

Territorio y agua para riego en una comunidad zapoteca de los Valles Centrales de Oaxaca, México

Isabel Selene Benítez Ávila¹
Rosalía Camacho Lomelí²

Recibido: 10/01/2020

Aceptado: 09/09/2020

RESUMEN

El presente artículo se centra en el análisis de los procesos de organización, gestión y construcción social de los usos de agua y territorio en una comunidad zapoteca de la región Valles Centrales en Oaxaca, México. Con esto se puede dar cuenta de la amplia organización social local en el manejo del agua para riego, que proviene de agua subterránea extraída por medio de pozos cercanos al río Atoyac, el cual es un río que atraviesa la ciudad de Oaxaca de Juárez y corre hacia el sur de la región con aguas contaminadas provenientes de dicho centro urbano y su espacio conurbado. En esta dirección se ofrece un estudio de la comunidad zapoteca la Ciénega de Zimatlán, en donde más del 70% de los hogares se dedican a la actividad agrícola y a la producción de forrajes y alimentos, como maíz, frijol, calabaza, entre otros, por medio del manejo del agua para riego. En este modo se da cuenta tanto de la amplia organización económica y política en la agricultura de riego y temporal, de estos campesinos zapotecos, así como las acciones que realizan para cuidar el agua y sus propios cultivos y comunidad.

Palabras clave: Territorio, Agua para riego, Zapotecos, Valles Centrales, Oaxaca, México.

¹ Doctorante del posgrado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, e-mail: ene.b.a1218@gmail.com.

² Doctora en Geografía por la Universidad Autónoma de México (UNAM). Investigadora CONACYT, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, e-mail: kabudar@gmail.com.

Territory and water for irrigation in a Zapotec community in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico

ABSTRACT

This paper examines the organization, management and social construction processes of the water uses and territory in a Central Valleys Zapotec community, a region in Oaxaca, Mexico. With this, it can be shown the strong local and social organization in the management of irrigation water that comes from underground water extracted through wells near the Atoyac River, a river that crosses Oaxaca de Juárez city and runs to the south of the region with polluted waters that come from that urban center and its conurbation area. It is presented a study of the Ciénega de Zimatlán Zapotec community, where more than 70% of households are dedicated to agricultural activity and the production of fodder and food, such as corn, beans, squash, among others, by means of managing water for irrigation. In this way, it is realized of the broad economic and political organization in irrigated and seasonal agriculture of these Zapotec peasants, as well as the actions they carry out totake care of water and their own crops and community.

Keywords: Territory, Water for irrigation, Zapotecs, Central valleys, Oaxaca, Mexico.

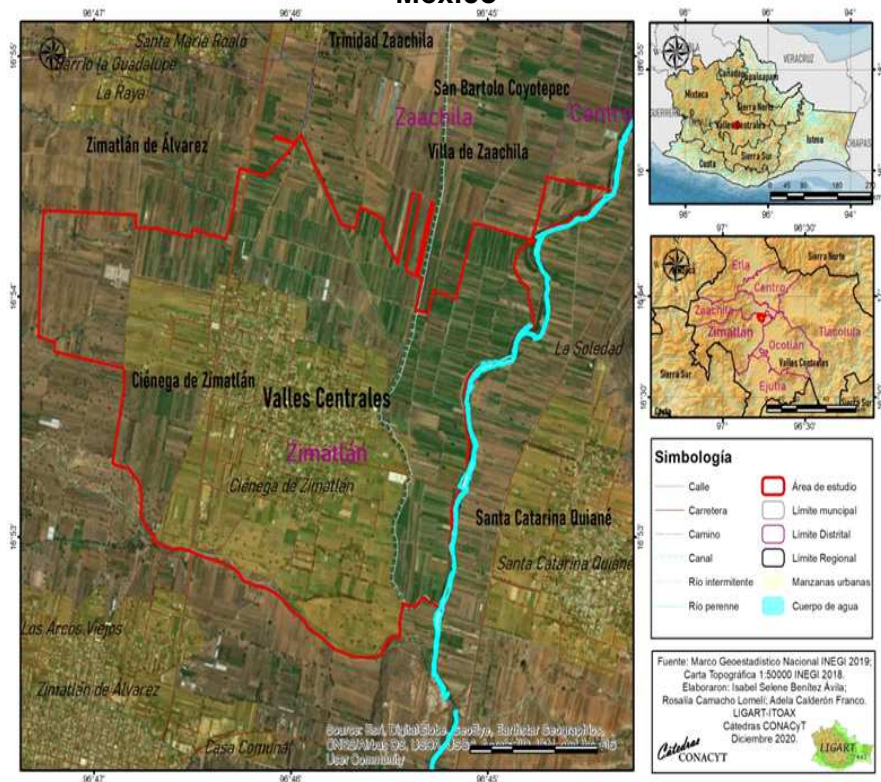
Introducción

La presente investigación tiene como interés evidenciar los problemas del manejo del agua para riego en una población campesina e indígena de los Valles Centrales de Oaxaca. Particularmente se enfoca a examinar la organización, gestión y problemáticas del riego para agricultura en el municipio de La Ciénega de Zimatlán, en la región Valles Centrales de Oaxaca, en donde predomina la actividad agrícola, al ser la principal actividad en 89% de los hogares.

Para esto se llevó a cabo una investigación participante, en donde se realizaron diversos recorridos de campo, se desarrollaron entrevistas estructuradas y semiestructuradas dirigidas a actores como: autoridades municipales, presidentes de comités de agua de riego y a una muestra representativa de productores agrícolas de esta comunidad. Adicional a esto se realizó una revisión de datos estadísti-

cos de producción agrícola de la región, con lo que se logró un examen amplio sobre la organización y problemática que presenta la agricultura de riesgo campesino zapoteco en el sur de México (ver figura 1).

Figura 1
Localización de la comunidad Ciénega de Zimatlán, Oaxaca, México



Fuente: Elaboración propia con base en INAFED (2010) e INEGI³ (2019).

³ INAFED. *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Oaxaca*, 2010, disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/index.html> (consulta: 24 de marzo de 2019); INEGI. 2019. Espacio y datos de México, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx> (consulta: 13 de marzo de 2019).

