



Por Gustavo Fring de Pexels / <https://www.canva.com/photos/MAECsbtKpIk-person-in-white-dress-shirt-and-blue-denim-jeans-holding-brown-wooden-stick/> / Por ArtHouse Studio de Pexels / https://www.canva.com/photos/MAEdTA_aC_Y-waters-on-an-agricultural-land/

Proyectos de agricultura protegida y uso del agua subterránea en el altiplano tamaulipeco. Competencia por el agua y riesgo para la seguridad hídrica

Protected agriculture projects and use of groundwater in the Tamaulipas highlands. Competition for water and risk to water security

Vicente Sánchez-Munguía

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso que ha seguido el uso intensivo del agua subterránea por agronegocios en Tula, Tamaulipas, los cuales en modo de agricultura protegida y plantaciones con riego tecnificado promovidos por el gobierno con objetivos de desarrollo de comunidades con alta marginación, se han instalado como en otras partes del altiplano central de México, una región semiárida, lo que podría condicionar el acceso al agua para el consumo humano y comprometer la seguridad hídrica para la población. El trabajo se basa en revisión bibliográfica, visitas de campo, entrevistas a informantes del lugar, aplicación de cuestionarios y revisión de prensa en línea. Se concluye que, el modelo de agronegocio basado en la agricultura protegida y las plantaciones con riego tecnificado, aunque altamente eficientes en el uso del agua, cuando se intensifican las extracciones induce a la escasez y pone en riesgo el acceso al agua para la población en sus necesidades básicas, al mismo tiempo que en su carácter extractivista desplaza y subordina a los propietarios originarios de los derechos agrarios y del agua.

Palabras clave:

Agua subterránea, Semidesierto, Agricultura protegida, Altiplano central.

Abstract

The objective of this work is analyze the process followed by the intensive groundwater use by agribusinesses in Tula, Tamaulipas, which in the form of protected agriculture and plantations with technical irrigation promoted by the government with development objectives for communities with high marginalization, have been installed as in other parts of the central highlands of Mexico, a semi-arid region, which could condition access to water for human consumption and compromise water security for the population. The work is based on a bibliographic review, field visits, interviews with local informants, application of questionnaires and online press review. It is concluded that the agribusiness model based on protected agriculture and plantations with technical irrigation, although highly efficient in the water use, when extractions intensify, it induces scarcity and puts access to water at risk for the population in their basic needs, while in its extractivist nature it displaces and subordinates the original owners of agrarian and water rights.

Keywords:

Groundwater, Semi desert, Protected agriculture, Central highlands.

Correspondencia: vsanchez@colef.mx

Fecha de recepción: 17 de junio de 2022/**Fecha de aceptación:** 24 de agosto de 2022/**Fecha de publicación:** 28 de septiembre de 2022

El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), Departamento de Estudios de Administración Pública, C.P. 22560, Tijuana, Baja California, México.

Introducción

En las últimas décadas algunos estados del altiplano central empezaron a destacar como productores de tomate y hortalizas con tecnología de invernadero y riego presurizado. Esta expansión de los agronegocios en la zona árida del altiplano central es parte de una carrera entre empresarios agrícolas en la competencia por el agua en esa región del país, y aunque la producción de tomate y hortalizas bajo un modelo productivo anclado a la tecnología de alta eficiencia en el uso de agua, lo mismo en la calidad que en el volumen requeridos del recurso, los dos son importantes para sus estándares de rendimiento, pero el uso intensivo en que se traduce y el efecto acumulativo de extracciones de la misma fuente, podrían contrarrestar las ventajas que ofrece la tecnología (Pratt, y Ortega, 2019) y poner en riesgo la disponibilidad de agua en esa región del país, como viene ocurriendo en Chihuahua con la extracción intensiva de agua subterránea para el desarrollo de cultivos especializados con saldos de acuíferos exhaustos (Manzanares, 2016) o San Quintín en Baja California, donde las empresas productoras han tenido que recurrir a la desalinizar el agua de sus pozos para mantener sus cultivos de alta rentabilidad (Riemann, 2013).

No se trata de negar la eficiencia de uso de agua del modelo de agricultura protegida que se ha venido desarrollando en el altiplano en comparación con los de riego tradicional, pues de hecho es un modelo de producción y de negocios de perfil productivista, el problema aparece cuando la extracción de agua subterránea se intensifica por la expansión de la frontera agrícola, lo que conlleva un riesgo potencial para la conservación del balance hidrológico del acuífero a mediano y largo plazo.

Todo esto implica un desafío para una gestión responsable y adecuada del agua frente a objetivos de sostenibilidad a mediano y largo plazo, considerando el orden de prioridades en cuanto a la satisfacción de la demanda para el consumo humano vinculada al derecho humano reconocido constitucionalmente. En

cuanto a la agricultura protegida, esta se entiende como aquella que se hace bajo métodos de producción para controlar los factores medioambientales con el propósito de minimizar las restricciones que impone las condiciones climáticas adversas a los cultivos (De Anda y Shear, 2017). Se refieren a un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos (Moreno et al, 2011).

La agricultura protegida representada, emblemáticamente, por las estructuras de invernadero como el rostro más visible del agronegocio exportador contemporáneo, es un sistema cerrado con uso de materiales que permiten controlar o alterar el ambiente y el sustrato para ciertos cultivos con propósitos de productividad y calidad de los productos (Bielinski et al, 2010). Este sistema de producción ha experimentado una creciente expansión sobre todo hacia zonas de disponibilidad limitada y de manera constante en México y otros países, donde se ha convertido en un factor determinante en la producción de escasez hídrica en las zonas áridas (Damonte y Lynch, 2016), en donde los agentes agroexportadores se han posicionado como los actores dominantes de la gestión de las aguas subterráneas (Damonte et al, 2016), lo cual se atribuye, en el caso mexicano a la influencia de las elites económicas sobre las instituciones del Estado por la captura política de éste, lo que habría llevado a la concentración de concesiones (Instituto de Geografía, 2019) y al mismo tiempo, a la orientación de incentivos con preferencias frente a las formas de organización basadas en la propiedad ejidal y los cultivos tradicionales, aunque se han generado tendencias monopólicas sobre el control del recurso, asimetrías y tensiones sociales en el territorio (Manzanares, 2016).

Se trata de una agricultura orientada a la exportación que se caracteriza por su capacidad de innovación y la inversión en equipamiento, factores que son determinantes para mantenerse en un mercado altamente competido

(García et al, 2011), lo cual implica una organización de tipo empresarial del proceso productivo que define el perfil de los actores que la encabezan.

Las políticas agrícolas de los gobiernos en años recientes han enfatizado estas formas de organización productiva como alternativa de crecimiento agroexportador, presuntamente una forma de agricultura sostenible que busca proteger la calidad del medio ambiente, evitar el riesgo a la salud y mejora las condiciones económicas de los agricultores (García et al, 2011). Al respecto, Pratt y Ortega (2019) han confirmado las ventajas productivas y ambientales de este tipo de agronegocios altamente tecnologizados de la agricultura protegida en el caso mexicano, pero llaman la atención sobre los efectos acumulativos que puede acarrear la concentración de permisos de extracción de agua en el territorio, lo que puede contrarrestar las demás ventajas productivas reconocidas frente a los demás modelos. Se ha señalado que el auge de este modelo productivo se debe a la menor exposición a los riesgos que implica el cambio climático (como plagas y enfermedades de las plantas), pero también a la mayor productividad que se obtiene de su práctica (Arena Pública, 2022).

