año}$  de pozos diferentes a los mencionados. Si bien la batería de pozos construida por la empresa Carso inició operaciones en mayo de 2010, para el mes de noviembre del mismo año, fecha en la que se llevó a cabo el estudio referido, ya se mostraba un abatimiento freático de cinco metros en once pozos, lo que sugiere la intensidad con la que se está extrayendo el agua.

Del reporte estadounidense, es posible destacar el hallazgo de la sección de interconectividad (área de intercambio) de los acuíferos Bolsón de La Mesilla y Bolsón del Hueco en el área colindante a Fillmore Pass, por lo que se sugiere la intervención de la fuerza militar de Fort Bliss para caracterizar los flujos de agua subterránea de dicha zona y terminar de recopilar la información y las muestras correspondientes a la parte mexicana (Conejos-Médanos) en pozos “clave”.

Si bien esta ley establece las condiciones necesarias por la vía jurídica para la producción del conocimiento científico de los SAT ya indicados, puede decirse que el trasfondo político es la definición de los mecanismos idóneos para crear las reglas del acceso, uso y consumo irrestricto a dichas fuentes de abastecimiento hídrico por parte de Estados Unidos. Aunque la postura de esta ley y la del programa TAAP no plantea abiertamente en ningún apartado alguna especie de postura política, dado que su idea es generar conocimiento científico, es posible pensar que todo el conjunto de la información generada por dicha ley podrá ser, en primera instancia, utilizada en beneficio de la nación vecina, sobre todo en términos del impacto que esa información representa para los fines de la construcción de su seguridad hídrica, por lo que se abre una serie de interrogantes sobre si esta información podría ser compartida con México en un futuro o ser usada en detrimento de sus intereses. Al respecto, el trabajo de Hatch (2016) evidencia los problemas que la CILA ha enfrentado con su contraparte, la IBWC, en el proceso de intercambio de información proveniente de las bases de datos, dentro del marco de entendimiento y cooperación suscrito a raíz de la citada ley estadounidense. Claramente, existe una tensión diplomática al respecto que, de no resolverse exitosamente, fortalecerá la asimetría imperante entre ambos países en el tema de las aguas transfronterizas.

## LOS RETOS JURÍDICO-POLÍTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA SOBERANÍA INTERDEPENDIENTE EN MATERIA DE ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS

En términos generales, la literatura especializada sobre el tema reconoce los vacíos jurídico-políticos e institucionales en el ejercicio de la soberanía política en los SAT México-Estados Unidos (Hayton *et al.*, 1992; Chávez, 2000; Mumme, 2000; 2005; Hume, 2007; Bustillos, 2009); además predominan las perspectivas técnicas e ingenieriles alrededor del tema, así como el conjunto de determinadas soluciones al mismo (Luján *et al.*, 2005; Megdal *et al.*, 2010; Megdal y Sctott, 2011), lo cual dificulta dimensionar la relación asimétrica existente entre México y Estados Unidos respecto a las aguas transfronterizas, ilustrada claramente por casos como el de Paso del Norte.

Los marcos regulatorios del agua subterránea entre Estados Unidos y México son incompatibles,<sup>14</sup> por lo que asumir un acuerdo general, inicialmente, podría ser muy complicado. En ese sentido, si el gobierno federal estadounidense quisiera formalizar con México un acuerdo general sobre los SAT, en principio tendría que negociar de forma directa con los poseedores de los derechos de agua adquiridos sobre los SAT, lo que conllevaría violar la soberanía jurídica y política de cada una de las entidades políticas fronterizas de ese país, pero también de los derechos de los particulares y privados, en el caso de aquellos situados en Texas. Es, sin duda alguna, un reto demasiado complejo para ese gobierno.

En México, prácticamente priva la misma situación que en Estados Unidos en relación con aquellos privados que han creado derechos en la extracción de agua; además, se debe considerar que es necesario efectuar una serie de reformas políticas, jurídicas y técnicas a la actual Ley de Aguas Nacionales (LAN) para plantear en un futuro las bases necesarias con las que se cree un marco de entendimiento binacional en el tema, pues como se ha evidenciado, la Ley de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos Estados Unidos-México fue creada para evaluar y caracterizar los SAT, no para incentivar o promover un arreglo legal sobre estas aguas entre ambos países.