Las entrevistas dirigidas a las autoridades municipales se realizaron con la finalidad de obtener información respecto al terrario, las características sociodemográficas, así como acerca de la actividad agrícola. Por otra parte, las entrevistas dirigidas a los presidentes de los comités de agua de riego, se realizaron para evidenciar tanto a los principales actores encargados del manejo del agua para riego, así como la organización de los comités para atender las demandas de los socios de cada unidad de riego y sus problemáticas. Por último, se llevaron a cabo entrevistas a productores agrícolas de cada unidad de riego, en donde se obtuvo información sobre los terrenos de cultivo, así como sobre las principales transformaciones en el proceso agrícola como consecuencia del manejo del agua de riego y la posible influencia del río Atoyac en la contaminación de los terrenos de cultivo y agua de riego.

La información primaria reunida en los meses de marzo a mayo de 2019 se integró en hojas de cálculo de Excel para obtener tres bases de datos correspondientes a cada actor clave. Se realizó un análisis estadístico de las variables cualitativas y cuantitativas, para construir tablas de frecuencias, diagramas de barras y emplear medidas de tendencia central con apoyo del programa SPSS versión 21, para resumir la información y comprender el comportamiento de las variables. También con la información obtenida se georreferenció la información de los pozos y unidades de riesgo, ayudados por la información secundaria emitida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), consultada en marzo de 2019. Con base en todo esto, se examinó la construcción territorial de los usos de agua para riego en esta comunidad indígena zapoteca de los Valles Centrales de Oaxaca.

1. Territorio y comunidades indígenas

En este apartado del trabajo se exponen los referentes teóricos que sirven como eje para, en primer lugar, el análisis de las comunidades indígenas y las formas en que conciben los territorios que habitan, y como segundo elemento de análisis, las adaptaciones que han integrado en su relación con el agua, en específico la utilizada para riego.

El espacio, entendido como proceso en continua transformación, producto de interrelaciones de carácter social, económico, político, cultural, y ambiental, a través de la producción y reproducción social. Como lo expresa Santos⁴, el espacio entendido como un sistema de

⁴ Santos, Milton. *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*, Barcelona, España, Editorial Ariel Geografía, 2000, p. 348.

objetos y de acciones en continua transformación. Por su parte, Smith⁵ afirma que el espacio geográfico es la totalidad de las relaciones espaciales, organizadas en mayor o menor grado en patrones identificables, los cuales por sí mismos son expresión de la estructura y el desarrollo del modo de producción.

En este sentido, el territorio se presenta como una delimitación específica del espacio, la apropiación del espacio bajo el entendido de cómo la población integra y transforma su forma de vida al ambiente construido, así como a las características sociales y culturales, para asegurar su sobrevivencia. Como afirma Raffestin⁶, el territorio, evidentemente, se apoya en el espacio, pero no es el espacio sino una producción a partir de él. Es la producción para todas las relaciones de los recursos y se inscribe en un campo de poder. Cualquier proyecto en el espacio que se expresa como una representación revela la imagen deseada del territorio como lugar de relaciones. Del Estado al individuo, pasando por todas las organizaciones, grandes o pequeñas, se encuentran los actores sintagmáticos que «producen» el territorio, el Estado trata de organizar sin cesar el territorio nacional haciendo nuevos cortes, nuevas implantaciones y nuevos enlaces. Lo mismo sucede con las firmas o con otras organizaciones para las que el sistema precedente constituye un conjunto de factores favorables y apremiantes. En diversos grados, en diferentes momentos y en distintos lugares, todos somos actores sintagmáticos que producimos «territorio».⁷

Por su parte, el territorio y su «apropiación» del espacio se desarrolla en dos, la de tipo utilitaria o funcional y la simbólica, cuando se considera como lugar de inscripción de una historia o tradición, como la tierra de los antepasados, recinto sagrado, repertorio de geosímbolos, reserva ecológica, bien ambiental, patrimonio valorizado, símbolo metonímico de la comunidad o referente de la identidad de un grupo, se está privilegiando el polo simbólico-cultural de la apropiación del territorio. Estos modos de apropiación simbólica del territorio, se relacionan en gran parte con las prácticas realizadas por comunidades indígenas.⁸

⁵ Smith, Neil. *La producción de la naturaleza. La producción del espacio*, Ciudad de México, Biblioteca Básica de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2006, p. 82.

⁶ Raffestin, Claude. *Por una geografía del poder*, S.I., El Colegio de Michoacán, 2011.

⁷ *Ibidem*, p. 108.

⁸ Giménez, Gilberto. «Cultura, territorio y migraciones. Aproximaciones teóricas», *Alteridades*, vol. 11, no. 22, 2005, pp. 5-14.

En este sentido, para esta investigación es importante analizar cómo se produce el sistema territorial de comunidades indígenas y el vínculo que desarrollan con el agua para riego, en donde intervienen actores extralocales a la propia comunidad.

Desde esta perspectiva y de acuerdo con Haesbert⁹, para los pueblos originarios, la relación con la tierra en la conformación territorial, depende de los elementos «naturales» en los cuales cada grupo cultural está inserto y con los que se relacionan más íntimamente, y en el caso del vínculo agua-territorio, existe una fuerte integración de los elementos culturales y naturales en los procesos de apropiación del agua. Haesbert¹⁰ expresa que las comunidades indígenas expanden la escala de producción del territorio y plantean su «control» desde diferentes formas de apropiación: la funcional, la simbólica y la afectiva. Sin embargo, la pérdida de este control, para los pueblos originarios, representa mucho más que la simple pérdida de una base de recursos, ya que la amenaza a un territorio indígena significa la pérdida de todo un modo de vida, una concepción de mundo, ligada de forma inmanente a la tierra y a un conjunto de referenciales simbólicos allí involucrados. Méndez-García¹¹ plantea que los bienes naturales como la tierra y el agua son considerados como sustantivos para la vida en comunidades indígenas y rurales. Son tan imprescindibles que la población se ha visto en la necesidad de defender su territorio al ver vulnerados estos bienes. Por un lado, debido a la extracción del agua para abastecer las necesidades de la población que habita en las ciudades, y por el otro, el despojo de su territorio debido a la implantación de proyectos extractivistas de los recursos naturales con los que cuentan.