La visión crítica apunta al carácter depredador y extractivista que caracteriza a la mayor parte de proyectos promovidos e instalados en espacios que tradicionalmente han sido la base de provisión de recursos de las poblaciones locales, sometidas ahora al despojo, y la depredación (Boelens et al, 2015). Para esta perspectiva las instituciones del Estado forman parte activa de un alineamiento a favor de las empresas privadas, las cuales se presentan a sí mismas como supuestas avanzadas del desarrollo para comunidades campesinas e indígenas que habitan los territorios con recursos que entran en el interés de los empresarios y los gobernantes. Sin embargo, se ha observado que el flujo de agua sigue una dirección preferentemente hacia los espacios y grupos sociales cercanos al poder y con

mayor influencia política (Isch, citado por Peña y Pérez, 2016), particularmente hacia los agronegocios globales diferenciados claramente de la agricultura tradicional en más de un sentido (Peña y Pérez, 2016; Da Monte et al, década 2016).

Conciencia y competencia en torno al agua

Vale decir que en las últimas décadas ha estado presente una preocupación por la condición de escasez de agua, construida o real (Wilder, 2005), focalizando en los desafíos que enfrentan los países para satisfacer la creciente demanda social de este recurso vital, siendo uno de ellos la conflictividad que ha habido en su entorno, donde destacan las referencias a conflictos por el control del agua y el despojo o desposesión (Harvey, 2004) de antiguos usuarios a manos de agentes económicos con influencia política, para quienes el control del recurso es fundamental para la acumulación de capital Swyngedow (2009) bajo la forma de extractivismo en los países de menor desarrollo.

Desde principios de la década de 1980 se emprendieron esfuerzos y orientaciones por los organismos internacionales para cambiar el régimen de la política y gestión del agua en los distintos países, sobre todo en los de menor desarrollo, bajo el supuesto de que la apertura a la participación privada y los mecanismos de mercado solventarían las deficiencias atribuidas a la gestión pública y aportarían la inversión necesaria para ampliar la cobertura de servicios, mejorar la infraestructura e incrementar la eficiencia operativa, tanto en los usos urbanos como en los agropecuarios.

La propuesta neoliberal implicó la descentralización de la administración del agua a los distritos de riego, en cuanto al uso agrícola y la gestión adquiriera la forma de gobernanza, concepto que se usó y se sigue usando bajo una variedad de orientaciones, contenidos y objetivos (Hukka et al, 2010), pero que implica alguna forma de participación de diversos actores en los procesos relacionados con la

política y gestión hídrica. A tales efectos era requisito establecer derechos bajo la forma de permiso o concesión a los usuarios, por parte de la autoridad competente. En el caso de México, de acuerdo con Aboites (2009), las reformas al régimen de la política hídrica se tradujeron en un tránsito del modelo de aguas nacionales al mercantil-ambiental, lo que implicó un cambio profundo en el régimen de gobernabilidad del agua, mediante la sustitución de las reglas e instituciones con las cuales tradicionalmente el Estado había tenido el papel central de la política y gestión del agua en todo el proceso, incluso el operativo. El objetivo fue abrir espacio al mercado y los agentes privados, lo que resultó en una gobernanza del agua de carácter excluyente, jerárquica y elitista que ha tenido lugar en un campo disparado (Wilder, 2005; Caldera y Torregrosa, 2010), tan solo por las asimetrías entre los diversos actores que participan.

Ese contexto asimétrico y excluyente explica en parte la resistencia de importantes sectores de la población en países de menor desarrollo a la participación del sector privado en la gestión del agua y la conflictividad constante, donde también son determinantes las fallas institucionales del Estado para ejercer su autoridad de forma efectiva, aplicar la legislación correspondiente en la fiscalización y solución de conflictos, donde se ha dado por hecho que los agentes del mercado actúan conforme a los supuestos establecidos, aunque estos tampoco logran autorregularse y generar condiciones que garanticen una adecuada gestión (CEPAL, 2017).

En México, desde la década de 1990 el marco institucional para la gestión del agua se ajustó al patrón de orientaciones generales y directrices internacionales que se asumieron como las mejores formas de administrar el recurso ante una demanda en constante crecimiento y la amenaza latente de escasez vinculada a factores de demanda, degradación de la calidad en ríos, lagos y acuíferos, así como los cambios en el patrón climático global (Caldera et al, 2010).

La legislación y la política del agua fueron aliadas con los principios de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), dentro de una visión que buscaba mantener el equilibrio entre el sistema biofísico, y el sistema económico-social. La GIRH es definida por la Ley de Aguas Nacionales (LAN, 1992) como “un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, tierra y recursos relacionados con estos y el ambiente con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.

Por supuesto, las reformas institucionales para introducir mecanismos de mercado para la gestión del agua tenían el propósito de beneficiar a la acumulación de capital por los agentes privados, antes que a objetivos de eficiencia y equidad (Wilder y Romero, 2006) y, como en otros países, el resultado fue el fortalecimiento de la burocracia gubernamental (Yuling y Lein, 2010).

En la ley, los Consejos de Cuenca se instituyeron como foros para la deliberación, la planeación y gobernanza del agua (CONAGUA, 2012). Allí se integran las Comisiones de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS), en el supuesto de una gobernanza del agua, entendida como la interacción pública, democrática y coordinada entre las diversas organizaciones de la sociedad y el gobierno en diferentes niveles para atender problemas de sequía, inundaciones, contaminación y otros relacionados, lo cual supone intercambio, coordinación, cooperación y conflicto entre ellos (Taisman y Herman, 2011). Pero, en la práctica se mantienen intactos intereses, esquemas jerárquicos y relaciones asimétricas, observándose que, si bien desde una perspectiva institucional y para cumplir con los mandatos establecidos en el marco legal se han instalado formalmente los órganos colegiados (comisiones, comités o consejos) como espacios deliberativos para acordar sobre los problemas que enfrentan los usuarios del agua en una cuenca, es decir, para la gobernanza, terminan siendo instrumentalizados para la co-

optación política de los opositores (Peña, 2005). Lo anterior implica que tales espacios institucionales se vuelven meramente administrativos y de gobernabilidad, dado que la participación es sobre todo de los responsables institucionales y los usuarios del agua, entendidos estos como los que cuentan con concesión o título de derecho de agua, donde predominan los grupos de interés más constituidos y representados a través de elites gerenciales (López, 2013).

El objetivo de este trabajo es mostrar que los proyectos promovidos por las agencias gubernamentales para el fomento del desarrollo de la región en el altiplano tamaulipeco son actividades que implican un uso intensivo de agua, lo mismo bajo el modo de invernadero que las plantaciones (como los olivares en este caso), son factores detonantes de la competencia entre usos del agua en un espacio regional que se caracteriza por las aridez y baja disponibilidad, lo que ha llamado la atención de la propia CONAGUA en cuanto al riesgo que conlleva a mediano y largo plazos para la sostenibilidad del balance hidrológico del acuífero.

Se parte de la premisa de que los proyectos apoyados por el gobierno en esta región giran en torno a un modelo productivo de uso eficiente, pero intensivo del agua en un territorio semiárido. Obviamente, sin la posibilidad de acceso al agua las inversiones no habrían alcanzado las magnitudes y características en que se reconocen ahora. Por otro lado, aunque la información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) reporta que el acuífero de Bustamante-Tula (2814) cuenta con disponibilidad de agua para otorgar nuevas concesiones, la propia CONAGUA ha llamado la atención sobre riesgos a partir de la competencia por el recurso.