Frente a estas características complejas, el Proyecto de Resolución 63/124 emitido por Naciones Unidas "El derecho a los acuíferos transfronterizos" de 2009 abre una posibilidad, como un marco de referencia para iniciar procesos de cooperación mucho más efectivos. El modelo de gobernanza de aguas subterráneas de Robins y Fergusson (2014) revela que los recientes procesos de cooperación internacional en esta materia han tomado como referencia la citada resolución; es el caso de los acuíferos del Sahara africano. La resolución recomienda, por medio de diecinueve artículos, los Estados-parte concerten los arreglos correspondientes para la adecuada gestión de sus acuíferos transfronterizos por medio de la creación de marcos regulatorios armonizados con las legislaciones locales y regionales.

Debe mencionarse que mucho antes de la formulación de esta resolución, algunas de sus recomendaciones estaban ya previstas tanto en el Acta 242<sup>15</sup> como en la Ley de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos Estados Unidos-México. De la

<sup>14</sup> Debe recordarse que en Estados Unidos, cada uno de sus estados ejerce una soberanía política y jurídica sobre sus recursos naturales de forma diferenciada, mientras que en México prevalece el control del Poder Ejecutivo Federal sobre las aguas del subsuelo. A ese marco, por ejemplo, debe agregarse la aprobación en septiembre de 2014 de una ley específica sobre aguas subterráneas para el estado de California, resultado de la fuerte sequía. La ley establece los mecanismos para investigar, catalogar, ordenar y controlar políticamente el acceso y las formas de uso de dichas aguas, aunque cabe señalar que en dicho marco jurídico no se hace mención alguna a las aguas subterráneas transfronterizas con México o SAT. State of California (s. f.).

<sup>15</sup> Si hay algo además que destacar de esta Acta es que, como bien señala el estudio de la UNESCO (2015: 105), proporciona al menos una medida tendiente a fijar una extracción equitativa de aguas subterráneas transfronterizas entre ambas naciones, a reserva de los estudios exhaustivos que se puedan realizar en el futuro.

primera, el contenido que se plantea en el Artículo 4º “Utilización equitativa y razonable” se encuentra presente en el cuerpo de dicha Acta: “Consultarse de forma recíproca antes de emprender algún proyecto en materia de aguas subterráneas transfronterizas, hasta no llegar a un acuerdo general en materia de dichas aguas”. De la segunda, de forma implícita se encuentran los contenidos de los siguientes artículos: 8º “Intercambio regular de datos e información”; 11º “Zonas de recarga y descarga” y 13º “Vigilancia”. De cierta manera, es posible considerar un avance el Acta 242 en materia de cooperación de aguas subterráneas transfronterizas, toda vez que su contenido se contemplaría en el proyecto de Resolución 63/124.

Por otra parte, el Artículo 19º “Datos en información vitales para la defensa o la seguridad nacionales”, aunque reconoce que los Estados tienen el derecho soberano de salvaguardar la información que consideren vital en el ejercicio de su defensa, ciertamente este artículo podría romper con la lógica de todo proceso de cooperación. En caso de que Estados Unidos se adhiriera a la Resolución 63/124, este país podría ampararse bajo ese artículo explícitamente, en detrimento de los pequeños avances registrados en materia de cooperación de aguas transfronterizas. Es por ello que la *hidrodiplomacia* debe ser la clave para prevenir que el conflicto se vuelva mucho más complejo.<sup>16</sup> Es así como el Proyecto de Resolución 63/124 “El derecho a los acuíferos transfronterizos” supone esa dualidad entre cooperación-conflicto y no termina de constituirse en una herramienta efectiva de resolución de los problemas de cooperación hídrica transfronteriza.

Un referente que merece mención especial es el caso de la Comisión Conjunta Internacional Estados Unidos-Canadá, derivada de los múltiples tratados sobre aguas fronterizas que han suscrito esas dos naciones en los años de 1909, 1950, 1961, 1964 y 1984. El “Informe sobre el manejo de aguas interiores fronterizas y transfronterizas de América del Norte” (2001) emitido por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), efectuó un diagnóstico detallado sobre la cooperación entre ese país y Estados Unidos en el tema de la repartición de los “recursos acuíferos”, y señala que dicha comisión ha tenido una influencia considerable en el manejo de los recursos acuíferos binacionales en tres áreas operativas: 1) supervisión del reparto de agua; 2) manejo de los niveles de agua y 3) supervisión de la calidad de las aguas transfronterizas (Comisión para Cooperación Ambiental, 2001: 125).

