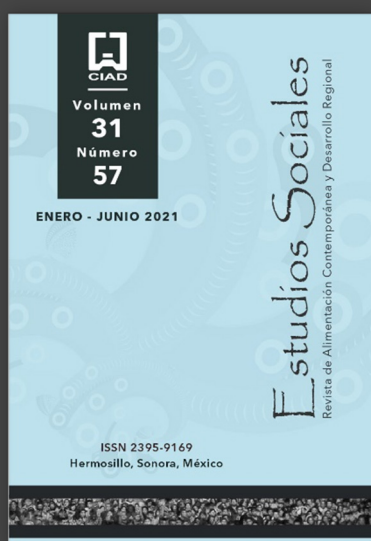


Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 31, Número 57. Enero – Junio 2021

Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169



La sequía de 2019 en localidades cañeras del norte de Oaxaca.
Vulnerabilidad, prevención, adaptación y mitigación

The 2019 drought in sugarcane localities in northern Oaxaca.
Vulnerability, prevention, adaptation and mitigation

DOI: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v31i57.1076>
e211076

Alejandra Toscana-Aparicio*
<https://orcid.org/0000-0003-1841-102X>

María Griselda Günther*
<https://orcid.org/0000-0003-0095-3226>

Fecha de recepción: 14 de diciembre de 2020.

Fecha de envío a evaluación: 12 de febrero de 2021.

Fecha de aceptación: 23 de marzo de 2021.

*Autora para correspondencia.

Alejandra Toscana-Aparicio.

Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco

Calzada del Hueso, No. 1100. Colonia Villa Quietud. CP. 04960,
Coyoacán, CDMX.

Departamento de Política y Cultura, CDMX, México.

Tel: 55 5483 7110 y 55 5483 7111

atoscana@correo.xoc.uam.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.

Hermosillo, Sonora, México.



Resumen / Abstract

Objetivo: Conocer la sequía de 2019 en su contexto social a partir de las condiciones de vulnerabilidad de los cañeros en localidades del norte de Oaxaca, así como las medidas de prevención, adaptación y mitigación. **Metodología:** Se empleó una técnica cuantitativa, con base en datos actuales e históricos de precipitación en la región, se comparó el inicio de la época de lluvias y la precipitación de la temporada de lluvias de 2019 con el promedio anual histórico. Mediante entrevistas grupales e individuales semiestructuradas, se indagó la percepción y opiniones de la sequía de cañeros y funcionarios locales. También se revisaron documentos académicos y oficiales. **Resultados:** La sequía de 2019 ha sido la más severa de las últimas décadas; así lo muestran los testimonios recabados y el análisis de datos meteorológicos. **Limitaciones:** Las series de datos meteorológicos en muchas estaciones están incompletas, lo que limita los estudios climáticos. La cantidad de entrevistas realizadas no permite que los resultados de la investigación se proyecten a una región más amplia que la zona en estudio. **Conclusiones:** La información generada muestra la vulnerabilidad de los cañeros al estar en situación de pobreza, marginación, dependencia a gremios e ingenios y a la falta de medidas preventivas, de adaptación y de mitigación. Se concluye que, para las sequías en regiones húmedas, las medidas antedichas son mínimas. Sin embargo, es necesario implementarlas dado que los pronósticos del cambio climático señalan que las sequías serán cada vez más intensas.

Palabras clave: desarrollo regional; sequía; cambio climático; caña de azúcar; vulnerabilidad; prevención y mitigación.

Objective: Characterize the 2019 drought in its social context and the conditions of vulnerability of sugarcane growers in the north of Oaxaca, as well as prevention, adaptation and mitigation measures. **Methodology:** A quantitative technique was used, based on current and historical precipitation data in the region, the beginning of the rainy season and the precipitation of the 2019 were compared with the historical annual average. Through collective and individual interviews, the perception and opinions of sugarcane growers and local were recopilated. Academic and official documents were also reviewed. **Results:** The 2019 drought has been the most severe in recent decades; this is shown by the testimonies collected by the analysis of the meteorological data. **Limitations:** The meteorological data series at many stations are incomplete, limiting climate studies. The number of interviews carried out does not allow the results of the investigation to be projected to a wider region than the area under study. **Conclusions:** The information generated show the vulnerability of sugarcane growers as they are in a situation of poverty, marginalization, dependence on unions and sugar mills and the lack of preventive, adaptation and mitigation measures. It is concluded that for droughts in humid regions preventive and mitigation measures are minimal. However, it is necessary to implement them since climate change forecast indicate that droughts will be increasingly intense.

Key words: regional development; drought; climatic change; sugar cane; vulnerability; prevention and mitigation.



Introducción

En 2019 se presentó una sequía en gran parte del país; una de las áreas afectadas fue la región del norte de Oaxaca, en donde esta ha sido la más severa en las últimas ocho décadas. Este estudio se centra en las localidades rurales productoras de caña de azúcar San Francisco Salsipuedes del municipio San Juan Bautista Tuxtepec y Corral de Piedra y Las Margaritas del municipio San Miguel Soyaltepec, en la cuenca baja del río Papaloapan (Imagen 1).¹

LA SEQUÍA DE 2019 EN LOCALIDADES CAÑERAS DEL NORTE DE OAXACA.
VULNERABILIDAD, PREVENCIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN
TOSCANA-APARICIO, GÜNTHER

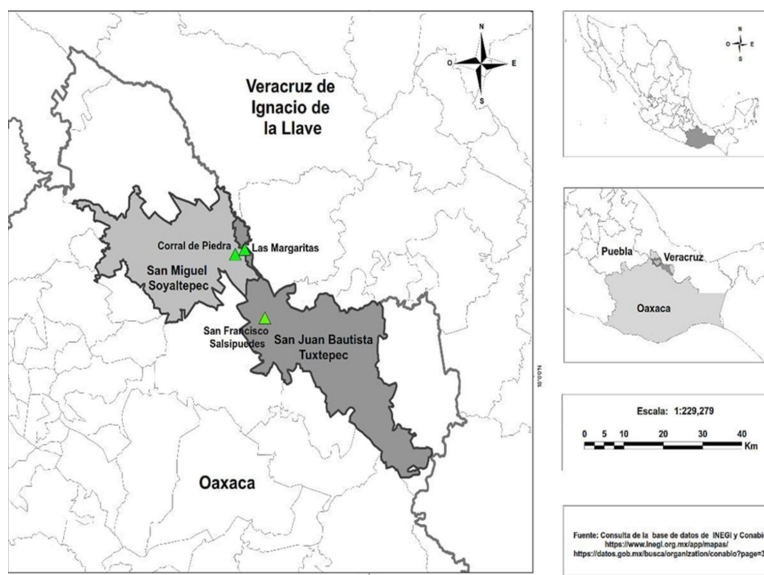


Imagen 1. Localización de las comunidades en estudio.
Fuente: bases de datos de INEGI y Conabio. Fuente: elaboración propia.

En las últimas décadas los fenómenos hidrometeorológicos han variado en intensidad y sus patrones espacio temporales: los déficits de precipitación tienden a ser mayores y con ello las sequías más frecuentes e intensas (IPCC, 2019), por lo cual es relevante estudiar estas manifestaciones, sobre todo en regiones húmedas con actividad agrícola de temporal, en donde las sequías se han subestimado como riesgos hidrometeorológicos y existen pocas medidas de prevención, adaptación y mitigación. La mayor parte de los estudios de sequías se han centrado en regiones áridas donde son recurrentes en México, en el norte y el Bajío (Ortega y Velasco, 2013). Sin embargo, en zonas agrícolas húmedas de temporal, las sequías también pueden tener importantes consecuencias sociales porque afectan el empleo y “propician desajustes en la economía” (Ortega y Velasco, 2013, p. 79). El trabajo está enfocado al estudio de una sequía en su contexto social, en una región tropical donde se cultiva la caña de azúcar, especie que requiere grandes cantidades de agua para su desarrollo. El objetivo es poner en diálogo las características de la sequía, las condiciones de vulnerabilidad de los cañeros y las medidas de prevención, adaptación y mitigación. El estudio es relevante dado que la zona sur de México (Oaxaca, Guerrero) empieza a presentar sequías cada vez con mayor frecuencia y hay una dependencia a la lluvia por el carácter de temporal de la actividad agrícola.