La experiencia en el altiplano señala que no ha habido buenas prácticas de aprovechamiento y la sobreexplotación de que han sido objeto los acuíferos de las Cuencas Centrales del Norte reconocida por las autoridades y colindantes al acuífero de Tula, son la evidencia del riesgo latente para este último.

La agricultura protegida en México

En México los indicadores muestran un crecimiento muy dinámico de este subsector agrícola. Mientras en 2003 se sembraron 132 hectáreas bajo ese tipo de sistemas de protección, para 2012 esa superficie escaló a 22,743 hectáreas y en 2017 a 42,515 hectáreas, donde una superficie total de 25,764 hectáreas correspondía a horticultura protegida al cierre del 2017, de acuerdo con información de la Asociación Mexicana de Horticultura, A.C. (2018), donde el tomate, el pepino, el chile son los cultivos con mayor superficie de producción (97%); otras diez hortalizas conjuntan el 3% restante. También destaca la superficie de 14,408 hectáreas destinadas al cultivo de las frutas y 2,343 hectáreas dedicadas a la floricultura, todo en el marco de un proceso en donde el mercado global determina precios, volúmenes de producción y condiciones de inocuidad y, por lo tanto, el tipo de tecnología que mejor se adecua a la producción.

Por otro lado, la producción obtenida al amparo del modelo de organización productiva con tecnologías de invernadero se ha vuelto una pieza central de las exportaciones de México con apoyo de los programas gubernamentales, logrando así que el país se encuentre entre los primeros lugares como exportador mundial de tomate, el séptimo exportador de alimentos, haciendo que este tipo de exportaciones se haya convertido en una importante fuente de divisas para el país. El modelo productivo tiene ventajas en términos del control de temperatura, inocuidad y uso del agua, además del alto rendimiento por hectárea y en esta perspectiva proyecta una imagen potente a manera de modelo ideal de aprovechamiento eficiente del agua en un territorio marcado por las condiciones de aridez, bajas precipitaciones y escasa disponibilidad del recurso hídrico.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que este modelo empresarial de agronegocios al que aquí se hace referencia no es de fácil acceso

para los usuarios de las comunidades campesinas que por lo general detentan de manera originaria el derecho agrario y del agua, los cuales no han contado con los apoyos gubernamentales que si ha tenido este tipo de agentes productivos del agro en las administraciones recientes.

Este trabajo muestra evidencias de que el municipio de Tula, Tamaulipas fue alcanzado por la expansión reciente de la agricultura protegida en las zonas áridas de los estados del altiplano central, donde las instalaciones propias de este modelo de producción agrícola son ahora parte del paisaje alterado que caracteriza esta región del país. Tula, es uno de los cinco municipios del altiplano tamaulipeco que se sitúan entre los de menor desarrollo económico del estado y con alta marginación social reconocida oficialmente por las agencias del gobierno, las cuales promovieron en asociación con el sector privado, proyectos agro-productivos en ese municipio apoyados con subsidios federales.

En ese municipio encontraron las condiciones propicias para concretar proyectos de inversión agro-productiva con la introducción de nuevos cultivos dotados con riego tecnificado y la instalación de invernaderos, igual que en los estados vecinos en la misma región árida, bajo el supuesto de una alternativa de desarrollo para una zona de alta marginación social y emigración, lo cual le otorga legitimidad a las acciones gubernamentales emprendidas en apoyo a este tipo de proyectos subsidiados en estos lugares.

Metodología

Para el presente trabajo se hicieron visitas y entrevistas in situ dentro de los recorridos de observación en los municipios del altiplano donde se han desarrollado estas prácticas agricultura protegida (estructuras de invernadero) y a cielo abierto con aplicación de riego por goteo para cultivos de tomate, principalmente, aunque también pimientos y pepinos. La elección del municipio de Tula en Tamaulipas fue deliberada, una vez que la infor-

mación indicaba las dificultades de la población para acceder al agua para uso doméstico en contraste con los invernaderos en las cercanías de la cabecera municipal y una gran plantación de olivos destacados como importantes complejos de agronegocios similares a los que se han desarrollado en otros estados semidesérticos del altiplano central. Se hicieron doce entrevistas a informantes clave (condicionadas a garantizar anonimato) entre funcionarios, dirigentes de ejidos y empresarios de Ciudad Tula, para obtener información directa sobre el auge que ha experimentado ese tipo de complejos productivos y sus implicaciones en términos de su relación con el uso del agua.

También se administró un cuestionario a una muestra no probabilística de 50 habitantes adultos del municipio de Tula, con el propósito de contar con información sobre la forma en que los hogares acceden al servicio de agua, tanto en la cabecera municipal como en comunidades y ejidos de ese municipio, logrando tener también la opinión de la población sobre el funcionamiento de los servicios municipales de agua y drenaje en la cabecera municipal, ejidos y comunidades, puesto que, por el tamaño de su población, la cabecera municipal es el único centro urbano del municipio.

Adicionalmente se hizo una búsqueda de información hemerográfica en portales de internet y consulta de información secundaria para integrarla al análisis del contexto en el que se han venido reconfigurando espacial y temporalmente las relaciones de la población con el agua en la actividad económica regional, a partir de las nuevas formas de organización productiva que se han introducido en ese territorio en años recientes, con el propósito de comprender y explicar la dinámica de esos proyectos productivos, su impacto regional y la forma en que se implantaron en un espacio que se había mantenido en el olvido gubernamental y mayor atención de inversionistas privados, teniendo en cuenta que los ejidatarios detentadores de los títulos de propiedad de las tierras y dotaciones de agua para el riego

estaban allí, pero caretes de la capacidad financiera, el conocimiento técnico y de negocios que se requieren para incursionar en los proyectos de inversión promovidos y apoyados por el gobierno en asociación con agentes empresariales privados.

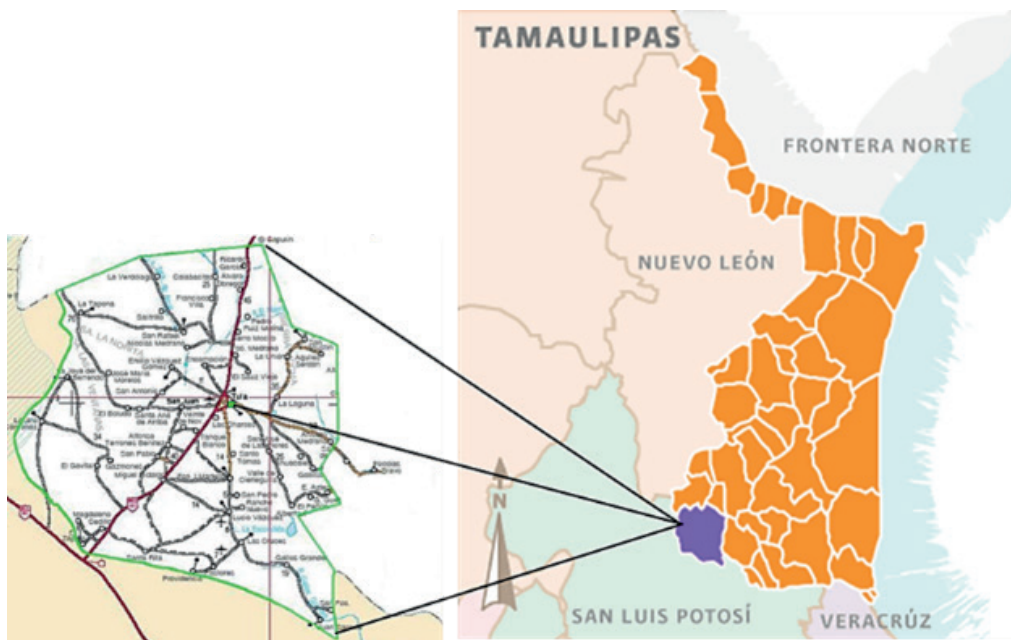
También se hizo una amplia revisión bibliográfica a efecto de contar con un marco teórico que permitiera hacer las interpretaciones adecuadas de lo que ha venido ocurriendo en la región del altiplano central y en el municipio de Tula, de manera más específica en cuanto al aprovechamiento del agua subterránea.