Se entiende entonces que el territorio al referirse a un ámbito social, económico, y cultural, demanda una diversidad de recursos naturales, entre los que destaca el agua, por ser un bien común vital con su variada gama de funciones. Esto en relación al crecimiento de la población, el nivel de vida de ésta y por ende su crecimiento económico, de acuerdo con lo expuesto por López¹². Como lo sustenta la De-

⁹ Haesbert, Rogério. «Del cuerpo-territorio al territorio-cuerpo (de la Tierra): contribuciones decoloniales», *Revista Cultura y Representaciones Sociales*, vol. 15, no. 29, 2020, pp. 267-301.

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ Méndez- García, Elia. «Más allá de las capturas en la consulta indígena: la lucha por el agua en Valles Centrales de Oaxaca», *Agua y Territorio*, no. 15, 2019, pp. 45-56.

¹² López Martos, Juan. *Agua y territorio*, s.l., CIDTA, Universidad de Salamanca, 2000, disponible en <https://cidta.usal.es/cursos/analisis/modulos/libros/U2-C3/agua%20y%20territorio.PDF> (consulta: 10 de junio de 2020).

claración de Kyoto de los Pueblos Indígenas sobre el Agua¹³, el agua no puede ser separada de la vida que sostiene, por lo tanto o puede convertirse en un recurso separado del territorio, así la protección del agua implica la protección del mismo, sobre todo en pueblos indígenas donde la dinámica territorial posee una íntima relación con los recursos naturales, así como con las actividades para el autosustento, además de los referentes simbólicos involucrados en todos estos procesos.

2. Pueblos indígenas en México y manejo del agua para riego

En el tema hídrico, en México las comunidades indígenas son las que cuentan con una mayor cantidad de problemas para el uso y consumo del recurso, así como también son las más vulnerables en cuanto a extracción y distribución de éste. La mayoría de dichas comunidades vive en la parte de México con mayor disponibilidad de agua, debido a que el centro y sobre todo el sur del país registra la precipitación pluvial media anual más alta. En algunas zonas de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Tabasco y San Luis Potosí, las lluvias alcanzan más de 3.500 mm. al año, frente al promedio nacional de 770 mm¹⁴.

De acuerdo con Peña¹⁵, la relación de los pueblos indígenas con el agua no es de simples usufructuarios, sino que juegan un papel relevante en la conservación de las cuencas hidrográficas. En forma creciente las comunidades indígenas y campesinas se interesan por las condiciones generales en las que se maneja el territorio, para garantizar la cantidad y calidad del agua que requieren. Las comunidades indígenas han generado, en torno al agua, una serie de representaciones, desde la unión hasta los límites a los territorios a través de los flujos de corriente que en este se forman.

Como ya se ha mencionado, las comunidades originarias son poblaciones que cuentan con un amplio conocimiento sobre el aprovechamiento, protección y uso de los recursos presentes en su *hábitat*, por lo que tienen presente la importancia de la conservación de los

¹³ Declaración de Kyoto de los Pueblos Indígenas sobre el Agua. *Tercer Foro Mundial del Agua (Kyoto)*, marzo de 2003, París, Francia, Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, pp. 1-8.

¹⁴ Peña, Francisco. «Pueblos indígenas y manejo de recursos hídricos en México», *Revista Mad*, no. 11, septiembre 2004, pp. 20-29.

¹⁵ *Ibidem*.

recursos naturales, como el caso del agua. En consecuencia, tanto la disponibilidad como la sostenibilidad del agua dentro de estas comunidades resultan influenciadas por el valor sistémico que éstas le dan al recurso como bien ecosistémico e integral de la vida humana¹⁶, puesto que una disminución en las condiciones de calidad del agua significa una pérdida de la salud de sus recursos y de la vida.

En cuanto a las transformaciones y adaptaciones que han sufrido las comunidades indígenas en México en su relación y manejo del agua, a lo largo del siglo XX, el papel del Estado como el principal impulsor de la industrialización y urbanización del país, junto con el aumento en la superficie de irrigación en dicho periodo, permitió la concentración del control de los recursos hídricos en las instituciones de gobierno. Estos procesos afectaron de manera particular el derecho de los pueblos indígenas al aprovechamiento por usos y costumbres de lagunas, manantiales y ríos¹⁷.

El agua representa un elemento fundamental para el desarrollo de las actividades sociales y económicas de las comunidades. En este sentido, dentro de la agricultura como actividad básica para las comunidades indígenas, es importante referirse a la calidad del agua utilizada para riego¹⁸, puesto que es utilizada para cubrir la ausencia de lluvia en temporada de estiaje. De esta manera el agua de riego asegura la producción de los cultivos durante el ciclo agrícola. Este mecanismo es utilizado en las comunidades indígenas campesinas del estado de Oaxaca, por ende, el presente estudio se enfoca en la región Valles Centrales, que concentra el mayor número de municipios en toda esta entidad.

Es importante mencionar que la mayoría de la población indígena no cuenta con las condiciones para atender las necesidades básicas de saneamiento y agua potable. Por lo tanto, todas aquellas poblaciones asentadas en zonas rurales resultan ser más vulnerables a los

¹⁶ Daza- Daza, Alcidez. «La crisis del agua en La Guajira: un análisis crítico frente al concepto del desarrollo sostenible», *Revista Asuntos Económicos y Administrativos*, vol. 31, no. 1, 2016, pp. 151-160.

¹⁷ Peña, F. *op. cit.*

¹⁸ La importancia del agua subterránea se relaciona con la magnitud del volumen utilizado por los usuarios, debido a que el 39% (33 819 m³ por año al 2016) del volumen total concesionado para uso consuntivo proviene del agua subterránea, y de éste, el uso agrícola es el que utiliza mayor cantidad de agua, al reportar 23 840 hm³ (70,3%) en comparación con el abastecimiento público, la industria autoabastecida y la energía eléctrica. Además, al nivel estatal, Oaxaca reporta una situación similar a la nacional, al reportarse 1 033.1 hm³ para uso agrícola, volumen que representa el 77,3% del total concesionado para el año 2016. CONAGUA. *Estadísticas del agua en México. Edición 2017*, México, Comisión Nacional del Agua y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017.

riesgos¹⁹ causados por la ausencia de medidas sanitarias adecuadas para mejorar su calidad de vida²⁰, principalmente las que solo cuentan con una fuente de agua para diversos usos, por ejemplo agua para consumo humano y riego agrícola.

