

## ¿Ha impactado el TLCAN los recursos de agua y uso del suelo en la frontera de México y EE.UU.?

Enrique R. Vivoni y Theodore J. Bohn

Arizona State University

vivoni@asu.edu

Las recientes negociaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre Estados Unidos (EE.UU.), México y Canadá han hecho visible la relación estrecha que existe entre la manufactura automotriz y el comercio de los productos agrícolas. Desde su inicio, en 1994, el TLCAN ha transformado las condiciones socioeconómicas a lo largo de los 3,000 km de la frontera entre México y EE.UU., en parte, por las inversiones grandes relacionadas con la infraestructura agrícola y manufacturera. Si bien el TLCAN incluye disposiciones para la protección del medio ambiente en ciertos sectores, se ha prestado poca atención al uso de los recursos naturales que han sido requeridos para la expansión económica. *¿Qué consecuencias ha tenido el TLCAN en los recursos de agua y uso del suelo en la frontera de EE.UU.-México?* Esta pregunta es de importancia vital para la región debido a su clima árido y al hecho de que la disponibilidad de agua está en el centro de las actividades económicas.

Para abordar esta pregunta, cuantificamos los cambios en el uso del suelo durante el período de 1992 a 2011 y sus efectos sobre el suministro y demanda de agua en la frontera de EE.UU.-México (Bohn et al. 2018). Este esfuerzo requirió el uso de varios registros de datos de los gobiernos mexicano y estadounidense e imágenes satelitales y su combinación con un modelo de las condiciones hidrológicas para los paisajes naturales, agrícolas y urbanos de la frontera. El modelo simuló una región que consta de porciones de seis estados de EE.UU. y doce estados mexicanos, o aproximadamente 1.7 millones de km<sup>2</sup>, con una resolución espacial alta (6 km) y temporal (diaria) para generar

estimaciones de los cambios en el uso del suelo después del TLCAN (ver detalles de las simulaciones en Bohn et al., 2018). Este trabajo es la primera evaluación integral de cómo se ha modificado la cobertura terrestre a lo largo de la frontera de EE.UU.-México, su impacto en las demandas de agua de los diferentes sectores, y las implicaciones de estos cambios en la sustentabilidad regional.

Los principales hallazgos se pueden resumir de la siguiente manera. Durante el período de estudio, los cambios en el uso del suelo fueron considerablemente diferentes entre EE.UU. y México (Tabla 1). EE.UU. experimentó altos niveles de crecimiento urbano (16,000 km<sup>2</sup>), mientras que México tuvo una expansión impresionante del área agrícola (18,000 km<sup>2</sup>). Cuando se vincularon estos cambios de uso del suelo con las demandas de agua de cada sector, se observó una disminución neta en el uso del agua en EE.UU., mientras que México aumentó su consumo en aproximadamente la misma cantidad (Tabla 1). En consecuencia, la región en general no experimentó cambio neto en el uso del agua desde el establecimiento del TLCAN. Además, los cambios en el uso del suelo favorecieron a aquellos sectores con menores tasas de uso del agua en cada país, lo que indica que la disponibilidad de agua es un factor decisivo en la expansión económica.

Cuando se observa la región entera, a primera vista se podría concluir que el aumento de las actividades agrícolas y de manufactura han sido apoyadas por casi la misma cantidad de agua durante el período de estudio. Sin embargo, un análisis más detallado de los resultados dentro

Tabla 1: Cambios en el área de la tierra y el uso del agua en Estados Unidos y México entre 1992 y 2011. "Total" se refiere a toda el área de estudio en Estados Unidos y México, mientras que la "Suma" se refiere a la suma de los tipos de uso de tierra urbana y agrícola. Adaptado de Bohn et al. (2018).