Tula: localización, condición climatológica y contexto social

El municipio de Tula se localiza en el sur poniente del estado Tamaulipas y junto con los

municipios de Bustamante, Jaumave, Miquihuana y Palmillas se caracteriza por la condición de aridez y de escasa disponibilidad de agua, Es decir, que de manera general comparten características fisiográficas y climatológicas con los municipios vecinos de Nuevo León y San Luis Potosí. Los cinco municipios de la parte tamaulipeca localizados entre los pliegues de la Sierra Madre Oriental y el árido altiplano integran el espacio territorial que los tamaulipecos conocen como el ex cuarto distrito (figura 1). La ciudad de Tula, cabecera municipal del municipio del mismo nombre, fue el primer asentamiento producto de la expansión colonial española hacia el Noreste del país y se considera la más antigua ciudad de Tamaulipas, fundada en 1617 por Fray Francisco de Mollinedo, es decir, fue fundada hace poco más de 400 años.

■ Figura 1. Mapa de municipio de Tula, Tamaulipas.
Figure 1. Map of the municipality of Tula, Tamaulipas.



Fuente: Inafed.gob.mx

La información climatológica señala que en la zona se presentan diversos tipos de climas, seco-semicálido, seco-templado, semiseco-semicálido y templado-subhúmedo, pero con predominancia del clima seco-templado. La temperatura media anual registrada es de 19.1 gra-

dos Celsius, con máxima de 45 grados en los meses de abril y mayo y mínima de - 9 grados en febrero. La precipitación promedio anual registrada es de 452.2 mm y una evaporación potencial de 762.73 mm (DOF, 2016). Al respecto hay que tener en cuenta que Tu-

la es el municipio del altiplano tamaulipeco con mayor población con 28,230 habitantes, asentados principalmente en las 95 localidades rurales, donde habitan dos tercios de la población; la cabecera municipal es el único centro urbano y de servicios, el cual alberga a poco más de 10 mil habitantes. Se trata por lo tanto de un municipio de perfil rural que registra alta expulsión de población a otras regiones del estado y estados vecinos, pero también con una importante población migrante en Estados Unidos, lo que también ha convertido a Tula en un importante receptor de remesas enviadas desde aquel país (Lera, 2015a).

Resultados y discusión

La dinámica de gestión del acuífero

La población de Tula depende fundamentalmente del agua subterránea para sus diversos usos, la cual se extrae del acuífero 2814 (según la nomenclatura de la CONAGUA), correspondiente a la región hidrológica 37. El 50.93 por ciento del acuífero se localiza en el municipio de Tula y el 26.74 por ciento en el municipio de Bustamante, el restante 20.83 por ciento en el municipio de Miquihuana (DOF, 2016).

Los medios regionales han dado cuenta de que el acceso al agua en esta región tamaulipecana del altiplano y en Tula de manera particular se ha complicado de manera recurrente, con una presencia también recurrente de las condiciones de sequía. El gobierno del estado y el ayuntamiento implementan en cada ocasión medidas de auxilio a las comunidades a través de la entrega de agua en pipas. También han hecho perforación de pozos sin que se haya logrado encontrar agua suficiente para satisfacer la demanda de las comunidades rurales, sobre todo, pero también de la cabecera del municipio.

Los estudios técnicos oficiales de disponibilidad de agua publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) reportan una recarga anual de acuífero por 43.8 Mm³, en su versión actualizada para 2020, en tanto que el estudio correspondiente a 2016 la recarga era de 54

Mm³. En cuanto a la extracción en 2020 se reportó un volumen de 40.376 Mm³, el cual en 2016 era de 21.8 Mm³. Como puede verse, una baja en la recarga y un incremento considerable en las extracciones en un periodo de tiempo muy corto.

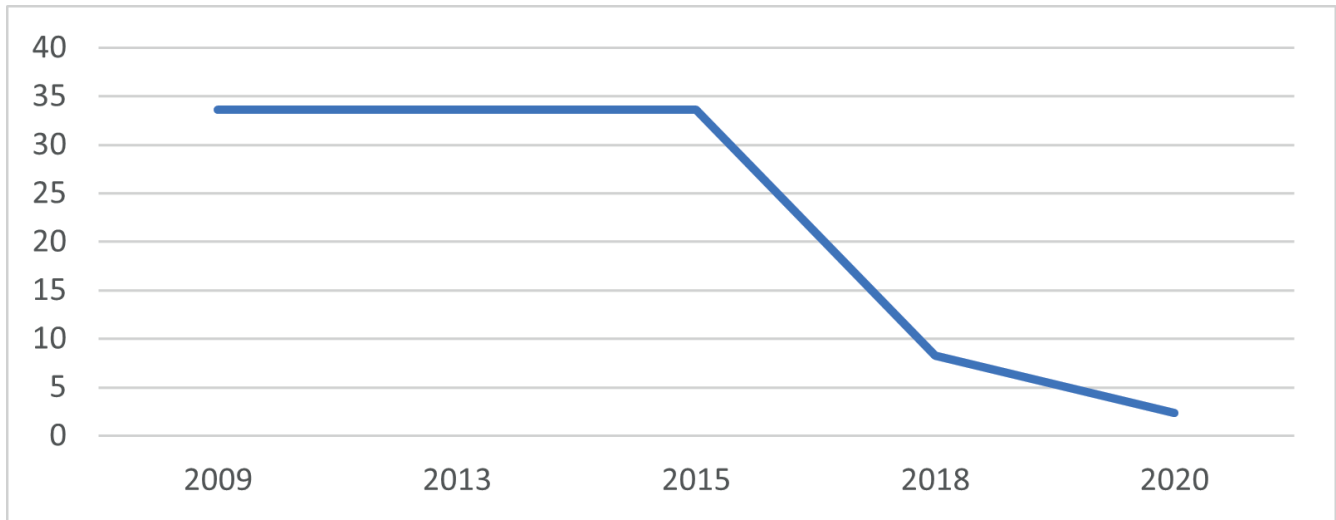
Es de notar que, aunque el mismo estudio de 2016 advertía de necesarias medidas precautorias a considerarse a efecto de prevenir que la competencia por el agua y la extracción intensiva a partir de proyectos productivos como los que se han venido promoviendo pusieran en riesgo el balance del acuífero debido a la sobre explotación, o por el hecho de que acuíferos vecinos ya han llegado a una condición de balance negativo entre recarga y extracción, no fueron tomadas en cuenta y las concesiones y extracciones continuaron sin considerar las advertencias.

La oportunidad de tales advertencias era más que pertinente ante la tendencia observada, ya que los estudios también reportaban una baja acelerada de la disponibilidad de agua en el acuífero, el cual para 2018 indicaba que el volumen disponible había bajado a 8.2684 Mm³; la actualización de información para 2020 reportó una disponibilidad de 2.324 Mm³. Es decir, que en periodo de solo cinco años el acuífero experimentó un acelerado proceso de extracción (figura 2) asociado con las concesiones a proyectos de agricultura protegida en el acuífero de Tula.