Las sequías en su contexto social

De acuerdo con Wilhite (2000), la sequía es el fenómeno natural peligroso que anualmente afecta a más personas y detona más daños en el mundo, afecta extensas áreas por largos periodos de tiempo, su inicio y desarrollo son lentos e inciertos, puede presentarse en casi todos los tipos de clima, ser una característica del clima o bien, un evento poco frecuente. En el periodo 2006-2016 se asocia a ella el 83 % de las pérdidas en la agricultura (FAO et al., 2018). Existen diversas definiciones de sequía:

Meteorológica: sucede cuando la acumulación de precipitación es menor a la media durante un periodo de tiempo determinado (Marcos, 2001), si esta se extiende en el tiempo, aparecen las sequías agrícola e hidrológica. Agrícola: “se define como el periodo durante el cual la humedad en el suelo es insuficiente para que un cultivo dado, pueda producir una cosecha”. Hidrológica: “ocurre cuando existe un déficit de agua en los escurrimientos superficial y subterráneo con respecto a la media mensual (o anual) de los valores que se han presentado en la zona” (Cenapred, 2014, p. 5). Se habla de la sequía socioeconómica, cuando hay afectaciones en los ecosistemas y actividades humanas derivadas de los tipos anteriores de sequías (Contreras, 2005).

Los monitores de sequía de América del Norte y de México clasifican las sequías por su impacto en las siguientes categorías: Moderada (D1): se presentan daños en los cultivos y pastos; niveles bajos en los cuerpos de agua, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua. Severa (D2): las pérdidas en cultivos o pastos son probables, es común la escasez de agua y se deben imponer restricciones en su uso. Extrema (D3): las pérdidas en cultivos y pastos son mayores, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez. Excepcional (D4): las pérdidas de cultivos y pastos son excepcionales y generalizadas, hay escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua. Además, distinguen lo Anormalmente Seco (D0) como una condición de sequedad (no como categoría de sequía) que se presenta al inicio o término de temporada de sequía.



En México las sequías forman parte del catálogo de los fenómenos naturales peligrosos (llamados también fenómenos perturbadores o amenazas) por su potencial de detonar daños (DGPC, 2020). Con base en las propuestas teóricas de La Red,² que retomamos desde la geografía ambiental para esta investigación, las amenazas están socialmente construidas (García, 2018), dado que las actividades humanas derivadas de los modelos de desarrollo, modifican los patrones de los fenómenos naturales haciéndolos potencialmente más peligrosos (Lavell, 2003). El impacto de las amenazas no solo depende de sus características geofísicas sino también del contexto social en los que se manifiestan, es decir, de las condiciones de vulnerabilidad. La vulnerabilidad

se refiere a las relaciones entre las personas y el medio ambiente incluyendo tanto el entorno físico como las estructuras sociopolíticas que enmarcan las condiciones en las cuales la población vive y que los pone en riesgo de daño a causa de la presencia de amenazas naturales o tecnológicas (Fiske et al., 2014 citados en García Acosta, 2018, p. 228).

Está arraigada en procesos sociales, económicos y políticos (Blaikie et al., 1996) y se correlaciona con los modelos de desarrollo (Lavell, 2003).

Briones (2010) señala que la sequía puede entenderse como construcción social por ser resultado de la falta de lluvia y de un proceso complejo de interacción de las sociedades con el medio, donde los aspectos organizativos de la sociedad pueden magnificar sus consecuencias o bien, minimizarlos cuando se cuenta con medidas preventivas, de adaptación y/o de mitigación. De ahí que el impacto de las sequías está en función de la falta de precipitación, de la demanda de agua de los sistemas y de las actividades humanas y de la capacidad de respuesta de los actores, de tal modo que los efectos de las sequías no solo se deben al déficit de precipitación sino también a ciertas prácticas sociales, económicas y políticas que se articulan para conformar la vulnerabilidad, por lo que el análisis de la sequía debe contemplar las relaciones que se dan entre estos factores. Además de la relación que hay entre vulnerabilidad y pobreza reconocida en varias investigaciones (González de la Rocha y Saraví, 2018),



la vulnerabilidad ante las sequías está en relación inversa al grado de desarrollo social y económico de las áreas afectadas: en tanto que para los países más desarrollados la sequía rara vez representa una amenaza severa, debido a que disponen de los medios económicos, estructurales y no estructurales para afrontarla; en los de menor desarrollo una sequía es frecuentemente sinónimo de hambre, desastre y más pobreza, situaciones en las que los habitantes difícilmente poseen elementos para mitigar los estragos (Ortega y Velázquez, 2013, p. 86)

En estos países, “una disminución ligera en la precipitación puede desencadenar una sequía socioeconómica, debido a la carencia de medidas preventivas y de mitigación” (Marcos, 2001, p. 75).

En la administración pública existen políticas para el manejo de las amenazas naturales con el fin de evitar daños y pérdidas asociadas a sus manifestaciones. Después de la sequía de 2011-2012 que afectó casi todo el país, en 2013 se formuló Programa Nacional Contra la Sequía (Pronacose) con dos elementos básicos: la prevención (estimar y organizar de manera anticipada los recursos humanos, materiales y financieros que podrían ser necesarios para enfrentar la sequía) y la mitigación o atención (acciones ejecutadas durante la sequía para atenuar los impactos).³ El Pronacose busca descentralizar la atención de las sequías del gobierno federal y transferirla a los estatales, para lo cual se desarrollaron programas específicos, uno de ellos el Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca del Río Papaloapan (2013). También existen otros documentos para incidir en el manejo público de las sequías: el Programa Estatal para el Cambio Climático y los atlas de riesgos.

Métodos y materiales

Para conocer la dimensión meteorológica de la sequía sucedida en 2019, se recurrió al análisis histórico de las temporadas de lluvia. Con los datos históricos de precipitación pluvial del Servicio Meteorológico Nacional-Conagua (2020) y de datos de precipitación diaria para el año 2019 (NASA, 2020) para la región comprendida entre los municipios de San Miguel Soyaltepec y San Juan Bautista Tuxtepec, se calculó el inicio de la estación lluviosa (Pájaro y Ortiz, 1992; Medina et al., 2012)⁴ y la cantidad de precipitación en 2019 para compararse con años

anteriores. El método permite detectar de manera sencilla la deficiencia de precipitación en un periodo determinado (Pérez, 1988; Marcos, 2001).

Se seleccionaron 36 estaciones meteorológicas de los municipios San Juan Bautista Tuxtepec y San Miguel Soyaltepec, así como de otros a un rango menor de 15 kilómetros de distancia y con altitudes similares,⁵ debido a que las series de datos de la mayor parte de las estaciones están incompletas. El periodo tomado en cuenta en cada estación varía pues cada una inició y terminó actividades en diferentes momentos, la mayor parte de las estaciones inició en las décadas de 1950, 1960 y 1970. Se tomaron en cuenta solo los años que tuvieran completo el registro de precipitación.⁶ Consideramos que esta valoración de la precipitación es útil porque, independientemente de cómo se conciben las sequías, el déficit de precipitación las desencadena (Ortega y Velasco, 2013).

Esto se complementó con los informes de los monitores de sequía. El de América del Norte tiene datos de precipitación desde 1941 y de temperaturas desde 1953, lo que permite observar en un periodo amplio el comportamiento de dichas variables en el territorio nacional. El monitor de sequía de México cuenta con datos desde 2003. Para conocer las condiciones de vulnerabilidad de los cañeros ante la sequía, se consultaron datos estadísticos de pobreza, marginación, rezago social y desarrollo humano, y documentos oficiales sobre las sequías y riesgos hidrometeorológicos para conocer las medidas preventivas y de mitigación (Programa Nacional Contra la Sequía, Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía, Programa Estatal de cambio climático, atlas de riesgos de Oaxaca y de Tuxtepec).