A lo largo del siglo XX y en el curso del presente, las comunidades indígenas han enfrentado importantes cambios en su relación con el medio en el que habitan y los recursos básicos, como es el caso del agua. Una de estas principales transformaciones ha sido la intervención e influencia de las instituciones gubernamentales en el manejo y gestión del agua.

La concentración de las decisiones del manejo del recurso hídrico en el Estado, ha dejado a las comunidades indígenas que desarrollan formas de apropiación funcionales y simbólicas con el agua, en una situación de opacidad y completa desventaja ante los proyectos relacionados con el manejo del agua impulsados por el Estado.

El presente estudio se enfoca en una comunidad ubicada en la región Valles Centrales, donde la actividad predominante es la agricultura. La investigación evidencia como esta actividad les permite, a través del cuidado y aprovechamiento de sus recursos, y donde el sistema de riego en los meses de estiaje es esencial, mantener vigente el conocimiento tradicional implementado, satisfacer sus necesidades básicas de alimentos y recuperar parte de la inversión a través de la venta de excedentes.

3. La comunidad zapoteca de la Ciénega de Zimatlán y el uso de agua para riego

El municipio de la Ciénega de Zimatlán ubicado en la región Valles Centrales, es reconocido por alojar a comunidades de origen zapoteco. Este municipio se caracteriza por el uso y aprovechamiento del agua mediante pozos que dotan de agua potable a los habitantes, así como de agua para riego a los agricultores. De acuerdo con los datos otorgados por la presidente municipal en curso (periodo 2018-2020), en este municipio se estima que alrededor del 90% de la población se dedica a la agricultura, cuyo porcentaje expresado en nú-

¹⁹ Las actividades humanas repercuten en la reducción de la calidad del agua, como sucede con las fuentes superficiales y/o pozos ubicados a escasos metros de ríos y que son utilizados para el riego agrícola. Una evidencia de contaminación es el caso del río Atoyac, que recorre gran parte de la zona urbana de la ciudad de Oaxaca, y que al pasar diversas poblaciones ubicadas aguas abajo, afecta el agua disponible para actividades del sector primario, principalmente.

²⁰ Borrero Plaza, Juan; Montoya, Fernando, y Escobar, Luis Antonio. «Desarrollo de un sistema aerodesalinizador para la potabilización de acuíferos salobres en la Guajira Colombiana», *Ingenius*, vol. 7, no. 17, 2013, pp.11-18.

mero de familias corresponde a un total de 700. Los agricultores se consideran pequeños productores que cultivan maíz y frijol de temporal, así como alfalfa, caña, frijol, maíz, repollo, rábano, lechuga, entre otros, como productos de riego y para autoconsumo. De esta producción se aprovecha entre un 30-50% para su venta en mercados de la región, como son: Zaachila y Zimatlán, para comercializar pacas de alfalfa o vender su semilla (ver Fotografía 1); y en la Central de Abastos de Oaxaca únicamente para la venta de caña.

En cuanto a la actividad ganadera, se encontró que el 90% de la población de este municipio se dedica a la cría y engorda de animales. Si bien es un porcentaje igual al de la agricultura, esto se debe a que gran parte de los agricultores siembran para alimentar a sus animales. Los principales animales de cría son: vacas, toros, pollos, borregos y chivos, destinados para la venta, así como caballos y burros empleados para el trabajo.

Fotografía 1
Deshidratación de alfalfa en la Ciénega de Zimatlán,
Oaxaca, México



Fuente: Benítez Ávila, 2019²¹.

²¹ Fotografía tomada en campo, en abril de 2019, por Benítez Ávila, I. Selene.

La comercialización de los animales de traspatio y pastoreo se lleva a cabo en los mercados de Zaachila, Zimatlán y Ocotlán. Aunado a ello, se aprovecha la visita a los mercados para ofrecer quesos, leche o quesillo, que normalmente es de consumo local. De esta manera, se da a conocer la diversidad de productos que se recolectan, cosechan y elaboran en su territorio.

A diferencia de la información recabada en la entrevista con las autoridades municipales, la Encuesta Intercensal de INEGI²² reporta que sólo el 39,6% de la población ocupada se ubica en el sector primario, mientras el 15,0% está ocupado en el sector secundario y el 44,2% en el sector terciario o de servicios. Sin embargo, es importante señalar que aunque la mayoría de la población se emplea en el sector terciario o secundario, continúa laborando simultáneamente en actividades agrícolas.

4. El proceso agrícola en la Ciénega de Zimatlán

A diferencia de los datos descritos en el apartado anterior, en éste se analizan los cambios en la superficie sembrada y por ende en el valor de su producción en el transcurso de un periodo de 7 años, de acuerdo con los datos reportados por el Sistema de Información Agroalimentario.

Como se observa en el Cuadro 1, en la Ciénega de Zimatlán la mayoría de los cultivos reportados en 2009 disminuyeron la superficie cosechada y por ende el resto de los indicadores para el año 2016, al reducirse un 78% el frijol negro, 71% la alfalfa y la caña de azúcar; 46% el maíz forrajero, 42% maíz de grano y 40% el tomate rojo *saladette*; no así en el caso del tomate rojo de invernadero que aumentó en un 43% su superficie cosechada. A pesar de la reducción reportada por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Social (SADER), el precio medio rural por tonelada en algunos cultivos aumentó, ejemplo de ello son los de la alfalfa y la caña de azúcar. Por el contrario, en el resto de los cultivos se reportó una reducción significativa que osciló entre 12% y 49%.

²² INEGI. *Encuesta Intercensal 2015. Microdatos*, Oaxaca, 2015.