El estudio de disponibilidad de agua de 2016 de este acuífero reportó la existencia de 52 pozos profundos y 3 pozos someros, además de tres norias (DOF, 2016), indicando que 55 de esas obras se localizan en el Municipio de Tula, donde 30 se destinaban a uso agrícola, 23 a uso pecuario y 2 a uso público urbano, extrayéndose 21.8 Mm³ anuales, de los cuales el 85.57 por ciento era uso agrícola (DOF, 2016). La actualización de la información de disponibilidad de agua para el 2020, reportó la existencia de 96 pozos, aunque solo 83 activos y de ellos 27 para uso agrícola, cuya proporción de uso del volumen extraído del acuí-

■ Figura 2. Acuífero Tula-Bustamante (2814): disponibilidad de agua 2009-2020 (Mm3).

Figure 2. Tula-Bustamante Aquifer (2814): water availability 2009-2020 (Mm3).



Fuente: Elaboración propia con información de Conagua.

fero ascendió al 68.4 por ciento (DOF, 2020). La información indica un claro crecimiento en la cantidad de pozos profundos en el periodo de cinco años que señala la figura 2 y se asocia con la información de los volúmenes disponibles a la baja, atribuidos a la expansión de los proyectos agrícolas en el municipio de Tula, aunque no hay que descartar la advertencia sobre el riesgo de la cercanía de acuíferos ya sobre explotados, considerando que el concepto de acuífero usado por la autoridad nacional del agua, es de carácter administrativo y no geohidrológico. También se reporta un abatimiento promedio de 3.5 metros al año, otro dato a considerar en las decisiones sobre el manejo del acuífero.

Lo anterior se relaciona con la información del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la CONAGUA, en el cual se reporta el otorgamiento de 15 concesiones entre 2015 y 2019, con volúmenes considerables considerando el tamaño y la disponibilidad del acuífero. Otro dato para tener en cuenta es que, mientras que la tendencia había sido a otor-

gar las concesiones a ejidos y asociaciones dentro de los mismos ejidos, en años recientes han cobrado relevancia las figuras empresariales, bajo la forma de concesiones individuales, sea a una misma persona o integrantes de una misma familia, pero también como empresa propiamente, en ambos casos con varios permisos y volúmenes considerables, observándose así un mayor otorgamiento de concesiones y una concentración de éstas en unos pocos usuarios que han ampliado los volúmenes bajo su control.

Los proyectos productivos en Tula

El primer proyecto de inversión asociado al cambio de cultivos y aplicación de tecnologías de uso eficiente del agua en el municipio de Tula fue el de las plantaciones de olivos para la producción de aceite. Entre 2003 y 2004 los ejidos Tanque Blanco, Terrones Benítez, 20 de noviembre y Celso Huerta, acordaron la firma de contratos de renta de sus parcelas a inversionistas privados para la plantación de olivos. En total 2100 hectáreas de esos ejidos fueron rentadas por 30 años a razón de 1.360

pesos anuales por hectárea a dos empresas: Olivares de la Sierra y Olivares Tamaulipas. Hay ciertas imprecisiones en la información sobre el número de ejidatarios que se benefician de la renta, se habla de 332 como máximo entre los cuatro ejidos mencionados, al mismo tiempo que se emplean como trabajadores con salario por jornal y una generación de 400 empleos en estos ejidos a partir de la plantación olivarera (Aguilar, 2007). También es importante mencionar que el acuerdo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Alimentación (SAGARPA) con los ejidatarios fue seguir proporcionándoles el beneficio que significa la entrega del subsidio del Procampo en aquel momento. El aspecto interesante es que una vez que el contrato de renta llegue a su fin al cumplirse los 30 años, las empresas regresarán las tierras a sus dueños con todo y plantación de olivos, para que puedan continuar con esta actividad productiva por su cuenta y las empresas continúen comprando el producto. Esto supone que los ejidatarios habrían adquirido en ese tiempo las capacidades técnicas del manejo de estos cultivos, y en este sentido se ha señalado que, al inicio de este proyecto, un grupo de ejidatarios fue enviado a capacitarse a España, donde habría adquirido los conocimientos para el cultivo y cuidado de los olivos. Pero al mismo tiempo, supone que, en ese lapso, los ejidatarios habrán de adquirir otras habilidades relacionadas con aspectos técnicos y de logística comercial, pues no hacerlo implicaría que quedar anclados a la fijación del precio de la producción por los empresarios del aceite que ahora les rentan las parcelas. En cuanto a la relación de estas plantaciones con el uso del agua, hay que decir que se plantaron 250 árboles por hectárea, mismos que son regados mediante un sistema de riego por goteo, aplicándose entre 20 y 25 litros de agua por día cada árbol, lo cual implica un uso intensivo de agua subterránea bombeada para apoyar la producción. Por otro lado, pero como parte del impulso a la inversión en proyectos productivos en esta zona, con el aporte 40 millones de pesos por el gobierno del estado y 25 de un grupo de inversionistas privados, en

2009 se puso en marcha el proyecto “Parque de Invernaderos” en el ejido Magdalena Cedillo, una comunidad formada por 1,440 habitantes, en donde la inversión total alcanzó los 170 millones de pesos para una superficie de invernaderos de 70 hectáreas en una primera fase (Lera, 2015b). En 2017 se informó que se tenían 300 hectáreas en cultivo bajo sombra en ese predio (con lo cual habría siete ejidos en el municipio que se habían incorporado a este modelo de agronegocio desde 2006, totalizando algo más de 200 hectáreas). Es importante mencionar que bajo el mismo tipo de esquemas operan otros proyectos en al menos siete ejidos más, donde destacan el de Tanque Blanco con 50 hectáreas, el del ejido Francisco I. Madero con 50 hectáreas y Las Cruces con 14 hectáreas de invernaderos, es decir, más de 140 hectáreas de horticultura protegida de reciente impulso y expansión en este territorio semidesértico del municipio de Tula. Se ha mencionado que, en conjunto, estos proyectos han generado en la zona más 500 empleos permanentes y que en tiempos de mayor demanda de mano de obra casi se duplica su número.

En 2014, funcionarios del gobierno del estado de Tamaulipas mostraban el nuevo perfil productivo del altiplano tamaulipeco como un logro de su política de impulso a la producción con aplicación de tecnologías para producir en zonas difíciles que convierten al semidesierto en un espacio productivo, donde Tula se presentaba como un municipio vanguardista. Al respecto señalaban: “Y es así como ya en este municipio se tienen 163 hectáreas de invernaderos donde se producen miles de toneladas de tomates, pepinos, chile pimiento morrón, sandías, melones, entre otros” o, “La agricultura protegida es una actividad que está ganando terreno en algunos municipios que han mostrado vocación para el cultivo de hortalizas bajo el resguardo de los invernaderos”. También enfatizaban que el objetivo era “posicionar a Tula como la zona productora de hortalizas más importante del noreste del país” (Tierra Fértil, 6 de agosto de 2014), al mismo tiempo que se remarcaba la importancia de

esa actividad como generadora de empleos en la región (Tierra Fértil, 6 de agosto de 2014).

Como se observa, los funcionarios del gobierno estatal se refieren a las bondades y ventajas de las técnicas de invernadero en el altiplano para el cultivo de hortalizas, sin embargo, en ningún momento se refiere al agua, no obstante que se trata del recurso indispensable sin el cual no habría ninguna posibilidad de emprender cultivo alguno a la escala en que se ha venido haciendo. Ciertamente, en algunos casos se trata de una sustitución de cultivos y en otros un avance de la frontera hidro-agrícola, apoyados en nuevas tecnologías para la producción y el uso del agua subterránea para la producción agrícola.