Considerando la existencia de esta comisión, a pesar de la vigencia del Acuerdo de La Paz de 1983 entre México y Estados Unidos para resolver y encauzar temas ambientales, se debe tomar en cuenta que este instrumento tiene el potencial de

<sup>16</sup> Sobre el significado del término *hidrodiplomacia*, se sugiere revisar la propuesta de Úrsula Oswald Spring (2011).

convertirse en un vehículo ideal para crear una especie de grupo binacional de trabajo sobre el agua subterránea (a semejanza de la Comisión Conjunta Internacional); no obstante, como bien señalan Mumme *et al.* (2012), en la realidad prevalece la debilidad del propio Acuerdo de La Paz por su falta de compromisos y el establecimiento de prioridades. Aunque es muy deseable que el grupo de trabajo se forme, no puede pasar desapercibido el peso político de Estados Unidos como potencia líder en capacidades financieras, tecnológicas, científicas e infraestructura hídrica, lo cual podría convertirse en un elemento de constante tensión diplomática que reflejaría nuevamente las asimetrías entre ambas naciones.

En ese sentido, una opción viable para México es recuperar el contenido del proyecto de resolución 63/124 e incorporarlo en un capítulo o título específico relativo a los acuíferos transfronterizos en la actual LAN,<sup>17</sup> donde se especifique la creación de una comisión conjunta de acuíferos transfronterizos en la que instituciones como la CILA/IBWC y un ente técnico y público especializado en hidrogeología<sup>18</sup> coordinen los trabajos de caracterización y evaluación hidrogeológica por medio de un programa de gestión conjunta por cada uno de los SAT México-Estados Unidos. El trabajo de dicha comisión deberá recuperar e interpretar, para cada acuífero, los lineamientos que plantean instrumentos como las “Directrices sobre seguimiento y evaluación de aguas subterráneas transfronterizas” (2000),<sup>19</sup> así como el estudio publicado de la UNESCO (2015) sobre acuíferos transfronterizos, considerando que los puntos que se deben identificar y conocer con precisión en este tema son: 1) el aporte de cada país a la recarga del SAT; 2) las características del SAT; 3) la magnitud de los requerimientos actuales y futuros de agua SAT; 4) la distribución espacial de su reserva de agua almacenada SAT; 5) la capacidad económica y tecnológica del SAT (véase figura 2).

En suma, el objetivo principal de la citada comisión podría ser el establecimiento de medidas de control para los aprovechamientos transfronterizos, así como para la protección y preservación de los SAT, lo que incluye la limitación de obras o actividades que tengan o puedan tener un impacto significativo en esos acuíferos. Asimismo,

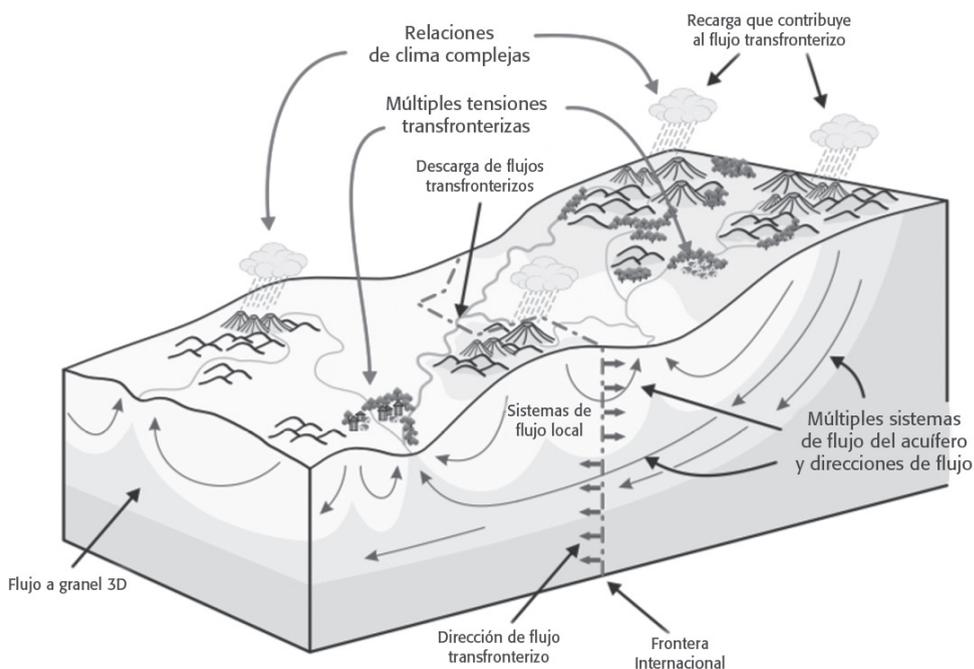
<sup>17</sup> En México, en el año 2015 el Ejecutivo Federal envió al Poder Legislativo una iniciativa para reformar la actual LAN (Cámara de Diputados, LXII Legislatura, 2015). En dicha iniciativa, no existe ni una mención específica a las aguas subterráneas transfronterizas o a los acuíferos transfronterizos, lo cual inicialmente puede evidenciar que el tema no es prioritario para México. Considerando que la relación con Estados Unidos es estratégica por ser el principal socio comercial, debería efectuarse una propuesta como la aquí sustentada, en la que sea evidente la valoración del papel estratégico de las aguas subterráneas transfronterizas, tal y como lo ha hecho ya Estados Unidos por medio de la Ley de Evaluación de Acuíferos Transfronterizos Estados Unidos-México.