Lo anterior se complementó con la realización de entrevistas que permitieron conocer las precepciones locales de la sequía. Se realizaron nueve entrevistas en noviembre de 2019 durante un periodo de trabajo de campo de diez días en comunidades de la cuenca baja del río Papaloapan. Dos de ellas fueron grupales, una en la localidad de San Francisco Salsipuedes y la otra en Las Margaritas, en las que participaron 15 y 11 cañeros respectivamente; estas tuvieron la finalidad de recabar testimonios generados a partir de la reflexión colectiva de los cañeros en torno a qué cambios se han observado en el clima, desde cuándo, a qué los atribuyen, qué consecuencias se derivan de ello y qué respuestas existen al respecto. Se realizaron tres entrevistas individuales: al Secretario del Comité de Aguas de San Francisco, al Comisario del Comité de aguas de Las Margaritas y al Presidente del Comité de Aguas de Corral de Piedra. También se entrevistó al Jefe de Saneamiento de la Dirección de Agua Potable, al Director de la Secretaría de Desarrollo Rural y



al Director del Medio Ambiente del municipio de Tuxtepec. Y al presidente del gremio Confederación Nacional de Propietarios Rurales de Tuxtepec (CNPR), el más importante en la zona de estudio. Las entrevistas individuales se enfocaron en temas específicos relacionados con las funciones de los cargos desempeñados. La selección de actores se hizo con el criterio de muestreo intensivo, que consiste en la selección de personas con una experiencia determinada en los temas de interés (Monje, 2011).

Los testimonios obtenidos arrojaron información sobre las condiciones de vulnerabilidad de los actores desde su propia perspectiva y las medidas de adaptación y mitigación existentes, a partir de las valoraciones de la población respecto al tema del estudio. El tipo de acercamiento realizado resulta particularmente útil cuando el fenómeno a estudiar es difícil de medir, como ocurre con la percepción de eventos meteorológicos y climáticos (Forero, et al, 2014: 77; Conde y Lonsdale, 2005), así como los efectos de este. La percepción de los estados del tiempo y del clima de los trabajadores agrícolas es interesante, “debido a su interrelación cotidiana con la naturaleza y sus recursos” (Forero et al, 2014, p. 74), especialmente en zonas de temporal por la dependencia directa de las lluvias. La información obtenida mediante estas vías se contrastó con otras fuentes de información secundarias (datos meteorológicos, informes de los monitores de sequías de México y Norteamérica), como sugieren Gay et al. (2006) y Pinilla et al. (2012).

La combinación de los métodos empleados permite conocer la sequía en relación al déficit de precipitación, pero también en relación a su contexto social, ya que como señalan Pérez y Escrivá (1982, p. 8), el concepto de sequía “no puede definirse atendiendo a criterios climáticos exclusivamente, sino que debe ser asimismo considerando el grado de repercusión en la economía de la región afectada por tal evento climático”.

Resultados y discusión

Características de la sequía

Del análisis de los datos meteorológicos se desprende que la fecha de inicio del periodo lluvioso en promedio histórico ha sido entre el 27 y el 31 de marzo, mientras que de inicio del periodo lluvioso en 2019 se estimó entre el 16 y el 30 de abril. Los

periodos de inicio de lluvia del año 2019 se vieron desfasados en promedio 29 días frente al registro histórico. La cantidad de precipitación en 2019 fue menor que el promedio histórico, con un déficit del 40 % de la precipitación en promedio. García (1988) asigna a la zona en estudio un clima *Am*: tropical con lluvias en verano con influencia de monzón, en donde la precipitación anual alcanza más de 2,354.4 mm para las estaciones Betania y Tuxtepec, las más cercanas a las localidades en estudio, mientras que en 2019 la precipitación alcanzó menos de 1,500 mm (Imagen 2).

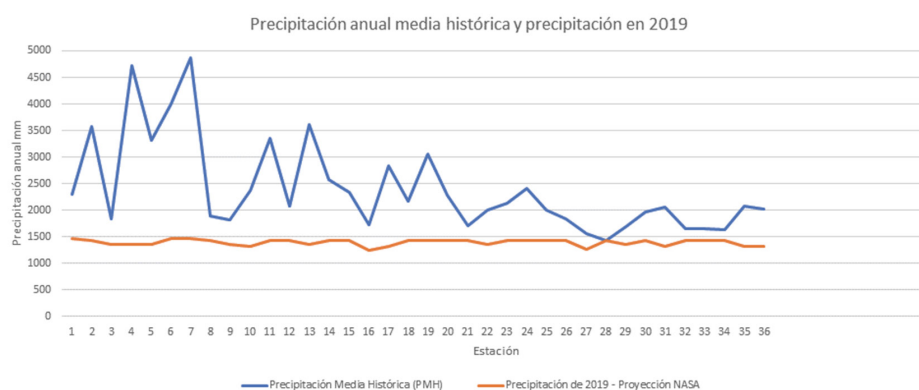


Imagen 2. Precipitación anual media histórica y precipitación en 2019 por estación meteorológica (mm).
Fuente: elaboración propia con información de SMN-Conagua (2020) y NASA (2020).

De acuerdo con el monitor de América del Norte, los meses de mayo a noviembre de 2019 destacan por ser más cálidos que el promedio por encima de 2.5°C; para el caso de Oaxaca agosto rompió el récord de temperaturas altas. Se registra una disminución importante de precipitación entre mayo y octubre respecto al promedio de los mismos meses desde 1941. El mes de julio fue el segundo más seco desde 1941 y en este mismo mes se observó una disminución importante en los cauces de los ríos. Este monitor registró sequías en el norte de Oaxaca de moderadas a extremas entre mayo y noviembre. El monitor nacional informa que en San Juan Bautista Tuxtepec hubo un periodo de sequía desde abril de 2019 hasta finales de enero de 2020, con variaciones de “anormalmente seco” a “sequía extrema”. Lo que predomina en este periodo es la sequía severa, aunque hay una máxima de sequía extrema en los meses de septiembre y octubre. Para el caso de San Miguel Sayoltepec, el registro de sequía es ligeramente menos grave. En el periodo del que



se dispone de datos, el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec no presenta ningún otro periodo con sequía extrema (D3).

La vulnerabilidad: el contexto social de la sequía

En este caso la vulnerabilidad se observa en ciertas características de la población y las comunidades (marginación, pobreza, rezago social e índice de desarrollo humano), en la relación de dependencia de los cañeros a los ingenios y a las organizaciones intermediarias, y en la falta de medidas gubernamentales tanto para la prevención de la sequía como para su mitigación (cfr. Wilches-Chaux, 1993; García, 2018).

Las comunidades en estudio se encuentran en la cuenca del río Papaloapan, en la vertiente sur del Golfo de México, en territorio de los estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz (ver Imagen 1) con una extensión de 46,263 km², a nivel nacional es la segunda cuenca en importancia por el volumen de escurrimiento. Actualmente el caudal se utiliza para generar energía eléctrica, para actividades agropecuarias e industriales y para uso urbano público (Consejo de Cuenca del río Papaloapan, 2013).