Uso del suelo	Año	Área de la Tierra (km <sup>2</sup> )			Uso del Agua (km <sup>3</sup> /año)		
		EE.UU.	México	Total	EE.UU.	México	Total
Urbano	1992	67,983	4,775	72,758	3.2	0.9	4.1
	2011	83,921	7,716	91,637	4.5	1.3	5.8
	Cambio	15,938	2,941	18,879	1.3	0.4	1.7
Agrícola	1992	139,108	132,777	271,885	50.4	19.0	69.4
	2011	140,918	150,785	291,703	46.4	21.8	68.2
	Cambio	1,810	18,008	19,819	-4.0	2.8	-1.2
Suma	1992	207,091	137,552	344,643	53.6	19.9	73.5
	2011	224,839	158,501	383,340	50.9	23.1	74.0
	Cambio	17,748	20,949	38,697	-2.7	3.2	0.5

de cada país revela que México ha consumido grandes cantidades de agua, mientras que EE.UU. ha experimentado un ahorro de agua, con relación al período anterior al TLCAN. Aparentemente el TLCAN ha creado una *transferencia implícita* al consumo de agua en la agricultura mexicana para apoyar la producción de alimentos para abastecer a ambos países, mientras que EE.UU. ha convertido tierras agrícolas en áreas urbanas con mayor valor comercial<sup>1</sup>. Más importante aún, el aumento en la demanda de agua en México ha tenido consecuencias ambientales negativas incluyendo la conversión de ecosistemas naturales a pastizales y tierras de cultivo, la sobreexplotación y salinización de acuíferos subterráneos y la reducción de flujo en los principales ríos utilizados para la agricultura.

<sup>1</sup> Esta transferencia de agua implícita está integrada dentro de un conjunto más amplio de intercambios que surgen del TLCAN entre otras regiones de EE.UU. y México fuera del área del estudio.

Nuestro análisis respalda una visión más sombría de los efectos del TLCAN en la región fronteriza de EE.UU. y México. La expansión económica ha reorientado el uso de recursos para apoyar la conservación del agua en las ciudades de alto crecimiento de EE.UU., por ejemplo, en Phoenix, Arizona. En contraste, la expansión agrícola y urbana en México ha impactado los recursos naturales y afectado acuíferos subterráneos y las cuencas hidrográficas. Parecería que los impactos ambientales en México son una externalidad por la cual se logra una *sustentabilidad ilusoria* en los Estados Unidos. Por lo tanto, es importante tener los usos de suelo y del agua en los acuerdos comerciales y los tratados bilaterales entre los Estados Unidos y México. De hecho, existe un complejo sistema de gestión para las entregas anuales de agua entre EE.UU. y México en los tratados del Río Colorado y el Río Grande. Sin embargo, la cantidad de agua entregada desde EE.UU. a México en estos tratados es sólo alrededor de la mitad del aumento en el consumo de agua en México debido a la expansión

económica de 1992 a 2011 (3.2 km<sup>3</sup> por año, Tabla 1). El hecho de no haber establecido un sistema de gestión del uso del suelo y del agua en el TLCAN es una evidencia clara de la falta de prevención y planeación en el manejo de los recursos durante la formulación inicial y la renegociación de este tratado.

Las tendencias regionales en el uso del suelo y del agua claramente requieren un análisis más detallado por parte de las agencias encargadas del manejo de recursos naturales y las comunidades científicas en EE.UU. y México. Este trabajo se beneficiaría de los recursos analíticos de los gobiernos locales, estatales y nacionales. Se necesita el conocimiento de otras disciplinas (economía, ciencias políticas, derecho, agronomía, planificación urbana, ecología, ciencias de la tierra) para estudiar las dimensiones complejas del consumo de recursos que surgen a partir de los acuerdos comerciales. Por consiguiente, éste es un llamado a la acción para que los especialistas en estudios sobre las relaciones entre EE.UU. y México contribuyan a contestar la pregunta planteada en este artículo y así ampliar la evaluación de la sustentabilidad fronteriza. Trabajar juntos en temas de importancia como el TLCAN fortalecerá las relaciones entre EE.UU. y México, que son necesarias para abordar los desafíos de sustentabilidad y superar la retórica política.

## **Bibliografía**

Bohn, T.J., Vivoni, E.R., Mascaro, G., and White, D.D. 2018. Land and Water Use Changes in the US-Mexico Border Region, 1992 to 2011. *Environmental Research Letters*. 13: 114005.

Recibido: 7 de mayo de 2019

Aceptación: 12 de mayo 2019