<sup>18</sup> Por ejemplo, Carmona Lara (2008) menciona que los acuíferos mexicanos abastecían a finales de la década pasada a cerca de setenta y dos millones de habitantes, el 80 por ciento de los cuales viven en ciudades. Ese esfuerzo por lo menos pondría a México en materia jurídica de agua subterránea a la par que el estado de California.

<sup>19</sup> Véase <[http://www.iwacportal.org/File/downloads/groundwater\\_spanish.pdf](http://www.iwacportal.org/File/downloads/groundwater_spanish.pdf)>.

para el uso equitativo y razonable de los SAT, se atenderán los principios de soberanía interdependiente, de integridad territorial y desarrollo sustentable, así como de elevar al máximo los beneficios mutuos, derivados del uso dichas fuentes hídricas a corto, mediano y largo plazos.

**Figura 2**  
SISTEMA HIDROLÓGICO REGIONAL TRANSFRONTERIZO,  
SEGÚN PURI Y ARNOLD (2002)



**Fuente:** Informe de la UNESCO (2015: 86).

Una reforma de esta naturaleza a la LAN propiciará que México posea los elementos necesarios para el diseño de una política hídrica soberana e interdependiente y un esquema integral en materia de aguas subterráneas transfronterizas. En consecuencia, este país podrá negociar no sólo con Estados Unidos, sino con Guatemala y Belice, el tema aquí revisado.

## CONCLUSIONES

Es claro cómo los SAT México-Estados Unidos, aunque invisibles para el ojo humano, son una fuente estratégica de abastecimiento hídrico que facilita no sólo el crecimiento de las ciudades fronterizas con más recursos e infraestructura para su aprovechamiento, sino que la información derivada de su conocimiento impulsará actividades económicas que requieren como insumo fundamental el agua subterránea. La importancia de la región binacional de Paso del Norte y los conflictos por la construcción de la seguridad hídrica de las ciudades y entidades que la conforman revelan el peso político que implica el control de estos reservorios hídricos.

Quizás desde esa perspectiva pueda entenderse el interés estadounidense en el impulso de la ley y programa TAAP, pues es evidente que los resultados se encuentran orientados a la cuantificación y mapeo del vital líquido en relación con la necesidad de garantizar la seguridad hídrica de las ciudades fronterizas situadas en ese país, así como del conjunto de actividades económicas que caracterizan todo el espacio fronterizo México-Estados Unidos. En ese marco, es evidente que el punto de conflicto principal está estrechamente relacionado con las asimetrías existentes en el proceso de la generación del conocimiento científico de los SAT, pues la caracterización, evaluación y cuantificación de los caudales de los sistemas de flujo de agua subterránea transfronteriza implican la erogación de grandes sumas financieras; de ahí que el Congreso estadounidense haya dispuesto de un fondo mayor para ese trabajo. En México, las condiciones son distintas; prácticamente en los últimos dos sexenios se ha reducido drásticamente el presupuesto federal para la Conagua. ¿De qué manera México enfrentará las condiciones de asimetría en el tema? Debe recordarse que en México se reconoce constitucionalmente el derecho humano al agua, por lo cual es un imperativo que, buscando garantizar este derecho, el Estado mexicano diseñe políticas efectivas para la construcción de la seguridad hídrica de sus ciudades fronterizas.

Por otra parte, el conflicto del Canal Todo Americano revela diferencias y tensiones en torno a la posesión y el manejo de la información hidrogeológica entre ambas naciones y, si bien requiere de un estudio mucho más profundo, es un ejemplo de las disputas políticas no resueltas todavía en materia de aguas subterráneas transfronterizas.