Entre 1946 y 1986 operó la Comisión del Río Papaloapan con la finalidad de realizar las obras requeridas para el desarrollo integral de la cuenca, y tuvo como objetivos efectuar una campaña de saneamiento; desarrollar la agricultura y la ganadería por medio de sistemas de drenaje y de irrigación complementaria; aumentar la producción nacional de energía eléctrica; controlar las crecidas del río y evitar las inundaciones; crear nuevos centros de población y mejorar los ya existentes; hacer navegable el Papaloapan y abrir nuevas vías de comunicación. En cuanto al desarrollo agropecuario, la Comisión impulsó el cultivo del maíz, frijol, café, arroz, chile jalapeño, piña, tabaco, mango, hule y trigo, pero lo que más se impulsó fue la caña de azúcar, aunque en las localidades en estudio, sin sistemas de drenaje ni de irrigación, aprovechando las condiciones naturales de humedad.⁷

La producción de la caña de azúcar en la cuenca aumentó de 49,329 hectáreas sembradas a 141,867 entre 1948 y 1970, debido a que después de la Segunda Guerra Mundial hubo mayor demanda nacional e internacional de azúcar y se establecieron más ingenios azucareros en áreas tropicales y subtropicales del país. Actualmente se



siembran 209,758 hectáreas (Conadesuca, 2019), de las cuales 26,052 abastecen al ingenio Adolfo López Mateos (ALM), todas de temporal.

A partir del análisis de datos de marginación, pobreza, rezago social y desarrollo humano se desprende que, en las localidades de estudio, el proyecto de la Cuenca no generó las condiciones de desarrollo esperadas: en las tres pequeñas localidades (San Francisco Salsipuedes de 1,339 habitantes, las Margaritas de 1,925 habitantes y Corral de Piedras de 1,066 habitantes) el grado de marginación es alto (Sedesol, 2010). La cabecera municipal de San Juan Bautista Tuxtepec muestra importancia regional y su población es de 155,766 (INEGI, 2010), y aunque el grado de marginación es bajo por su carácter urbano, el de rezago social muy bajo y la población en pobreza extrema es de 14.24 %, la localidad San Francisco Salsipuedes posee indicadores desventajosos. Mientras que las comunidades de San Miguel Soyaltepec no son diferentes a los promedios municipales, ya que, en la escala municipal, este registra un grado de marginación muy alta, alto para el rezago social y el porcentaje de pobreza extrema es de 49.24. A diferencia de Tuxtepec, es un municipio sin relevancia regional y de menor población, siendo esta de 36,564 (INEGI, 2010). En cuanto al índice de Desarrollo Humano Municipal, Oaxaca ocupa la penúltima posición del total nacional. El municipio de San Miguel Soyaltepec registra un índice medio y Tuxtepec muy alto, sin embargo, este dato se refiere únicamente a la cabecera municipal (PNUD, 2014). En cuanto a la pobreza, según datos de Coneval (2013), el 61.9 % de la población estatal se encuentra en situación de pobreza, 23.3 % en situación de pobreza extrema y 38 % en pobreza moderada. Para los municipios en estudio, San Miguel exhibe un porcentaje de población en pobreza extrema de 49.2 % y Tuxtepec de 14.2 % concentrado en sus localidades rurales.

En las localidades de estudio, la principal actividad económica es el cultivo de la caña para abastecer al ingenio ALM, ubicado en San Antonio El Encinal, San Juan Bautista Tuxtepec y en región azucarera Papaloapan Golfo. El ingenio inició sus actividades productivas en 1968 como parte de la empresa paraestatal Azúcar S. A, cuando el Estado consideró participar en la industria azucarera para aumentar la producción de azúcar que estaba en manos de particulares y su productividad era baja (Facchini, 1986).



El ingenio ALM, a diferencia de otros más antiguos, solamente vivió la etapa de la privatización de finales de la década de los años ochenta y fue adquirido por el grupo Continental Embotelladores de la Coca Cola. Posteriormente, se fundó Grupo PIASA (Promotora Industrial Azucarera S. A. de C. V.), actual dueño del ingenio y se adhirieron otros accionistas, entre ellos Arca. La Coca Cola ha ofrecido a Grupo PIASA un mercado cautivo por la alta demanda de azúcar que requiere y así se garantiza la estabilidad del proceso. En 2011 Grupo FEMSA se asoció con PIASA (Thiebaut, 2017). Este grupo también es dueño del ingenio Tres Valles en el municipio del mismo nombre en Veracruz, ambos están separados por 20 kilómetros de distancia.

A diferencia de otras regiones históricamente cañeras, estos ingenios son más recientes (1968 y 1971 respectivamente) y se instalaron en una región sin tradición cañera, que había sido desde tiempos coloniales ganadera y productora de plátano y arroz. Poca era la caña que se sembraba para los ingenios cercanos que más tarde desaparecieron (San Gabriel, Paraíso Novillero), por lo que la caña se intercalaba con los pastizales y los sembradíos de plátano y arroz (Thiebaut, 2017). En los alrededores del ingenio ALM, antes de su instalación, solo había 90 hectáreas sembradas de caña, por lo que se invitó a los campesinos a entrar al sistema mercantil, que sembraran caña y abastecieran al ingenio; así lo hicieron algunos a partir de fines de la década de los años sesenta, pero a costa de abandonar la diversidad que les permitía alimentarse (huertas frutales, milpas). Al respecto el siguiente testimonio:

Mi padre fue el primer hombre que sembró la caña aquí. Primero para un alambique de un finado llamado Castro Alcalá, que fue presidente municipal y líder de la región de San Miguel Soyaltepec. Este hombre ayudó mucho a la gente y le dijo a mi padre que sembrara caña. No sembraba mucha cantidad. Este hombre le compraba su cañita para destilarla y hacer aguardiente. De ahí vino un inspector del ingenio a pedirle a los ejidatarios que sembraran caña. Entonces vivieron a ver a mi papá que era el único del ejido que tenía caña, todo este pueblo era pura montaña, y le dijeron “pues siémbrale más y dale semillas a tu gente, que yo te pago”, dijo el inspector. Y ya a mi papá le agarraron para sembrero su parcelita y de ahí ya se extendió la caña. Estoy hablando de 1968 y en 1971 fue la primera vez que mi papá metió su caña al ingenio [...] Ya para cuando mi papá se dio cuenta, todo el pueblo tenía caña. Presidente Comité de Aguas Corral de Piedras (Comunicación personal, 10 de noviembre de 2019).

Con la llegada del ingenio ALM a la zona, el cultivo de la caña empezó a aumentar, primero con suspicacia y después con mayor confianza por parte de los campesinos porque venían que mediante los contratos con el ingenio tenían asegurada la venta de la caña, así mismo el seguro social y la pensión de jubilación fueron atractivos para dedicarse a la producción de (Thiubart, 2017). Esto se observa en los testimonios: los cañeros valoran el acceso al servicio médico sobre todo por los accidentes con los machetes al cortar la caña, pero reconocen su dependencia a un solo cultivo y a las condiciones impuestas por ingenios y gremios.

A diferencia de otros cultivos, en la producción industria de caña de azúcar hay un control estricto en la siembra, la zafra y el procesamiento de la caña. Este control lo ejerce el ingenio a través de reglamentos para la producción y transformación de la caña de azúcar; los cañeros quedan subordinados a los requerimientos del ingenio. Entre cañeros e ingenio se firma un contrato en el que cada cañero se compromete a sembrar su tierra y el ingenio a comprar la caña. En el transcurso entre la siembra y la zafra, el ingenio “ayuda” al campesino con las inversiones necesarias, con revisiones técnicas, entre otros, a crédito que se salda cuando el ingenio paga la producción (Murillo y López, 2005). De manera paralela existen las organizaciones o gremios a las cuales los cañeros deben afiliarse, mismas que tienen la finalidad, de protegerlos a través de asesoría, orientación, apoyo y defensa:

Las funciones son atender al productor, ayudarlo en todos los programas de siembra, de cosecha, todo lo que es la integración del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha ... Nosotros apoyamos a los productores en cuanto firman un contrato de “recepción”, con una carta donde les estamos dando el apoyo, ser aval de los productores, organizamos y en el ingenio les exigen eso y alguien debe quedar como aval, si no, no sueltan ningún recurso, es como todo banco necesitan una recomendación si no, no más no hay nada. Entonces hay veces que el ingenio pues ignora al productor, no les atiende y ahí es donde nosotros intervenimos y vamos directo con la persona, sea la secretaria, el ejecutivo, “a ver por qué no me atendiste a mi productor porque vino a pedirte esto y no lo atendiste”. Aquí estamos para servirle al productor, nosotros somos quien los ayuda, quien paga es el productor y el productor tiene todo el derecho y toda la razón. Presidente CNPR (Comunicación personal. 12 de noviembre de 2019).