En cuanto a los empresarios involucrados en este tipo actividad, la prensa regional señala que proceden del Noroeste del país, aunque de acuerdo con las versiones de informantes de Tula, se trata de empresarios que antes tenían sus empresas en el municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí, tal vez el caso más emblemático de la sobreexplotación de acuíferos en el altiplano central, donde el nivel del acuífero ha sido abatido por la intensidad de la extracción aupada por la ausencia de control por parte de las autoridades y la ausencia de autorregulación de los usuarios, igual que ha venido ocurriendo en otros acuíferos del altiplano central y como ha ocurrido en San Quintín y Camalú, Baja California (Riemann, 2015).

En todo caso, lo importante es destacar que los cambios que han ocurrido en Tula en una década vinculados a los usos de agua subterránea se ven reflejados en el tamaño de la superficie bajo condición de riego, la cual pasó de 735 hectáreas en 2003, a 3,238 hectáreas en 2013 (Guevara et al, 2017). Es decir, la superficie sujeta a riego se multiplicó poco más de cuatro veces en solo diez años y no obstante que se trata de un modelo de producción eficiente en la aplicación del riego, la intensificación del uso del agua y las características semidesérticas del territorio debiera

obligar a una política de principios precautorios a efecto de no rebasar límites que pongan en riesgo el equilibrio del acuífero y comprometan la seguridad hídrica en el municipio de Tula.

La promoción oficial y apoyo a proyectos productivos de invernadero o de plantaciones no es exclusiva de Tula, ha ocurrido en varios municipios del altiplano como Cedral y Matehuala en San Luis Potosí y otras regiones del país, bajo los supuestos de las ventajas productivas, incluida la referente a ahorro de agua, para lo cual se ha asumido primordialmente una visión de rentabilidad financiera de corto plazo que no considera la dinámica del balance del acuífero.

La competencia por el agua que ya habían anticipado los estudios de la propia CONAGUA en años previos, parecen ser un hecho o son inminentes. En este sentido, un funcionario de la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA) de Tula externó su preocupación sobre todo en relación con la plantación de olivos y otros proyectos productivos en el entorno municipal, debido a la dinámica de extracción de agua que ha seguido, ya que de cuatro pozos con los que dicha plantación inició su operación, pasó a operar diez con un bombeo constante las 24 horas del día (entrevista T12, 15 de junio de 2017). En su opinión los invernaderos los invernaderos son una forma de optimizar el uso del agua, pero se ha generado un mercado en donde la venta de parcelas con derechos de agua a empresas que vienen de fuera y que no consideran las necesidades futuras de agua en la región. Se trata en varios casos de empresas que han seguido un proceso migratorio de un lugar a otro del altiplano, donde dejan los acuíferos sobreexplotados y buscan otros donde establecerse. El mismo funcionario de la COMAPA refirió que en Tula ya hay casos de pozos donde el agua se encuentra a 900 metros de profundidad y el acuífero baja un metro al año, un dato que las autoridades no han tenido en cuenta. Otra preocupación es que no hay control de las autoridades sobre el uso de agua

en los ejidos, donde venía operando el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) que, construía grandes tanques de acopio y reserva de agua para consumo doméstico en esas comunidades, pero en la mayoría de ellas el agua la usan para el riego rodado con grandes pérdidas, en tanto que a la cabecera municipal se le había negado la posibilidad de entrar en transacciones para acceder a uno de los derechos de agua que los ejidatarios transfirieron a empresas particulares.

La promoción del turismo y los servicios de agua en Tula

Un elemento adicional con potencial impacto en la demanda de agua en este municipio del altiplano es la actividad turística promovida a partir del reconocimiento de Ciudad Tula como “Pueblo Mágico”, lo que implica también la promoción de inversiones para potenciar la apertura de negocios relacionados con la atracción para estancias cortas de visitantes a lo largo del año. Una mayor oferta turística de servicios conlleva la necesidad del suministro continuo de agua, un recurso de escasa disponibilidad que ha entrado en competencia con otros usos.

La cabecera municipal no cuenta con abastecimiento suficiente para satisfacer el uso doméstico. En entrevistas los habitantes de la ciudad señalaron que cuentan con el servicio en sus domicilios, pero el agua solo llega por horas una o dos veces por semana, es decir, no hay condiciones para el servicio continuo y más bien se trata de un tandeo permanente a lo largo de la semana. Las mayores dificultades se presentan en periodo de estiaje, cuando el agua no llega ni siquiera a zonas céntricas del casco urbano, por lo cual la COMAPA les abastece con pipas cobrando por llenado de un tanque de almacenamiento de mil metros, además tienen que pagar el recibo que llega regularmente por el contrato que tienen por la conexión a la red pública de agua. Cuando la COMAPA no alcanza a hacer ese tipo de suministros, los vecinos compran el agua con pipas de particulares que la transportan desde un lugar llamado Cieneguillas. Como en otros lugares del país, las familias compran

agua de garrafón para el consumo directo, en un amplio rango de precios. Las situaciones más difíciles las enfrentan quienes habitan en zonas rurales del municipio, donde las familias que viven en ejidos y comunidades se abastecen por lo general de agua de pozos para los diversos usos, los servicios allí son administrado por un comité ejidal de aguas que cobra una cuota por el servicio, pero pocos la tienen dentro de su casa y, aunque igualmente compran garrafones de agua para el consumo directo, implica costos mayores debido a que tienen que desplazarse para comprarlos o los consiguen con los distribuidores que les cargan en el precio el costo de transportación a sus comunidades.

Directivos de la COMAPA confirmaron la información de los vecinos y reconocieron que en donde el organismo operador atiende el suministro de agua, sobre todo en la cabecera municipal, había ese tipo de problemas, por lo cual operan el servicio en forma sectorizada por días y horas. También reconocieron que los problemas de operación se deben, entre otros factores, a las condiciones de la red de distribución que es muy vieja y presenta fugas recurrentes debido a las rupturas por obstrucción que provoca la acumulación de minerales en las tuberías, ya que se trata de agua con alto contenido de sales y metales. La COMAPA tiene dos pozos para abastecer de agua a la población urbana, solo tenía uno en operación y mantenía el otro en reserva. La distribución sectorizada ha sido una medida tomada para cubrir a toda la población urbana y tener la suficiente presión; también señalaron que la insuficientes de recursos, les ha implicado no tener equipos de bombeo de reemplazo para reemplazar a los que han sido dañados; es el tipo de problemas que afectan con mayor frecuencia el servicio.

En términos generales la tendencia extractiva de agua en Tula corresponde al mismo patrón que se ha seguido en otros acuíferos del país, tal como lo ha reportado Moreno para la costa de Hermosillo (2006), Moreno et al (2010) para el centro norte de México y Rie-

mann (2013) para el Valle de San Quintín, quienes han mostrado la sobreexplotación de los acuíferos ante la falta de control de la autoridad competente y la ausencia de consenso entre los distintos actores sobre el origen del problema y las soluciones que se deben implementar para frenar el ritmo extractivo, se recuperen los niveles estáticos y la extracción se module a la recarga y disponibilidad. En Tula no hay aún una situación de sobreexplotación del acuífero, pero el ritmo que registra la información sobre concesiones y la reducción acelerada en la disponibilidad de agua no es ajeno a los proyectos que se han puesto en operación, mostrando que ese recurso es el eje del proceso de acumulación de capital (Swyngedouw, 2009) en la región, al mismo tiempo que se hacen presentes los perfiles empresariales de los nuevos agentes económicos se han posicionado preponderantemente en el sector de agronegocios que conduce también a la escasez de agua en zonas áridas, como lo señalan en el caso peruano Damonte et al (2016).