México tiene las posibilidades de diseñar de forma interna las bases para un esquema de gestión integrado de sus SAT, partiendo de la formulación de mecanismos en los que prive el sentido de una soberanía interdependiente por medio de responsabilidades compartidas en términos de protección, cuidado y, por supuesto, de acceso y uso equitativo y razonable del agua, situación que coadyuvaría a plantear una

cooperación mucho más efectiva en el tema, no sólo con Estados Unidos, sino con el resto de los países vecinos.

## FUENTES

ABOITES AGUILAR, LUIS

1998 *El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946)*, México, CIESAS.

ALLEY, WILLIAM

2013 *Five-Year Interim Report of the United States-Mexico Transboundary Aquifer Assessment Program: 2007-2012*, Reston, U.S. Geological Survey.

ALMADA, HÉCTOR

2007 *La realidad social de Ciudad Juárez*, vol. 2, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

BEEK, EELCO VAN y WOUTER LINCKLAEN ARRIENS

2014 "Water Security: Putting the Concept into Practice", *TEC Background Papers*, no. 20, Global Water Partnership (GWP).

BRAMWELL, LINCOLN, SONIA DICKEY y LISA PACHECO

2005 *Our New Mexico. A Twentieth Century History*, Albuquerque, University of New Mexico Press.

BURCHI, STEFANO y KERSTIN MECHLEM

2005 *Groundwater in International Law. Compilation of Treaties and Other Legal Instruments*, Roma, UNESCO/FAO, vol. FAO Legislative Study 86.

BUSTILLOS DURÁN, SANDRA

2009 *Juárez: la ciudad y el reto del agua*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

CÁMARA DE DIPUTADOS, LXII LEGISLATURA

2015 "De las Comisiones Unidas de Agua Potable y Saneamiento, y de Recursos Hidráulicos, con proyecto de decreto por el que se expide la Ley General de Aguas", *Gaceta Parlamentaria* (4228-II), México, Poder Legislativo Federal, p. 119.

CARMONA LARA, MARÍA DEL CARMEN

2008 “La Constitución y el agua: apuntes para la gobernabilidad en el caso del agua en México”, en Emilio O. Rabasa y Carol B. Arriaga García, coords., *Agua: aspectos constitucionales*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, pp. 83-140.

CARRILLO-RIVERA, JOSÉ JOEL y ANTONIO CARDONA BENAVIDES

2012 “Groundwater Flow Systems and Their Response to Climate Change: A Need for a Water-System View Approach”, *American Journal of Environmental Sciences*, pp. 220-235.

CERVERA, LUIS

2007 “Indicadores de uso sustentable del agua en Ciudad Juárez, Chihuahua”, *Estudios Fronterizos*, vol. 8, no. 16, pp. 9-41.

CHÁVEZ, OCTAVIO

2000 “Mining of Internationally Shared Aquifers: The El Paso-Juárez Case”, *Natural Resources Journal*, vol. 40, no. 2, pp. 239-260.

CLARK, IRA

1987 *Water in New Mexico. A History of its Management and Use*, Albuquerque, University of New Mexico Press.

COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS (CILA)

1973 “Acta no. 242 Solución permanente y definitiva del problema internacional de la salinidad del Río Colorado”, Ciudad Juárez, en <<http://cila.sre.gob.mx/cilanorte/imagenes/stories/pdf/242.pdf>>, consultada el 1 de septiembre de 2016.

COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL (CCA)

2001 *Informe sobre el manejo de aguas interiores fronterizas y transfronterizas en América del Norte*, Montreal, Comisión para la Cooperación Ambiental.

COSTA RIBEIRO, WAGNER

2010 “Geografía Política e gestão internacional dos recursos naturais”, *Estudos Avançados*, vol. 24, no. 68, pp. 69-80.

COSTA RIBEIRO, WAGNER, PILAR CAROLINA VILLAR y FERNANDA MELLO SANT’ANNA

2013 “Desafios para a cooperação internacional nas águas transfronteiriças na

América do Sul”, en Wagner Costa Ribeiro, comp., *Conflitos e cooperação pela água na América Latina*, São Paulo, PPGH/ Annablume, pp. 77-100.

DAVIS, MARK y MICHAEL PAPPAS

2012 “Escaping the Sporhase Maze: Protecting State Waters within the Commerce Clause”, *Louisiana Law Review*, vol. 73, no. 1, pp. 175-218.

EARL, RICHARD y ROBERT CZERNIAK

1996 “Sunbelt Water War: The El Paso-New Mexico Water Conflict”, *The Social Science Journal*, vol. 33, no.4, pp. 359-379.