Para los cañeros, pertenecer a un gremio no es opcional si quieren vender su caña al ingenio:

Estamos afiliados a esas organizaciones (aquí CNC y CNPR pero más CNPR), no podemos ser libres. Tenemos que estar inscritos a una organización que nos respalde y nos acredite la caña. Porque si yo soy un productor libre y no pertenezco a una organización, mi caña no la recibe el ingenio. Los dirigentes locales son los que supuestamente nos administran, pero no hacen nada, pero sí nos agarran buena parte de nuestro dinero. Anualmente te quitan \$3,600. Así es con todos los productores, así les van quitando su dinero a productores. Y a ese dinero quién sabe que le hacen porque no pelean por nuestros intereses. Como este año nos fue muy mal como productores de caña, nos pagaron bien barata la caña, y la organización está de acuerdo con lo que nos pasa a los productores. Presidente Comité de Aguas Corral de Piedras (Comunicación personal, 10 de noviembre de 2019).

Antes de la década 1980, los gremios sostenían fuerza y popularidad porque el gobierno otorgaba una serie de beneficios y subsidios económicos, bajo la lógica de cumplir sus compromisos posrevolucionarios con el sector cañero. Esto cambió cuando los ingenios paraestatales se privatizaron, entre 1988 y 1992 porque las relaciones entre los cañeros e ingenios se modificaron y el Estado dejó de intervenir, el mercado azucarero se liberó y el precio del azúcar quedó sujeto al mercado; los subsidios estatales terminaron y el Estado solo mantuvo su función de regular el mercado nacional “mediante aranceles sobre la importación de azúcar y de jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, con la intención de establecer un equilibrio entre demanda y oferta azucarera en el mercado nacional” (Singelmann, 2003, p. 125).

En la caña no hay precio de garantía porque es una industria que pertenece a una empresa privada. Todos los ingenios son de FEMSA/Coca Cola, el de aquí es López Mateos y es de Coca Cola. El día que los de allá arriba decidan hacer algo pues sí se podría hacer algo para no dejar en desamparo a los cañeros. Director de Desarrollo Rural (Comunicación personal, 11 de noviembre, 2019).

[Antes de la privatización del ingenio] el apoyo era puntual y oportuno en las limpias, ahorita el ingenio siempre ha tratado de que -y el productor si no exige- pues de no darles, cuando es obligación de la empresa de tenernos un recurso en la limpia. Además, el ingenio no quiere dar créditos. Cuando era de gobierno no pasaba eso, ellos aseguraban la cosecha, “tú me debes veinte mil”, pero sabían el personal, el gerente o subgerente, superintendente general de campo, físicamente sabía cómo estaba el predio, en qué condiciones estaba y hacían unos análisis para ver si iban a poder pagar el dinero o no. Entonces todo eso estaba bien proyectado, para fulano, “órale, ahí está todo”, pero ya no es así. Presidente CNPR (Comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

Cuando hay una plaga, como puede ser el salivazo, el producto que se le mete es carísimo, vale \$2,400 una bolsita que alcanza para dos hectáreas y es venenoso, tóxico. Nosotros no podemos tocarlo, pero el ingenio cuando nos da, yo voy y si ya veo que tengo ese mal en mi parcela, voy y reporto con el inspector de campo y él me lleva con el químico; el químico me autoriza una bolsa o dos bolsas, ya lo traigo y firmo una responsabilidad donde ya agarré ese producto y ya estoy firmando mi sentencia de muerte (se refiere a dos aspectos: lo difícil que es pagar el producto y la posibilidad de intoxicarse al usarlo), ya soy responsable de lo que estoy agarrando. Eso es lo que vale en la tienda, pero como el ingenio me está financiando, me da casi al doble. Yo del ingenio, yo para mí, nunca he visto un bien, más o menos ahí nos va. Estoy pagando seguro, mi seguro, para años próximos tenga yo mi pensión y con qué comer. Desde 1992 año con año, estoy pagando, estoy acumulando semanas de cotización. Presidente Comité de Aguas Corral de Piedras (Comunicación personal, 10 de noviembre de 2019).

El objetivo de la privatización de los ingenios fue mejorar las ganancias y la productividad de los ingenios, aunque se perdiera rentabilidad política. Los dirigentes regionales de los gremios tuvieron que hacerse cargo de la coordinación de las fases del cultivo, lo cual es todo un reto porque debe haber coordinación entre la agricultura y la industria, y los tiempos de intervención deben ser muy precisos: desde la preparación del suelo hasta la entrega de la caña en el ingenio, tomando en cuenta



la capacidad diaria del ingenio durante la zafra y según los requisitos del cultivo en su ciclo anual. Entregar caña con un máximo de sacarosa y pureza cada día de la zafra, según la capacidad del ingenio, y la pérdida rápida de sacarosa después del corte, establecen la necesidad especial de una coordinación eficiente y de la operación continua de la maquinaria industrial durante la zafra (Singelmann, 2002, p. 124).

Con las dificultades que esto implica ya que en los gremios suele haber una gran cantidad de afiliados debido al minifundismo, de edad avanzada y baja escolaridad. Al perder su función política, la utilidad de los gremios no se percibe como relevante en función del costo de las cuotas que deben pagar los cañeros.

Uno de los principales problemas de los cañeros es el de los intermediarios o coyotes... Lejos de que el gobierno federal pida a los ayuntamientos o a los organismos regionales como los distritos de desarrollo rural, las direcciones de desarrollo rural de los municipios, los padrones de productores, lejos de hacerlo con nosotros van con las organizaciones. Es prácticamente que ellos mismos le están dado jugada a los gremios, y es difícil entrarle o poder luchar contra la regulación de estos organismos. Los productores se afilian a las organizaciones porque creen que van a tener un beneficio, porque se venden con el slogan de que ellos van a ayudar a los productores. Ellos se venden como una empresa que genera un servicio, y lejos de generar un servicio están generando problemas a los productores, porque si los productores hacen números están gastando más de lo que están percibiendo. Director Desarrollo Rural (Comunicación Personal, 11 de noviembre, 2019).

Aquí abunda el PRI. El PRI pizotea al pueblo. Los gremios los dirigen priistas. Presidente Comité de Aguas Corral de Piedras (Comunicación Personal, 10 de noviembre de 2019).

Otro aspecto que destaca en los testimonios obtenidos es la falta de apoyos gubernamentales a los cañeros.



Yo tenía Procampo que me ayudaba mucho, pero entró el nuevo gobierno federal (2018) y pidieron que ya no se metiera la caña. Yo tenía inscrita mi caña como Procampo, pero hoy con el nuevo gobierno ya no quisieron que el programa tuviera este tipo de cultivos ¿qué tiene que ser? Maíz y frijol nada más. Y perdí mi Procampo, era un apoyo muy bueno para mí (entrevista colectiva San Francisco Salsipuedes, 9 de noviembre de 2019).

El director de desarrollo rural, no considera adecuado el apoyo de \$7,300:

SADER está apoyando con \$7,300 a los productores de caña y pues dices, con ese dinero para un productor de caña busca una alternativa que le genere una opción viable. ¿Para qué le das \$7,300? Director de Desarrollo Rural (Comunicación personal, 11 de noviembre de 2019).

Estas condiciones de pobreza y marginación, de subordinación a gremios e ingenios, de abandono estatal a los pequeños productores, y mala planeación del campo, configuraron la vulnerabilidad de los campesinos frente a la sequía.

Percepciones de la sequía

En términos generales, los entrevistados perciben que en los últimos quince años las temperaturas han sido más altas en la época de verano y en 2019 la temporada de lluvias fue atípica, ya que se retrasó y la lluvia, además de ser escasa, se presentó hasta el mes de septiembre, lo que afectó la producción de caña. Esto se vive como manifestaciones y efectos locales del cambio climático. Al respecto algunos testimonios:

Este año hasta los pozos se secaron porque no llovió.⁸ Nunca había pasado. Todos los pueblos de alrededor igual. Este año fue un año muy caluroso. Cañero de Las Margaritas (Comunicación personal, 10 de noviembre de 2019).