Los expertos en el tema de aguas subterráneas señalan que las soluciones más socorridas frente a la sobreexplotación de los acuíferos han sido las de tipo tecnológico, sin que los objetivos de restablecer las condiciones de equilibrio entre recarga y extracciones se hayan logrado. En este caso, la agricultura protegida se presenta e impone como modelo tecnológico productivo eficiente en el uso del agua, pero de acuerdo con la tesis de Prat y Ortega (2019), hay el riesgo de que las ventajas que ofrece la tecnología sean contrarrestadas por el efecto acumulativo de extracciones de agua, como lo viene registrando el acuífero de Tula en los últimos años con el incremento en las concesiones y la reducción acelerada en la disponibilidad. Aunque la reforma constitucional de febrero de 2012 incorporó el derecho humano al agua para todas las personas en cantidad y calidad suficiente para satisfacer sus necesidades básicas, las políticas públicas no se han orientado bajo principios precautorios de aprovechamiento en cuanto al control de extracciones y protección

de los ecosistemas en que sucede el ciclo hidrológico y abastecen del recurso para todos los usos.

Por otro lado, la forma que asume el esquema de desposesión del recurso (Harvey, 2004) a los antiguos sujetos de derechos a la tierra y el agua en Tula, es bajo la forma de venta o renta de parcelas ejidales con todo y concesiones de agua, una forma un tanto enmascarada de extractivismo que, si bien no ha conducido a situaciones de conflicto, si es notoria una competencia incipiente por el agua, tal como lo reconoce la propia Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Conclusiones

El agua subterránea ha entrado en los objetivos de negocio de los proyectos de agricultura protegida que se ha venido expandiendo en el altiplano central del país y aunque se trata de una forma eficiente de uso del agua en la actividad productiva primaria, la multiplicación de concesiones ha conducido a la intensificación de las extracciones y la afectación de la disponibilidad de agua en los acuíferos.

En el altiplano central los invernaderos son parte del paisaje que acompaña la extracción de agua subterránea en muchas localidades, incluidas comunidades ejidales del municipio de Tula, Tamaulipas, donde se han desarrollado proyectos productivos de agricultura protegida y plantaciones a cielo abierto regadas con agua del subsuelo. Aunque el modelo productivo de agricultura protegida es muy eficiente en el uso del agua, la expansión de la frontera hidroagrícola, aún bajo este modelo productivo puede inducir riesgos para la seguridad hídrica con la intensificación de extracciones, como ya ha ocurrido en San Quintín, B.C. y en Villa de Arista, S.L.P., regiones con baja disponibilidad de agua, igual que Tula.

No se puede dejar de lado que, en este último las autoridades locales enfrentan dificultades para dotar a la población del servicio de agua para sus necesidades básicas, inclusive en la propia cabecera municipal, en tanto que

los proyectos productivos de agronegocio promovidos formalmente como una alternativa de desarrollo para la región, sobre todo a partir del empleo que generan, por lo general tienen un carácter extractivista.

Aunque la plantación de olivos no es un agronegocio de agricultura protegida, cobra relevancia en este caso porque se trata de la introducción de un tipo de plantación nuevo en la región con una demanda considerable de agua y de sostenibilidad incierta a largo plazo. En este caso lo más novedoso es el contrato de renta de tierras ejidales por empresarios foráneos con el compromiso de la devolución de las tierras con todo y plantaciones productivas al finalizar el contrato y el compromiso de seguir comprando la producción a los ejidatarios.

En todo esto, la gestión del agua subterránea se organiza y opera en función de los intereses económicos hegemónicos que se materializan en forma de grandes proyectos de agronegocio, donde el paquete tecnológico es la llave que abre la puerta a las nuevas formas de uso del agua para cultivos de exportación, ganando prioridad a partir de la influencia política, lo que se traduce por lo general en un avasallamiento de derechos adquiridos y el olvido o postergación de demandas sociales de agua para necesidades básicas como el uso doméstico, todo según lo definan esos intereses a través de los cuerpos burocráticos especializados. En este caso específico aún hay oportunidad para impulsar una gestión precautoria del agua subterránea y evitar la repetición de los errores que se han cometido en la gestión de otros acuíferos en el país, teniendo en perspectiva otros principios como el de la sustentabilidad, la seguridad hídrica y el derecho humano al agua.

Es de notar que ha sido la propia CONAGUA la que en este caso ha llamado la atención sobre el riesgo que puede generar la competencia por el recurso, la cual puede conducir a la sobreexplotación del acuífero y afectar a largo plazo la disponibilidad para satisfacer la demanda doméstica de la población que ya en-

frenta problemas de acceso al agua, sobre todo en periodos de estiaje.

Ciertamente, no ha habido en Tula conflictos por el agua o la tierra, pero los arreglos bajo los cuales se ha abierto paso a los nuevos agentes económicos en la región visibilizan las asimetrías entre los actores del entramado de relaciones en que se sustentan los proyectos, donde los beneficiarios del desarrollo a los que están dirigidos se vuelven rentistas o se convierten en trabajadores asalariados en sus propias parcelas, al ser parte de un negocio en el cual se rentan o venden las parcelas, pero donde el interés principal tiene que ver con los derechos de agua.

Referencias

- Aboites A., L. (2009). La decadencia del agua de la nación. Estudio sobre la desigualdad social y cambio político en México, segunda mitad del siglo XX, México, El Colegio de México. 145 p. <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.60111>
- Aguilar, R. (2007, 06 de enero). "Se pintan de olivo las tierras de Tula". <https://archivo.eluniversal.com.mx/estados/63458.html>
- Arena Pública (2022, 28 de abril). "Avanza la agricultura protegida en México, aunque caen apoyos gubernamentales". Avanza la agricultura protegida en México, aunque caen apoyos gubernamentales | Arena Pública (arenapublica.com)
- Asociación Mexicana de Horticultura, A.C. (2018). "Agricultura protegida en México". <http://amhpac.org/2018/images/PDFoficial/HorticulturaenMexico.pdf>
- Bielinski, M. S., Obregón-Olivas, H.A. y Salamé-Donoso, T.P. (2010, agosto). "Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida". University of Florida, IFAS Extension. https://horticulture.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk1816/files/extension_material_files/Santos_manual_produccion_de_hortalizas_en_ambientes_protegidas.pdf