ECKSTEIN, YORAM y GABRIEL ECKSTEIN

2005 “Transboundary Aquifers: Conceptual Models for Development of International”, *Law. Ground Water*, vol. 43, no. 5, pp. 679-690.

ELIAS DE CASTRO, ENA

2005 *Geografia e Política*, Río de Janeiro, Bertrand Brasil.

ENVIRONMENTAL ADVISORS ACROSS BORDERS

2010 “Plan de acción para la frontera México-Estados Unidos. Decimotercer Informe de la Junta Ambiental del Buen Vecino al Presidente y al Congreso de los Estados Unidos”, US Environmental Protection Agency, en <<http://www.epa.gov/ocem/gneb/gneb13threport/espanol-gneb-13th-report.pdf>>, consultada el 30 de agosto de 2016.

FOX, ALAN

2014 “Evaluating International Support for Transboundary Aquifer Management Programmes”, en Juha Uitto, ed., *Evaluating Environment in International Development*, Nueva York, UNDP-Routledge, pp. 208-218.

FUENTES FLORES, CÉSAR

2005 “Integración económica y planeación industrial transfronteriza entre México y Estados Unidos: el caso de Ciudad Juárez-El Paso”, en César M. Fuentes Flores y Sergio Peña Medina, *Planeación binacional y cooperación transfronteriza en la frontera México-Estados Unidos*, Tijuana, El Colef/Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, pp. 217-241.

HATCH KURI, GONZALO

- 2016 "Conflictos jurídico-políticos por apropiación de aguas subterráneas en la región de Paso del Norte", tesis de doctorado en Geografía, México, UNAM.
- 2011 "La producción espacial de San Jerónimo-Santa Teresa: conflictos y tensiones de poder en la región de Paso del Norte", tesis de maestría en Geografía, México, UNAM.

HATCH KURI, GONZALO y VERÓNICA IBARRA

- 2015 "Las aguas subterráneas transfronterizas México-Estados Unidos: importancia e invisibilidad dentro del contexto del TLCAN", *América Latina Hoy, Revista de Ciencias Sociales*, vol. 69, no. 1, pp. 75-93.

HAYTON, ROBERT y ALBERT UTTON

- 1992 "Aguas subterráneas transfronterizas: Anteproyecto de Tratado Bellagio", *Natural Resources Journal*, vol. 32, pp. 245-414.

HUME, BILL

- 2007 "Water in the U.S.-Mexico Border Area", *Natural Resources Journal*, vol. 40, no. 2, pp. 189-197.

HUNDLEY JR., NORRIS

- 2000 *Las aguas divididas. Un siglo de controversia entre México y Estados Unidos*, Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California/Comisión Nacional del Agua.

INTERNATIONAL GROUNDWATER RESOURCES ASSESSMENT CENTRE (IGRAC)

- 2015 <<https://www.un-igrac.org/resource/transboundary-aquifers-world-map-2015>>.
- 2009 "Transboundary Aquifers map of the world, update 2009", en <[www.un-igrac.org/publications/320](http://www.un-igrac.org/publications/320)>, consultada el 30 de agosto de 2016.

INTERNATIONAL WATER LAW

- 1989 <[http://www.internationalwaterlaw.org/documents/intldocs/Bellagio\\_Draft\\_Treaty.pdf](http://www.internationalwaterlaw.org/documents/intldocs/Bellagio_Draft_Treaty.pdf)>, consultada el 10 de enero de 2013.

JIMÉNEZ-CISNEROS, BLANCA

- 2015 "Seguridad hídrica: retos y respuestas, la fase VIII del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (2014-2021)", *Aqua-Lac*, vol. 7, no. 1, pp. 20-27.

LANZ CÁRDENAS, JOSÉ

1982 *Legislación de aguas en México (Estudios histórico-legislativos de 1521 a 1981)*, Villahermosa, Consejo Editorial del Gobierno del Estado de Tabasco.

LEE, ERIK *et al.*

2013 *The State of the Border Report. A Comprehensive Analysis of the U.S.-Mexico Border*, Washington, D.C., Wilson Center Mexico Institute/El Colef/ASU.

LUJÁN, RAMIRO, VICTORIANO GARZA ALMANZA y HÉCTOR QUEVEDO URÍAS

2005 "Tecnologías alternas de desalinización del Acuífero del Bolsón del Hueco para el abastecimiento de agua potable a Ciudad Juárez, Chih., México", *CULCYT*, vol. 2, no. 8, pp. 4-15.