La caña no creció, la gente que sembramos maíz se nos perdió todo. Ahorita nos sorprendió a todo mundo, teníamos los meses en los que tenemos que sembrar y no se dio el maíz, no se dio porque no llovió. Y ahorita este mes [noviembre] sí llovió. El cambio de clima está muy variado, meses que nosotros agarrábamos para cosecha, para sembrar, ya no porque no llovió. Y ahorita está lloviendo. Entonces no le atinamos a la siembra. Se recorrió. Secretario del Comité de aguas de las Margaritas (Comunicación personal, 10 de noviembre de 2019).

[El clima] es caluroso de por sí, pero a eso estamos acostumbrados aquí, lo malo fue la sequía. Se sintió el calor porque no llovía, pero lo que realmente afectó fue la sequía. tesorero del comité de aguas de las Margaritas (Comunicación personal, 10 de noviembre de 2019).

La temporada de lluvias no la vivimos, ya nada más está este remante de las lluvias. Ya no podemos prevenir como antes, ya no estamos seguros si va a llover o no va a llover, ya estamos indecisos. Rigoberto de San Francisco Salsipuedes (Comunicación personal, Comisario del comité de aguas, 9 de noviembre, 2019).

Aquí se llama San Francisco Salsipuedes porque llovía mucho siempre y por lo mismo, no podías salir. De aquel lado está Camarón Salsipuedes (Comunicación personal, Secretario del Comité de aguas San Francisco Salsipuedes, 9 de noviembre de 2019).

Los ríos sí llevan agua, el Tonto y el Papaloapan, pero el nivel está muy bajo, igual así las presas (entrevista colectiva en San Francisco Salsipuedes, 9 de noviembre de 2019).

Se han prolongado las sequías, yo creo que de unos diez años para acá. Pero este año, empezó la sequía en enero y se prolongó hasta septiembre, ahorita sí hay precipitación. Aquí sufrimos tres meses de sequía y se nos muere todo en un lugar lleno de agua (Comunicación personal, Director Desarrollo Rural, 11 de noviembre de 2019).

Este año fue muy bajísimo el tema de lluvias, apenas a esta fecha (noviembre) se empezó a presentar las lluvias, tomemos en cuenta también que el porcentaje de nuestras lluvias ya no son lluvias buenas como antes. Director de medio Ambiente (Comunicación personal, 11 de noviembre de 2019).

El cambio climático está afectando a través de las sequías. Con la sequía se pierde la producción de caña, la cosecha se pierde y hay dos pérdidas totales, en este caso con la sequía se perdió la cosecha y la plantación. ¿Ahí qué va a hacer el productor que se quedó sin cosecha que aparte tiene que invertir para volver a sembrar? Presidente de la CNCN (Comunicación personal, 2 de noviembre de 2019).

En los testimonios se observa que entre los campesinos hay desconfianza en cuanto a su capacidad de predicción del tiempo debido a los cambios que se están presentando. Los testimonios son coincidentes con los resultados obtenidos del análisis de datos de la sequía: las lluvias empezaron tarde, llovió menos y se presentaron pérdidas en la caña de azúcar y otros cultivos como el maíz, que utilizan para autoconsumo. Por otro lado, los testimonios concuerdan con la investigación de Forero et al. (2014), quienes en una compilación de estudios similares sobre comunidades campesinas e indígenas en América Latina entre 1997 y 2012, encontraron que el 90.2 % de estas, perciben y registran aumentos en las temperaturas y disminución de precipitaciones. Otras investigaciones con resultados similares son las de Soares y García (2014), Pinilla et al. (2012) y Vander Molen (2011).

Medidas de mitigación y adaptación

Según el Consejo de Cuenca del Río Papaloapan (2013), diversos estudios muestran que en esta zona las sequías se presentan y son conocidas por quienes se dedican a la actividad agropecuaria. La región de la cuenca del Papaloapan ha experimentado periodos largos de anomalías negativas, en los que los ríos y afluentes principales están por debajo de su nivel medio de captación. Estos periodos de sequías han sido suficientemente intensos para impactar negativamente en el nivel de los ríos y afluentes de la cuenca y por lo tanto en la cantidad disponible del agua. En el programa de la Cuenca del Papaloapan (2013) se anuncian las medidas institucionales tanto preventivas como de mitigación y adaptación a la sequía a corto, mediano y largo plazo en la cuenca del río Papaloapan. A corto plazo el Programa señala la reactivación de las estaciones meteorológicas de la cuenca (esto no se había logrado para 2019), la conservación de zonas con biodiversidad, la



reforestación, el reúso del agua y las campañas de cultivo del agua. A mediano plazo se señala el establecimiento de plantas de tratamiento de aguas, su almacenamiento y reciclaje, la separación de aguas pluviales y sanitarias, la conservación de bosques y el mejoramiento del sistema de riego. A largo plazo se establece dar continuidad a las medidas anteriores. Estas medidas no solucionan la carencia de precipitación y sus impactos en los cultivos de temporal como la caña de azúcar.

Aquí hemos tratado en varias ocasiones de que se ponga el riego y decían que sí, pero luego los permisos no los daban y decían que no [...] Aquí hay dos maneras de que pase agua, por el Río Tonto y el Papaloapan, tenemos dos grandes presas Temazcal y Arrollo, agua hay, pero no más no se utiliza, nada más la vemos pasar. Presidente de la CNPR (comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

Desafortunadamente, las autoridades gubernamentales se han hecho muy dependientes, se han mal acostumbrado, porque ya sabíamos cuándo llovía y todo eso. Pero nunca se han preocupado por generar una estrategia, lamentablemente se han echado a la hamaca esperando que llueva, lejos de buscar alternativas. Director de Desarrollo Rural (comunicación personal, 11 de noviembre de 2019).

Oaxaca también cuenta con el Programa Estatal de Cambio Climático 2016-2022 (2018). En este documento se observa que dado que esta cuenca del río Papaloapan se considerada húmeda, el potencial de amenaza de la sequía se ha minimizado, a pesar de que el Programa reconoce que la variabilidad climática puede afectar a la agricultura de temporal debido al retraso y disminución de la precipitación.

Las medidas para prevenir, adaptarse y mitigar la sequía, a decir de las personas entrevistadas no han repercutido positivamente en las localidades cañeras. A partir de este caso se puede constatar como señalan Ortega y Velasco (2013), que en general los países de mediano y bajo desarrollo tienen pocos preparativos y medidas de mitigación para las sequías y no es usual que se preparen para ellas. Oaxaca es de los estados más pobres del país y para las sequías en la cuenca del río Papaloapan no han implementado las medidas que dispone el programa. Así mismo, otro instrumento en materia de riesgos y desastres que con el que deben contar los municipios y estados de la república, son los atlas de riesgos, en los que se identifican las amenazas naturales y antrópicas y su potencial destructivo. El municipio de San Miguel Soyaltepec no tiene atlas, mientras que Tuxtepec sí cuenta atlas de riesgos,

pero está desactualizado, este menciona algunos aspectos sobre la sequía, pero no hay planes de respuesta ni se describe la sequía en función de la vulnerabilidad de la población. A nivel estatal, el alta de riesgos de Oaxaca no contempla el fenómeno de la sequía (Coordinación estatal de Protección Civil, 2003). Esto da cuenta de que los actores e instituciones encargadas de la prevención y mitigación de las sequías hay una fragmentación y falta de coordinación que no contribuye a la atención integral que propone el Pronacose, por ejemplo, si bien el plan reconoce que en Oaxaca se presentan sequías, el atlas de riesgos no las incorpora. A la vez, en las comunidades estudiadas poco se ha hecho en materia de adaptación. Esto se debe a la carencia de conocimiento específico en torno a formas de contrarrestar los efectos de la sequía (no solamente en cultivos) y, también, se liga a la ausencia de acciones gubernamentales específicas. Otro factor es que la misma sequía como evento meteorológico extremo no es sistemático aún, con lo cual no se encuentran prácticas asociadas a la adaptación a situaciones de sequía como evento constante. En este caso, solamente se detectaron medidas asociadas con el resguardo de la salud de los cañeros, específicamente los que participan en la zafra, ante los cambios en la biodiversidad local que generan la falta de precipitaciones. Un ejemplo de ello son las plagas que atacan el cultivo y los usos de fertilizantes que se ha vuelto recurrente; esto ha llevado a que los trabajadores sufran intoxicaciones y problemas de salud. Se logró identificar en las entrevistas la práctica de llevar o hacerse de ciertas medidas para que, si existe una situación de intoxicación, se resuelva o atenúe con el consumo de productos cotidianos como la leche.