Boelens, R., Damonte, G., Seemann, M., Duarte B. y

- Yacoub, C. (2015). "Despojo del agua en Latinoamérica: introducción a la ecología política del agua en los agronegocios, la minería y las hidroeléctricas", en: Yacoub, C., Duarte B. y Boelens, R. (Eds.), *Agua y Ecología Política. El extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica*. Quito: Aby-Yala, Justicia Hídrica, Serie Agua y Sociedad, Sección Justicia Hídrica, 22, pp. 11-29
- Caldera, A.R. y Torregrosa, M.L. (2010). "Proceso político e ideas en torno a la naturaleza del agua: un debate en construcción en el orden internacional". Jiménez, B., Torregrosa, M.L. y Aboites, L.(edit.), *El agua en México: Cauces y Encauces*, México, Academia Mexicana de Ciencia, pp. 317-346
- Colegio de Geografía de la UNAM (2019). Informe Agua. Captura política, Grandes concentraciones y Control de Agua en México. UNAM/OXFAM. 99.pp http://ru.atheneadigital.filos.unam.mx/jspui/handle/FFYL_UNAM/2533
- Comisión Económica para América Latina (2017, octubre), CARTA CIRCULAR No. 47, Red de Cooperación en la Gestión Integral de Recursos Hídricos para el Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL No. 47). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42143-carta-circular-la-red-cooperacion-la-gestion-integral-recursos-hidricos>
- Comisión Nacional del Agua (2012). El reto hídrico en México. Una carta de navegación, VI Foro Mundial del Agua, Marsella. Francia, 12-17 de marzo. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/FINAL_ESP.pdf
- De Anda, J. y Shear, H. (2017). "La agricultura protegida en México". *Tecnoagro* No. 117, revista en línea, <https://tecnoagro.com.mx/revista/2017/no-117/la-agricultura-prottegida-en-mexico/>
- Da Monte, G., González, I. y Lahud, J. (2016). "La construcción del poder hídrico: Agroexportadores y escasez de agua subterránea en el valle de Ica y las pampas de Villacurí." *Revista Antropológica/ Vol. XXXIV, (37) pp. 87-114*. <https://doi.org/10.18800/antropologica.201602.004>
- Da Monte G. y Lynch, B. (2016). "Cultura, política y ecología política del agua: una presentación." *Revista Antropológica/Vol. XXXIV, núm. 37*, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88649163001>
- Comisión Nacional del Agua, (2018, 4 de enero). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Tula-Bustamante, clave 2814, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte, México. *Diario Oficial de la Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510042&fecha=04/01/2018#gsc.tab=0
- García S. E.I., Aguilar Á.J. y Bernal M. R. (2011). "La agricultura protegida en Tlaxcala, Méjico: La Adopción de Innovaciones y el Nivel de Equipamiento como Factores para su Categorización". *Teuken Bidikay. Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, 2 (2). (Argentina, Colombia, Méjico).193 – 212. <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/teu/article/view/1122>
- Guevara, M.O., Ventura, H.R. y Andrade L. E.C. (2017)." Uso de sondeos electromagnéticos en la caracterización hidrológica del acuífero del altiplano de Tula, Tamaulipas". *Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 25 (70): 23-30.
- Harvey, D. (2004). *El nuevo imperialismo. Cuestiones de antagonismo* 26. Madrid: Akal. 170 pp.
- Hukka, J.J.Castro, J.E. and Pietila, P.E. (2010). "Water, Policy and Governance". *Environment and History*, 16, (2). 235-251 Published by: White Horse Press
- LAN. Ley de Aguas Nacionales (1992, 1 de diciembre). Decreto. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4700795&fecha=01/12/1992#gsc.tab=0
- Lera M.J.A. (2015a). Migración y remesas de tamaulipecos

para actividades productiva. El caso de Tula, Tamaulipas. Ciudad Victoria Universidad Autónoma de Tamaulipas/Plaza y Valdés.

- Lera M.J.A. (2015b), "UAT: Jaumave debe desarrollarse con nueva visión". Hoy Tamaulipas.https://www.hoytamaulipas.net/notas/194488/UAT-Jaumave-debe-desarrollarse-con-nueva-vision.html?fb_comment_id=959148950809063_960171830706775
- López V. S. (2013). "Elites gerenciales en la gestión participativa del agua. El Consejo Directivo del Comité Técnico d Aguas Subterráneas (COTAS), del acuífero del Valle de San Luis Potosí" [Tesis], Maestría en Gestión Sustentable del Agua, El Colegio de San Luis, A.C.
- Manzanares, J.L. (2016). Hacer florecer al desierto: Análisis sobre la intensidad de uso de los recursos hídricos subterráneos y superficiales en Chihuahua, México. Cuadernos de Desarrollo Rural, 13(77) pp. 35-61. <http://dx.doi.org/10.111144/Javeriana.cdr13-77.hfda>
- Moreno, J.L. (2006). Por abajo del agua. Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la costa de Hermosillo, 1945-2005. El Colegio de Hermosillo.
- Moreno V., J. L. Marañón, P. B. y López C. D. (2010). Los acuíferos sobreexplotados. Origen, crisis y gestión social. En Caldera, A.R. y Torregrosa, M.L. (2010). "Proceso político e ideas en torno a la naturaleza del agua: un debate en construcción en el orden internacional". Jiménez, B., Torregrosa, M.L. y Aboites, L.(edit.), El agua en México: Cauces y Encauces, México, Academia Mexicana de Ciencia, pp. 79-112
- Moreno R. A., Aguilar D.J. y Luévano G. A. (2011). "Características de la agricultura protegida y su entorno en México". Revista Mexicana de Agronegocios. vol. 29, julio-diciembre. pp. 763-774. Torreón, México Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.
- Peña, F. y Pérez, R. (2016). "Abasto de agua y geografía de la desigualdad urbana. Periferia social y bienes públicos impuros". En: Santacruz L. G. y Peña, F. (Coord.). Problemáticas y desigualdad en la gestión del agua en la cuenca semiárida y urbanizada del valle de San Luis Potosí. Sal Luis Potosí, El Colegio de San Luis, A.C. pp. 21-53
- Peña, F. (2005). "Espejismos en el lago de Cuitzeo. ¿Participación social en la gestión del agua?". Vargas, S. y Mollard. E. (Eds.). Problemas Socio-Ambientales y Experiencias Organizativas en las Cuencas de México, México. IMTA/IRD/Conacyt. pp. 103-127
- Pratt, L. y Ortega, J.M. (2019). "Agricultura protegida en México. Elaboración de la metodología para el primer bono verde agrícola certificado". Banco Interamericano de Desarrollo, Nota Técnica N° IDB-TN-1668
- Riemann, H. (Coord. 2015). El Agua en la región Agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales, Red Nacional de Investigación Urbana, Puebla, México. 140 pp.
- Secretaría de Desarrollo Rural (2017, 24 de mayo) [Prensa]. Programa de Radio "Acciones en el Campo Tamaulipeco" Invitado: Lic. José Tovar Camarillo, Jefe del Departamento de Productos y Mercados de la Dirección de Agronegocios de la Secretaría de Desarrollo Rural. Recuperado de: <https://www.tamaulipas.gob.mx/desarrollorural/2017/05/programa-de-radio-acciones-en-el-campo-tamaulipeco-invitado-lic-jose-luis-tovar-camarillo-jefe-del-departamento-de-productos-y-mercados-de-la-direccion-de-agronegocios-de-la-secre/>
- Swyngedouw, E. (2009). "The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle". Journal of Contemporary Water Research & Education, 142, 56-60. doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x
- Teisman, G. and Hermans, L. (2011). "Perspectives on water governance Synthesis and conclusions. Principles of good governance at different water governance levels". Papers presented at a workshop held on 22 March 2011 in Delft, the Netherlands.

- Tierra Fértil (2014). Producen en el desierto con invernaderos en Tamaulipas. <https://tierrafertil.com.mx/2014/08/06/producen-en-desierto-con-invernaderos-en-tamaulipas/>
- Wilder, M. (2005). "Water, Power and Social Transformation: Neoliberal Reforms in Mexico". *Vertigo – La revue en sciences de l'environnement, hors série* no 1, pp. 1-5
- Wilder, M. and Romero, P. (2006). "Paradoxes of Decentralization: Water Reform and Social Implications in Mexico". *World Development* 34 (11) pp. 1977–1995
- Yuling, S. and Lein H. (2010). "Treating water as an economic good: policies and practices in irrigation agriculture in Xinjiang, China". *The Geographical Journal*, 176(2) pp. 124-137.