McCAFFREY, STEPHEN

2001 *The Law of International Watercourses*, Nueva York, Oxford University Press.

McINTYRE, OWEN

2010 "International Water Law: Concepts, Evolution and Development", en A. Earle, A. Jagerskoj y J. Öjendal, *Transboundary Water Management. Principles and Practice*, Washington, D.C., Earthscan, pp. 59-72.

MEGDAL, SHARON *et al.*

2010 "Evaluación institucional de los acuíferos transfronterizos Santa Cruz y San Pedro en la frontera México-Estados Unidos", Memorias de la UNESCO-IAH-UNEP Conference, París, 6-8 de diciembre de 2010.

MEGDAL, SHARON y CHRISTOPHER SCOTT

2011 "The Importance of Institutional Asymmetries to the Development of Binational Aquifer Assessment Programs: The Arizona-Sonora Experience", *Water*, no. 3, pp. 949-963.

MESSIAS DA COSTA, WANDERLEY

2008 *Geografía Política e Geopolítica*, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.

MUMME, STEPHEN

2000 "Minute 242 and Beyond: Challenges and Opportunities for Managing Transboundary Groundwater in the Mexico-U.S. Border", *Natural Resources Journal*, vol. 40, no. 2, pp. 341-378.

MUMME, STEPHEN, OSCAR IBÁÑEZ y SUZANNE TILL

2012 “Multilevel Governance of Water on the U.S.-Mexico Border”, *Regions & Cohesion*, vol. 2, no. 2, pp. 6-29.

MUNICIPIO DE CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA

2001 “Plan Parcial de Desarrollo Urbano de San Jerónimo, Municipio de Ciudad Juárez, Chihuahua”, *Periódico Oficial del Libre y Soberano Estado de Chihuahua*, no. 81, diciembre.

NEW MEXICO ECONOMIC DEVELOPMENT DEPARTMENT

2014 *New Mexico Economic Development Annual Report*, <<http://gonm.biz/publications/>>.

2013 *New Mexico Economic Development Annual Report*, <<http://gonm.biz/publications/>>.

2012 *New Mexico Economic Development Annual Report*, <<http://gonm.biz/publications/>>.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU)

2008 “Resolución 63/124. El derecho de los acuíferos transfronterizos”, en <[http://www.un.org/en/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/63/124&Lang=S](http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/63/124&Lang=S)>, consultada el 15 de agosto de 2016.

OSWALD SPRING, ÚRSULA

2011 “Seguridad del agua, conflictos e hidrodipomacia”, en Úrsula Oswald Spring ed., *Retos de la investigación del agua en México*, Cuernavaca, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM)-UNAM, pp. 441-454.

PEÑA, HUGO

2016 *Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe*, Santiago, CEPAL-ONU.

PURI, SHAMINDER y ALICE AURELI

2009 *Atlas of Transboundary Aquifers. Global Maps, Regional Cooperation and Local Inventories*, París, UNESCO.

RIVERA, ALFONSO

2008 “Groundwater Sustainable Development in Canada. Emerging Issues”, en *Geoscience Canada*, pp. 73-87.

ROBERTS, SUSANA y CALVIN A. ROBERTS

2004 *A History of New Mexico*, 3ª ed., Albuquerque, University of New Mexico Press.

ROBINS, NICHOLAS y JAMES FERGUSSON

2014 “Groundwater Scarcity and Conflict – Managing Hotspots”, *Earth Perspectives. A Springer Open Journal*, vol. 1, no. 6, pp. 1-9.

RODGERS, ANN BERKELEY y ALBERT E. UTTON

1985 *The Ixtapa Draft Agreement Relating to the Use of Transboundary Groundwaters*, en <[http://lawschool.unm.edu/nrj/volumes/25/3/08\\_rodgers\\_ixtapa.pdf](http://lawschool.unm.edu/nrj/volumes/25/3/08_rodgers_ixtapa.pdf)>, consultada el 10 de enero de 2013.

SAMANIEGO LÓPEZ, MARCO ANTONIO

2004 “Ríos internacionales entre México y Estados Unidos. Los tratados de 1906 y 1944”, tesis de doctorado en Historia, México, Centro de Estudios Históricos-El Colegio de México.

SANDOVAL PALACIOS, JUAN MANUEL

2009 “Libre comercio y seguridad regional. TLCAN, ASPAN, ALCA y CPA (Caminos hacia la Prosperidad de las Américas): proyectos geoestratégicos de la seguridad nacional estadounidense para el Continente Americano” en *Densidades*, Buenos Aires (4), pp. 35-89.