Cuadro 1
Comparación de cultivos sembrados en el año 2009 y 2016 en
la Ciénega de Zimatlán, Oaxaca, México

Cultivos	Alfalfa verde		Caña de azúcar		Frijol otros negros		Maíz forrajero en verde		Maíz grano blanco		Tomaterojo invernadero		Tomaterojo saladete	
	2009	2016	2009	2016	2009	2016	2009	2016	2009	2016	2009	2016	2009	2016
Superficie sembrada (Ha)	332.0	95.0	77.0	17.0	123.0	27.5	109.0	59.0	1120.0	646.0	23	3.3	3.0	1.8
Superficie cosechada (Ha)	332.0	95.0	44.0	15.0	108.0	27.5	109.0	59.0	762.0	646.0	23	3.3	3.0	1.8
Superficie siniestrada (Ha)	0.0	0.0	33.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	358.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Producción (Ton)	26660.0	7467.0	1540.0	517.5	80.6	20.9	2765.0	2134.5	886.6	794.2	583.7	756.6	58.5	49.9
Rendimiento obtenido (Ton/Ha)	80.0	78.6	35.0	34.5	0.8	0.8	25.4	36.2	1.2	1.2	259.4	227.9	19.5	28.5
Precio medio rural (\$/Ton)	360.0	415.4	383.5	423.0	3650.0	1879.5	3365.2	3882.9	9301.1	8201.8	13765.1	9213.7	8150.0	6980.4
Valor de la producción (Miles de pesos)	9661.6	3101.8	1060.5	902.9	5621.0	972.7	2983.7	3083.7	5429.1	6205.8	1109.1	192.9	476.8	348.9

Fuente. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON-NG), 2009 y 2016.²³

²³ Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON-NG). *Módulo Agrícola Municipal del SIACON-NG*, disponible en: <https://ww.gov.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> (consulta: 01 de enero de 2019).

No obstante, de acuerdo con la información brindada por la presidente municipal, el territorio objeto de estudio ha optado por sembrar alfalfa, debido a que es un cultivo rentable que se aprovecha hasta por 4 años y se comercializa en forma de paca, semilla o en pie a revendedores de los mercados de Zimatlán o Oaxaca, o en los mercados de Ocotlán, Zaachila y San Antonino Castillo Velasco; al igual que los excedentes de maíz o frijol.

5. Principales transformaciones del proceso agrícola zapoteca en Zimatlán

En la Ciénega de Zimatlán, los terrenos de cultivo disponibles son en su mayoría de tenencia ejidal y pequeña propiedad. Las tenencias ejidales y de pequeña propiedad, en promedio, se limitan a 1 hectárea y 0,5 hectáreas por agricultor, respectivamente que en conjunto suman 700 hectáreas y de éstas 404 se encuentran en las cercanías del río Atoyac.

El proceso agrícola actual de los productores zapotecas de la Ciénega de Zimatlán tiende hacia lo tecnificado, ya que en gran parte del proceso se utiliza maquinaria. Desde la preparación del terreno hasta el levantamiento de la cosecha, los productores utilizan tractores, omitiendo la fertilización o fumigación del cultivo que es un proceso manual en algunos casos. Posterior a ello y en el caso de la alfalfa, se procesa el producto de acuerdo con la forma de comercialización, utilizando una máquina para ensilar o empaquetar, puesto que la extracción de la semilla es un proceso manual, que conlleva el secado de la planta a cielo abierto. Del mismo modo, el maíz y el frijol llevan un proceso de secado al aire libre.

De acuerdo con información brindada por los agricultores, otra razón importante por la que no existe una migración total hacia lo tecnificado, se debe a que al preparar la tierra con tractor, ésta se comprime con mayor fuerza, limitando su oxigenación y el espacio para el crecimiento de la raíz de la planta. Caso contrario con el proceso manual que, al trabajar con yunta o caballo, permite una mayor superficie de contacto de la raíz con la tierra, además de la oxigenación y un mejor crecimiento de la planta.

Elementos como el anterior permiten que la agricultura tradicional continúe, al ser la actividad primordial para las familias de estas localidades. Por esta razón, los productores consideran conveniente no migrar por completo a procesos tecnificados de la agricultura, además de considerar que la economía de las familias es vulnerable, como se mostró líneas arriba con los datos relacionados con la dis-

minución de la superficie cosechada, así como la disminución de los precios por tonelada de los principales cultivos en los últimos años. Dicha situación se debe a la inversión en la agricultura y al bajo o nulo rendimiento de las plantas, aunado a los cambios climáticos o las inundaciones, que limita a los agricultores para recuperar la inversión y gastar en la compra de los cultivos básicos para consumo familiar.

Cabe mencionar que otro de los cambios realizados en el proceso agrícola es la reducción en el uso de abono orgánico y optar por el uso de fertilizantes para asegurar el rendimiento de los cultivos, tanto del maíz como del frijol y la caña, ya que la mayoría de los agricultores no utilizan fertilizantes en el cultivo de la alfalfa. Actualmente, los agricultores utilizan químicos de acuerdo con cada tipo de planta y plaga a combatir, sobre todo en el cultivo de maíz. De acuerdo con las entrevistas, en pocas ocasiones se utilizan insecticidas o plaguicidas en el frijol y la alfalfa para asegurar la cosecha y lograr recuperar parte de la inversión.

De acuerdo con la información aportada por los productores, otro cambio importante fue el sistema de riego, que pasó de rodado o por inundación a aspersión, lo que permitió reducir el desperdicio de agua y una mejor distribución del riego en el terreno de cultivo.