Como se puede observar a partir de lo anterior, el entramado institucional (manifiesto en el programa de medidas contra la sequía de la cuenca, el programa estatal para el cambio climático, los atlas de riesgos) no previene ni mitiga las afectaciones en las localidades en estudio. A esto se añade que la sequía es uno de los fenómenos naturales más difíciles de determinar espaciotemporalmente dado que no tiene un inicio ni un final evidentes como otros fenómenos, sus daños se insertan entre las características de las comunidades y son difíciles de apreciar (Wilhite, 2000). No obstante, las sequías deben prevenirse y mitigarse porque los estudios apuntan a que las éstas serán más severas y más frecuentes en las siguientes décadas (IPCC, 2019). La sequía de 2019 en San Juan Bautista Tuxtepec y San Miguel Soyaltepec, la más severa desde que se tienen datos históricos, evidencia que se requieren medidas de prevención y mitigación más efectivas.



Conclusiones

La reconstrucción de datos de las estaciones meteorológicas indica que la cantidad de precipitación de 2019 dista del promedio histórico en la región de estudio. Los entrevistados también refirieron un cambio considerable en las precipitaciones de 2019 respecto a años anteriores. La población campesina entrevistada, dedicada a la producción de caña, así como los funcionarios locales, percibe cambios climáticos, principalmente en el patrón de precipitación y en el aumento de las temperaturas. Los campesinos viven directamente el impacto de los cambios, debido a su dependencia a los ritmos y recursos naturales, en especial dependen de las lluvias para el cultivo de la caña de azúcar, por lo que constituyen una fuente de información valiosa sobre las anomalías climáticas. Esto es útil dado que los estudios que involucran series de datos meteorológicos del territorio nacional enfrentan el problema de la discontinuidad de datos proporcionados por las estaciones meteorológicas. Estudios como el de Lammer et al. (1997) también han señalado las similitudes entre las percepciones y los datos meteorológicos, sobre todo en escalas locales.

Los testimonios obtenidos sobre las percepciones climáticas (sequías más prolongadas, inicio tardío de la temporada de lluvias, disminución en la cantidad de precipitación, aumento de temperaturas), coinciden con hallazgos de investigaciones similares realizadas en escalas locales en comunidades campesinas de Forero, et al. (2014): 77; Soares y García (2014); Pinilla et al. (2012); Vander Mollen (2011). Los campesinos son vulnerables ante la escasez de precipitación (sequía meteorológica) en tanto dependen de la lluvia y de su estabilidad, en un contexto climático y ambiental de cambio; los cambios que perciben en torno al clima, en particular los sucedidos en 2019, repercuten de manera negativa en su capacidad para planificar el futuro. Además, se encuentran subordinados a los gremios y a los ingenios (a pesar de reconocer que el vínculo con el ingenio les permite la venta segura de la caña, acceder a créditos y al seguro social, y para ello se requiere la adscripción al gremio, los testimonios manifiestan inconformidades en el trato) y enfrentan la carencia de medidas preventivas y de mitigación de sequías, probablemente porque el fenómeno no había sido tan severo. En la zona de estudio, antes de 2019 se habían presentado otras sequías, menos severas en cuanto a duración e intensidad. Dado que la tendencia es que sigan presentándose, es

necesario desarrollar políticas de mitigación y prevención. Las variaciones climáticas, como las presentadas en este texto, repercuten en las formas tradicionales en que los campesinos llevan a cabo sus prácticas agrícolas, especialmente para cultivos de temporal como la caña que requieren gran cantidad de agua para su desarrollo, por tal motivo su estudio es importante. Las comunidades estudiadas han adaptado su economía a la producción de la caña, sin un sistema de riego, lo que ha incrementado su dependencia a la lluvia.

Hasta ahora los beneficios del desarrollo de la cuenca planteados a mediados del siglo XX no se reflejan en las condiciones de vida de la población cañera de las comunidades en estudio. La riqueza de agua que originalmente fue el motivo para introducir el cultivo de la caña sin necesidad de riego, ante la tendencia anunciada de sequías más intensas y recurrentes en el futuro (IPCC 2019), está en cuestión.

En este caso, la sequía meteorológica fue también agrícola, hídrica y socioeconómica. El déficit de lluvia no permitió que el suelo sostuviera los cultivos, no solo de caña sino tampoco de maíz, los cuerpos de agua disminuyeron su nivel, y finalmente esto repercutió en la economía local porque las ganancias de los campesinos se vieron reducidas. Todo ello constituye la base y, a la vez, un reto para la formulación de políticas públicas que permitan atenuar los efectos socioeconómicos de las sequías como eventos meteorológicos extremos. Las predicciones del IPCC (entre otros) dejan ver que las sequías tendrán mayor frecuencia en el futuro, lo cual atenta no solamente contra las condiciones socioeconómicas de los pobladores locales (especialmente por su dependencia a las lluvias), sino contra los ciclos de reproducción de los ecosistemas locales.

Por otra parte, el Pronacose plantea la descentralización de las medidas preventivas y de mitigación de las sequías, esto implica mayor responsabilidad de los gobiernos estatales. En el caso de Oaxaca, probablemente esto no tenga consecuencias positivas dado su bajo nivel de desarrollo humano, ya que como han argumentado otros autores Marcos (2001); Ortega y Velasco (2013); Bocco (2019), la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta es inversa al grado de desarrollo; y como se desprende del Programa de la Cuenca del Río Papaloapan (2013), a seis años de haberse publicado, prácticamente no ha cumplido sus metas y éstas no son de utilidad para los cultivos de temporal dependientes de la lluvia. De esto se desprende que las actividades económicas se están llevando a cabo sin tener una mirada a largo plazo que contemple la posibilidad de que las sequías se vuelvan recurrentes, a pesar de la importancia del cultivo de la caña de azúcar en las escalas local, estatal y nacional.



Dada la falta de medidas de prevención y mitigación, como la inexistencia de infraestructura para riego, la sequía meteorológica fácilmente detonó la sequía socioeconómica.

Notas al pie:

¹ El estudio deriva del proyecto *Adaptación al cambio climático desde el sector hídrico en la cuenca del río Papaloapan* (financiado por la Rectoría de Unidad, 2019 de la UAM-X).

² La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, fundada en 1992, ha abierto un campo de estudios sobre amenazas, riesgos y desastres desde las ciencias sociales que ha desnaturalizado tanto a los fenómenos potencialmente peligrosos como las sequías, como a los desastres (Hewitt, 1983; Wilches-Chaux, 1993).

³ Desde principios del siglo XXI, en México, el gobierno federal ha tenido la intención de transitar de la atención de emergencias a la gestión de riesgos, entre ellos la sequía, con un enfoque integral y global, lo que implica mejorar las medidas preventivas y de mitigación (Toscana, 2020).