SCHMIDT NEDVEDOVICH, SAMUEL

2013 *En busca de la decisión: la industria maquiladora en Ciudad Juárez*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez / University of Texas El Paso.

SCOTT, CHRISTOPHER *et al.*

2008 “Building Shared Vision: Assessment of Transboundary Aquifers along the United States – Mexico Border”, International Conference on Water Scarcity, Global Changes, and Groundwater: Management Responses, Irvine, University of California, Irvine y USGS.

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO / COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS (SGM-CILA)

2011 *Actividades hidrogeológicas del acuífero Conejos-Médanos, Estado de Chihuahua, Primera etapa*, Ciudad Juárez, SGM-CILA.

SIMENTAL FRANCO, VÍCTOR AMAURY

- 2015 “Derecho humano al agua: pendientes del Estado mexicano”, en María del Carmen A. Carmona Lara y Ana Laura Acuña Hernández, coords., *La Constitución y los derechos ambientales*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, pp. 53-65.

STATE OF CALIFORNIA

- 2015 “California Groundwater”. Sacramento: Legislation, en <<http://groundwater.ca.gov/legislation.cfm>>, consultada el 26 de agosto de 2016.
- s. f. <<http://groundwater.ca.gov/legislation.cfm>>, consultada el 10 de enero de 2015.

STEPHAN, RAYA MARINA

- 2009 *Transboundary Aquifers: Managing a Vital Resource. The UNILC Draft Articles on the Law of Transboundary Aquifers*, París, UNESCO.

STERN, ANA

- 2007 “Industria maquiladora de exportación”, en Clara Jusidman, *La realidad social de Ciudad Juárez*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, pp. 99-138.

THE INTERNATIONAL BUSINESS ACCELERATOR

- s. a. *The International Business Accelerator*. New Mexico’s International Trade Experts, <[www.nmiba.com](http://www.nmiba.com)>.

TÓTH, JOSEPH

- 1970 “A Conceptual Model of the Groundwater Regime and the Hydrogeologic Environment”, *Journal of Hydrology*, vol. 10, no. 2, pp. 164-176.

TURNER, CHARLES, EDWIN HAMLIN Y ÓSCAR IBÁÑEZ HERNÁNDEZ

- 2003 “El reto de equilibrar el abastecimiento y demanda de agua en el Paso del Norte”, *The U.S.-Mexican Border Environment: Binational Water Management Planning*, vol. 8, pp. 185-246.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO)

- 2015 *Estrategia regional para la evaluación y gestión de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos en las Américas*, Montevideo, UNESCO/Serie ISARM Américas.
- 2014 *The United Nations World Water Development Report 2014*, París, UNESCO.

2008 *Marco legal e institucional en la gestión de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos de las Américas*, Montevideo, UNESCO/Serie ISARM Américas.

UNITED NATIONS-WATER (UN-WATER)

2013 *Water Security & the Global Water Agenda. A UN-Water Analytical Brief*, United Nations University.

URIBE ORTEGA, GRACIELA

1996 *Geografía política. Verdades y falacias del fin de milenio*, México, Nuestro Tiempo.

U.S. 109<sup>TH</sup> CONGRESS

2006 *United-States-Mexico Transboundary Aquifer Assessment Act. Public Law 109-448*, Washington, D.C., U.S. 109th Congress, en <<https://www.congress.gov/109/plaws/publ448/PLAW-109publ448.pdf>>.

VILLAR, PILAR CAROLINA

2015 “A busca pela soberania compartilhada dos aquíferos transfronteiriços”, en José Esteban Castro, ed., *Transboundary Water: Cooperation and Conflict at Different Levels of Government*, Waterlat-Gobacit Network Working Papers, vol. 2, no. 3, pp. 55-65.

2012 “A busca pela governança dos aquíferos transfronteiriços e o caso do Aquífero Guaraní”, tesis de doctorado en Ciencia Ambiental, São Paulo, Universidade de São Paulo.

WADA, YOSHIHIDE y LENA HEINRICH

2013 “Assessment of Transboundary Aquifers of the World-vulnerability Arising from Human Water Use”, *Environmental Research Letters*, vol. 8, no. 2, pp. 1-13.

ZEKTSEY, IGOR y LORNE EVERETT

2004 *Groundwater. Resources of the World and their Use*, vol. 6, París, UNESCO.