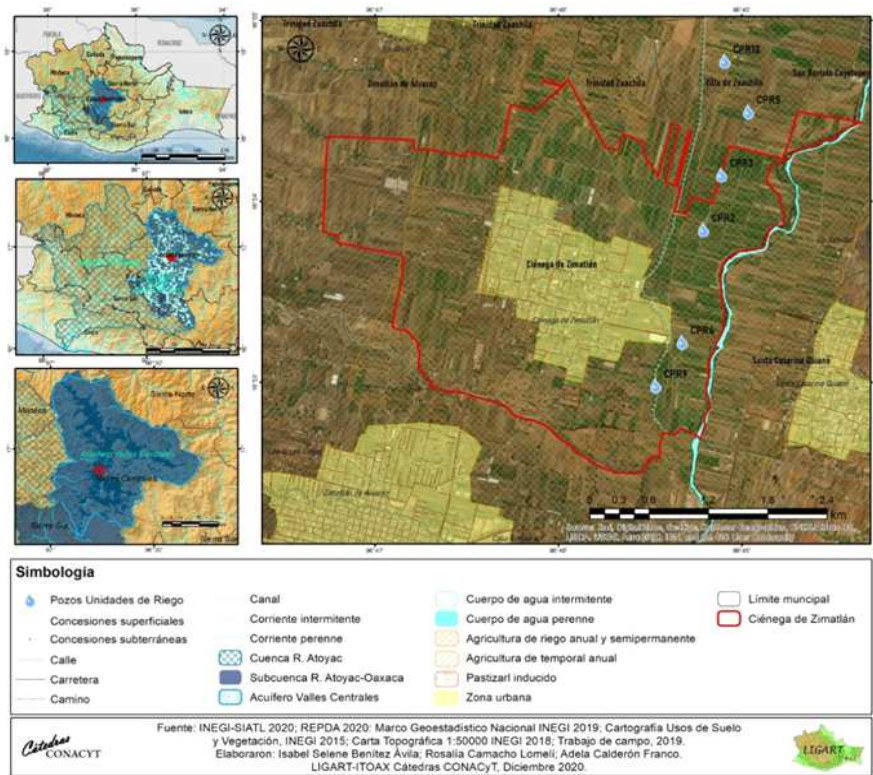
6. Gestión del riego en la Ciénega de Zimatlán

Los pozos para riego agrícola ubicados en la zona de estudio son administrados por Comités de Agua, estos se encuentran enmarcados dentro del sistema de usos y costumbres que se llevan a cabo en diferentes comunidades indígenas de toda la entidad. Dicho sistema se caracteriza por una importante presencia de apoyo entre los integrantes de las comunidades, en una variedad de actividades productivas, cívicas y culturales. De esta forma, los usos y costumbres conforman una parte constitutiva en la reproducción familiar y colectiva de las comunidades indígenas en Oaxaca.

Los integrantes de los Comités de Agua son elegidos en asamblea con los socios agricultores en función del mayor número de votos. Estos se integran por: un presidente, un tesorero, un secretario y tres vocales, miembros que se renuevan cada dos años ante la SADER. Los miembros del Comité son responsables de la organización del riego, el pago de luz y la reparación de fugas o problemas referentes al sistema de distribución de agua. La renovación de las concesiones de las unidades de riego está a cargo del presidente de cada Comité, misma que tiene que realizarse ante la CONAGUA al término de diez años.

De acuerdo con la base de datos del REPDA, la Ciénega de Zimatlán cuenta con un registro de 153 pozos; de estos 12 pertenecen a asociaciones de usuarios y/o unidades de riego agrícola. De estos pozos, 6 se localizan entre 350 y 1.400 metros de distancia del río Atoyac (ver Figura 2), información que coincide con lo expuesto por los actores clave entrevistados. Cabe destacar que la investigación se centra en los pozos cercanos al río Atoyac, el cual se ha visto afectado por su contaminación con la incorporación del drenaje y la descarga directa de las aguas residuales. De este modo, la calidad y cantidad del agua del río Atoyac se ha degradado ampliamente desde hace 30 años, dado el desarrollo del espacio urbano de la ciudad de Oaxaca.

Figura 2
Unidades de riego y pozos de La Ciénega de Zimatlán, México



Fuente: Elaboración propia.

Este acontecimiento de contaminación coincide con lo reportado por Ramos-Herrera, Broca-Martínez, Laines- Canepa y Carrera-Velueta²⁴, al describir que en los últimos años la demanda de agua potable en las grandes ciudades se ha incrementado, debido en gran medida, al incremento de la población. Por otro lado, como lo reportan Bravo-Inclán, Izurieta Dávila y Hernández López²⁵, el río Atoyac del estado de Oaxaca presenta alteración en su calidad del agua, atribuible a las descargas de agua residual municipal e incluso al impacto por su paso a través de la ciudad de Oaxaca, el río Salado y la zona conurbada sur de la ciudad y la deforestación en sus cuencas de aportación.

Aunado a este problema, es importante mencionar que se trata de pozos construidos en el periodo 1973-1990. Estos pozos se han visto afectados por su cercanía con el afluente contaminado, y como consecuencia de esto, de acuerdo con lo encontrado en trabajo de campo en las entrevistas a los agricultores, se han tenido que realizar reposiciones en los años 2000 y 2010, y están previstas más reposiciones en el corto plazo.

Adicional a la ubicación de los pozos, otra característica importante en cuanto al impacto negativo del afluente, es la profundidad, ya que depende de la distancia a la que se encuentre el agua subterránea y los mantos acuíferos. En el caso de la Ciénega de Zimatlán los pozos se encuentran, en promedio, a 60 metros por debajo de la superficie.

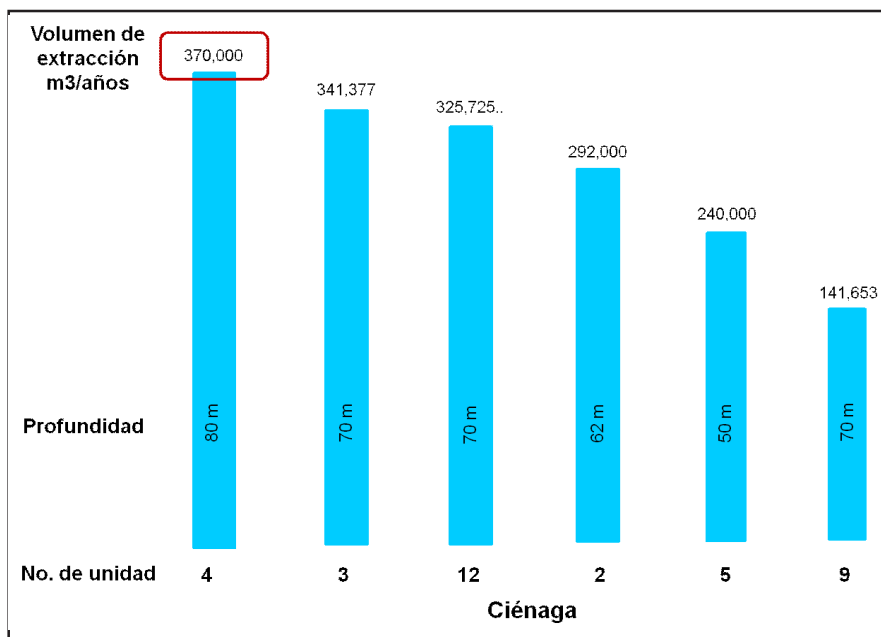
Como se aprecia en el Gráfico 1, la Ciénega es un municipio donde los pozos concesionados presentan altos volúmenes de extracción, que incluso reportan volúmenes dos veces por arriba de otros, como el caso del pozo 4 con 370.000 m³/año y el pozo 9 con 181.653 m³/año.

Además, en la Ciénega de Zimatlán, es posible encontrar agua a partir de 50 metros. Sin embargo, a pesar de encontrarla a esta distancia, la profundidad de los pozos no es el único factor que asegura una mayor extracción de agua, ya que depende de elementos como, la recarga del manto freático, y la capacidad de la bomba, entre otros.

²⁴ Ramos-Herrera S.; Broca-Martínez, L.F.;Laines-Canepa, J.R., y Carrera-Velueta J.M. «Tendencia de la calidad del agua en ríos de Tabasco, México», *Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY*, vol. 16, no. 3, 2012, pp. 207-217.

²⁵ Bravo-Inclán, Luis; Izurieta Dávila, Jorge,y Hernández López, Rubén Darío. *Diagnóstico de calidad del agua y grado de contaminación en el río Atoyac Oaxaca*, 2014.

Gráfico 1
Características de los pozos profundos de la Ciénega de Zimatlán, 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de la Ciénega de Zimatlán 2019, y REPGA²⁶.

En cuanto a la información de los volúmenes de extracción, es importante destacar que el número de socios inscritos en las unidades de riego no presenta una relación directa con dicho volumen, ya que como se observa en el Cuadro 2, la unidad con mayor volumen de extracción (pozo 4) cuenta con menos agricultores que el pozo 2, donde se reporta un total de 240 socios; y el pozo 3 con 166.

De acuerdo con la información otorgada por los comités de riego, el número de socios no guarda una relación directa con la capacidad de extracción, sino que dicho número está asociado con la superficie de terreno que alcanza a regarse con la bomba de agua y lo permitido en la concesión.

²⁶ Información obtenida en campo con la autoridad municipal y presidentes de unidades de riego agrícola de la Ciénega de Zimatlán, 2019; CONAGUA. Registro Público de Derechos del Agua (REPGA). Consulta a la base de datos del REPGA, Título y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, disponible en: <https://app.conagua.gob.mx/Repda.aspx> (consulta: 05 de enero de 2019).

Cuadro 2
Número de socios por unidad de riego en la comunidad de estudio, 2019

Comunidad de estudio	Número de la unidad de riego	Volumen de extracción de agua (m3 anuales)	Número de socios (agricultores)
Ciénega de Zimatlán	2	292,000.00	240
	3	341,327.00	166
	4	370,000.00	102
	5	240,000.00	74
	9	181,653.00	60
	12	325,725.00	38

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de la Ciénega de Zimatlán 2019, y REPDA²⁷.

En general, la forma de operar en cada unidad de riego es el resultado de acuerdos por Asamblea, como son: horas de riego, líneas de aspersión con 25 o 30 aspersores, preferencia al agricultor en función del cultivo sembrado, entre otros. Es importante destacar que en el territorio de estudio se ha presentado una reducción en los niveles de agua disponible, sobre todo en la temporada de estiaje, por lo que para los agricultores resulta necesario emplear más horas de riego y mayor consumo de luz eléctrica. Por ello, la temporada de riego oscila entre 5 y 8 meses, según las condiciones climáticas anuales.

Uno de los aspectos importantes a destacar, es que el aprovechamiento de los afluentes de agua está en función del uso otorgado por los Comités de Agua Potable y de Riego, así como por CONAGUA, debido a las concesiones otorgadas.

La actual pérdida del agua y de los mantos freáticos para la construcción de pozos de riego en la Ciénega de Zimatlán, es el resultado del uso y manejo que se ha hecho de los recursos presentes en la

²⁷ *Ibíd.*

región. Lo anterior debido al sistema de riego por inundación, en el que el agua corría a lo largo y ancho del terreno de cultivo hasta lograr una humedad homogénea. En consecuencia, la extracción del agua resultaba mayor que la recuperación del acuífero, generando así que dicha extracción ocurriera cada vez a mayor profundidad y con apoyo de herramientas más sofisticada.

La comunidad dedicada a la actividad agrícola dentro de la Ciénega de Zimatlán es la que se ha visto más afectada como resultado de la reducción en la cantidad y calidad del agua disponible en los pozos, que afecta directamente en el rendimiento de sus cultivos y la variedad de estos. Lo anterior como consecuencia de la contaminación y del manejo del recurso en las últimas décadas. Bajo este esquema, dentro del sistema agrícola que se lleva a cabo en dicha comunidad zapoteca, la participación de los Comités de Agua ha representado un elemento fundamental para alcanzar una organización adecuada, así como la necesaria adaptación de los sistemas actuales de riego para el funcionamiento y preservación de la actividad agrícola.

Conclusiones

En la comunidad zapoteca Ciénega de Zimatlán, las actividades que determinan la dinámica territorial en lo social, económico y cultural, son las relacionadas con la agricultura, donde participan más del 70% de los hogares, así como la venta de excedentes de su producción en el sistema de mercados tradicionales de la región: Zaachila, Ocotlán, San Antonino Castillo Velasco, Zimatlán y Oaxaca.

El cultivo que actualmente presenta mayor importancia en la Ciénega de Zimatlán es la alfalfa, al ser más redituable económicamente debido a la venta mensual de pacas en los mercados de la región o de manera local. Por otra parte, se presenta una importante reducción en la superficie cosechada de productos básicos como frijol negro, alfalfa, caña de azúcar, maíz forrajero, maíz de grano y tomate rojo.

En cuanto a las estrategias de gestión de agua en el sistema de agricultura de la Ciénega de Zimatlán, una de las principales ha sido el cambio en el sistema de riego, como medida de aprovechamiento del agua disponible. Al mismo tiempo, los sistemas agrícolas de estas comunidades se acomodan a las condiciones meteorológicas y a las necesidades de las familias, ya que se ha incorporado el uso de fertilizantes para asegurar la cosecha de los cultivos, además del uso de maquinaria y tractores para el corte, ensilado o empaquetado de los productos agrícolas, con la finalidad de agilizar las horas de traba-

jo en el campo y los gastos generados durante todo el proceso agrícola. De esta manera, mediante la implementación de este tipo de adaptaciones han logrado aprovechar su producción para el consumo del hogar, la alimentación del ganado y para la venta en mercados regionales.

Los comités de agua en conjunto con los productores, como parte del sistema de usos y costumbres de las comunidades indígenas de Oaxaca, en este caso la zapoteca de la Ciénega de Zimatlán, conforman grupos o redes de cooperación y de apoyo que representan un pilar elemental en la gestión y adecuada disposición del agua que se obtiene dentro de las unidades de riego o pozos de agua disponibles y que son esenciales para el ciclo agrícola y para que las asociaciones de productores o usuarios aseguren la cosecha agrícola y en ciertos casos, tengan un ingreso económico durante la temporada de estiaje.

Es importante evidenciar que para asegurar el riego a lo largo el proceso agrícola a través de los Comités de Agua, es necesaria la participación de todos los productores que pertenecen a la unidad de riego, mediante el sistema de asambleas en la toma de decisiones. Dichos Comités no solo se encargan de atender las necesidades de los productores al interior de las unidades de riego, relacionadas con la organización del riego y todo lo referente a la distribución del agua, sino que también funcionan como intermediarios con las instituciones de gobierno, en este caso la CONAGUA, para la conservación, renovación y reposición de las concesiones otorgadas.

La organización en Comités de Agua permite enfrentar impactos como el de la contaminación del agua, como la que se presenta en el río Atoyac proveniente de la Zona Metropolitana de Oaxaca. La contaminación de dicho afluente ha afectado la calidad del agua que llega a los poblados al sur de la urbe, como es el caso de la Ciénega, que a su vez ha deteriorado la calidad del agua de los pozos cercanos al río utilizados para el riego.

La organización a través de los Comités de Agua ha permitido negociar la cancelación de los pozos afectados por la contaminación y solicitar la perforación de nuevos. A pesar de que las decisiones en el manejo del recurso hídrico se concentran en el Estado, estas formas de organización, características de las comunidades indígenas en Oaxaca, a la vez que se han adaptado a los requerimientos establecidos por las instituciones de gobierno, se encargan de exigir y enfrentar de mejor forma los impactos ambientales, sociales, y económicos a los que se enfrentan.

Referencias

- Borrero Plaza, Juan; Montoya, Fernando, y Escobar, Luis Antonio. «Desarrollo de un sistema aerodesalinizador para la potabilización de acuíferos salobres en La Guajira Colombiana», *Ingenius*, vol.7, no. 17, 2013, pp.11-18.
- Bravo-Inclán, Luis; Izurieta Dávila, Jorge, y Hernández López, Rubén Darío. *Diagnóstico de calidad del agua y grado de contaminación en el río Atoyac Oaxaca*, 2014.
- CONAGUA. *Estadísticas del agua en México. Edición 2017*, México, Comisión Nacional del Agua y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017.
- CONAGUA. Registro Público de Derechos del Agua (REPGA). Consulta a la base de datos del REPGA. Título y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, disponible en: <https://app.conagua.gob.mx/Repda.aspx> (consulta: 05 de enero de 2019).
- Daza- Daza, Alcidez. «La crisis del agua en La Guajira: un análisis crítico frente al concepto del desarrollo sostenible», *Revista Asuntos Económicos y Administrativos*, vol. 31, no. 1, 2016, pp. 151-160.
- Declaración de Kyoto de los Pueblos Indígenas sobre el Agua. *Tercer Foro Mundial del Agua (Kyoto)*, marzo 2003, París, Francia, Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, pp. 1-8.
- Giménez, Gilberto. «Cultura, territorio y migraciones. Aproximaciones teóricas», *Alteridades*, vol. 11, no. 22, 2005, pp. 5-14.
- Haesbert, Rogério. «Del cuerpo-territorio al territorio-cuerpo (de la Tierra): contribuciones de coloniales», *Revista cultura y representaciones sociales*, vol. 15, no. 29, 2020, pp. 267-301.
- INAFED. *Enciclopedia de los municipios y de legaciones de México*, Oaxaca, 2010, disponible en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/index.html> (consulta: 24 de marzo de 2019).
- INEGI. *Encuesta Intercensal 2015. Microdatos*, Oaxaca 2015.
- INEGI. *Espacio y datos de México*, 2019, disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx> (consulta: 13 de marzo de 2019).
- López Martos, Juan. *Agua y territorio*, s.l., CIDTA, Universidad de Salamanca, 2000, disponible en: <https://cidta.usal.es/cursos/analisis/modulos/libros/U2-C3/agua%20y%20territorio.PDF> (consulta: 10 de junio de 2020).

- Mendez- García, Elia. «Más allá de las capturas en la consulta indígena: la lucha por el agua en Valles Centrales de Oaxaca», *Agua y Territorio*, no. 15, 2019, pp. 45-56.
- Peña, Francisco. «Pueblos indígenas y manejo de recursos hídricos en México», *Revista Mad*, no. 11, septiembre 2004, pp. 20-29.
- Raffestin, Claude. *Por una geografía del poder*, s.l., El Colegio de Michoacán, 2011.
- Ramos-Herrera, S.; Broca-Martínez, L.F.; Laines-Canepa, J.R., y Carrera-Velúeta, J.M. «Tendencia de la calidad del agua en ríos de Tabasco, México», *Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY*, vol. 16, no. 3, 2012, pp. 207-217.
- Santos, Milton. *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*, Barcelona, España, Editorial Ariel Geografía, 2000.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON-NG). *Módulo Agrícola Municipal del SIACON-NG*, disponible en <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> (consulta: 01 de enero de 2019).
- Smith, Neil. *La producción de la naturaleza. La producción del espacio*, Ciudad de México, Biblioteca Básica de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2006.