⁴ $PC = 0.24089 (PT) - 0.0000372 (PT)^2 - 33.1019$ Donde: PC = período de crecimiento en días. PT = Precipitación Total

⁵ San Lucas Ojitlán, Loma Bonita, Santa María Chilchotla, San Felipe Jalapa de Díaz, San Felipe Usila, San José Tenango, Acatlán de Pérez Figueroa, San Juan Lalana, San José Tenango y San Pedro y San Pablo Tequixtepec; de Veracruz se incluyeron estaciones de los municipios Cosomaloapan de Carpio, Tres Valles, Tierra Blanca, Ocotlán y Playa Vicente.

⁶ Uno de los problemas en los estudios climáticos sobre México es la inconsistencia de los datos meteorológicos porque se carece de información completa para las variables básicas. Las estaciones meteorológicas no tienen los periodos temporales completos y algunas de ellas ya no funcionan (Luna y Valdés, 2019). En este caso se consideraron 36 estaciones y de un periodo largo para tener un registro amplio con el cual comparar los datos de 2019.

⁷ El cultivo de la caña requiere grandes cantidades de agua para desarrollarse, por ello, desde su introducción en México en 1522 se ha extendido en áreas tropicales y subtropicales; ha llegado a ser uno de los cultivos más importantes del país con impacto económico no solo en comunidades rurales sino en la economía nacional y en el ámbito internacional (Cruz, 2005).

⁸ La zona es de veda y ya no se permite perforar nuevos pozos.

Referencias

- Bocco, G. (2019). Vulnerabilidad, adaptación y resiliencia sociales frente al riesgo ambiental. Teorías subyacentes. En *Investigaciones geográficas*, 100.
- Briones, F. (2010). ¿Sequía natural o sequía hidrológica? Políticas públicas y respuestas sociales en el perímetro irrigado de Icó-Lima Campos, Ceará. En *Depois que a chuva nao veio, Respostas sociais as secas no nordeste, na Amazonia e no sul so Brasil* (177-202). Fortaleza, Brasil: Funceme/CIFES.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred, 2014). *Sequías. Serie Fascículos*. México: Cenapred.
- Conde, C. y Lonsdlade, K. (2004). Engaging stake-holders in the adaptation process. En: B. Lim, y E. Spanger (Ed). *Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies and measures*. (47-66). Cambridge: Cambridge University Press.
- Conejo Nacional de Evaluación (Coneval, 2013). *Informe de pobreza y evaluación. Oaxaca 2012-2013*. México: Coneval. Recuperado de: <https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/SiteAssets/Paginas/Oaxaca/monyeval/IPE%20OAXACA.pdf>
- Consejo de Cuencas Río Papaloapan (2013). *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía*. México: CNA, Semarnat.
- Contreras, C. (2005). Las sequías en México durante el siglo XIX. *Investigaciones Geográficas*, (56), pp. 118-113.
- Coordinación Estatal de Protección Civil (2003). *Atlas de riegos del estado de Oaxaca*. Recuperado de <https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/atlas-de-riesgo/>
- Cruz, J. (2005). Entre lo dulce y lo amargo: Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña. *Rumbo Rural*, 1(2), 18-35.
- Dirección General de Protección Civil (DGPC, 2020). *El ABC de los fenómenos perturbadores*. Recuperado de <http://www.preparados.cenapred.unam.mx/fenomenos>
- Facchini, L. A. (1986). Proceso de trabajo, cambio tecnológico y desgaste obrero. El caso del ingenio de azúcar “Adolfo López Mateos”. (tesis de maestría). UAM-X, México.
- FAO, FIDA, UNICEF, DMA, OMS (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición*. Roma: FAO.
- Forero, E. L. y Hernández y Zafra, C. (2014). Percepción Latinoamericana de Cambio Climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. Una revisión. *Revista U.D.C.A*, 17(1), pp. 73-85.
- García, E. (1988). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México: UNAM.



- García-Acosta, V. (2018). Vulnerabilidad y desastres: génesis y alcance. En M. González y G. Saraví (Coord.), *Pobreza y vulnerabilidad: debates y estudios contemporáneos en México* (212-259), México: CIESAS.
- Gay, C., Estrada, F., Conde, C., Eakin, H., Villers, L. (2006). Potential impacts of climate change on agriculture: A case of study of coffee production in Veracruz, Mexico. *Climatic Change*, 79(3-4): 259-288. doi: 10.1007/s10584-006-9066-x
- Gobierno de México (2019). *Monitor de sequías de México*. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
- González de la Rocha, M. y Saraví, G. (Coord.), *Pobreza y vulnerabilidad: debates y estudios contemporáneos en México*. México: CIESAS.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático (2019). *Calentamiento global de 1,5°C Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza*. OMM, PNUMA. Recuperado de https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9956
- Hewitt, K. (1983), *Interpretations of Calamity From the View Point of Ecology*, Londres: Allen y Unwin.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010). *XIII Censo General de Población y Vivienda 2010*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Lammer, A., Katz, E., Goloubinoff, M. y Nemes, C. (1997). Introducción. En M. Goloubinoff, E. Katz y A. Lammer (ed.), *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*. Tomo I (pp. 13-24). Quito: Biblioteca Abya-Yala.
- Lavell, A. (2003). *Gestión local de riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. México: CEPREDENAC, PNUD.
- Liverman, D. M. (1999). Vulnerability and Adaptation to Drought in Mexico. *Natural Resources Journal*, 39, pp. 99-115.
- Luna, A. y Valdés, O. (2019). Las bases de datos climatológicas y sus implicaciones en investigaciones del estado de Veracruz. *Memorias Séptima Reunión Nacional Sistemas de Alerta Temprana ante desastres hidrometeorológicos y climáticos*, Boca del Río, Veracruz, pp. 50-51.
- Marcos, O. (2001). Sequías: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas*, 26, pp. 59-80.

- Medina, P., Granados, R. y Cortina, F. (2012). Variabilidad del periodo de crecimiento y alteraciones con el fenómeno del ENOS. En R. Granados y T. Reyna (coords.), *Centro-Occidente de México. Variación climática e impactos en la producción agrícola* (pp. 95-114). México: UNAM.
- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Sadymar11/monje-carlos-arturo-gua-didctica-metodologa-de-la-investigacin>
- Murillo, D. y López, E. (2005). Organización social y producción en la cuenca del río Papaloapan. En S. Vargas, S. y E. Mollard (Ed.), *Problemas socioambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México* (pp. 245-275). México: IMTA/IRD.
- NASA (2019). Center for Climatic Simulations. <https://power.larc.nasa.gov/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (2019). *North American Drought Monitor Monitor*. Recuperado de <https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/maps/sp/201905>
- Ortega, D. y Velasco, I. (2013). Aspectos socioeconómicos y ambientales de las sequías en México, *Aqua Lac*. 5(2), pp. 78-90.
- Padilla, J. L. (2010). *Los productores cañeros de la región de Tuxtepec, Oaxaca frente al mercado que ofrece la Destiladora del Papaloapan* (tesis de licenciatura), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila.
- Pájaro, D. y Ortiz, C. (1992). Estimación del periodo de crecimiento por disponibilidad de agua y libre de heladas para la República Mexicana, *Revista de Geografía Agrícola*, (17), pp. 119-125.
- Pérez, J. A. (1988). Notas sobre el concepto, los métodos de estudio y la génesis de la sequía. *Cuadernos de Geografía*, 44, pp. 139-144.
- Pérez, J. A. y Escrivá, J. L. (1982). Aspectos climáticos de las sequías en el ámbito del Mediterráneo. *Cuadernos de Geografía*, 30, pp. 1-12.
- Pinilla, M. C., Rueda, A. Pinzón, C. y Sánchez, J. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 16(31): 25-37.
- PNDU (2014). *Informe sobre Desarrollo Humano. Sostener el Progreso Humano: Reducir la vulnerabilidad y Construir Resiliencias*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4168436>
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol, 2010). Catálogo de localidades <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&cnt=20&mun=278>.



- Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca y Comité Técnico de Cambio Climático de Oaxaca (2018). *Programa Estatal de cambio climático 2016-2022*, Oaxaca. Recuperado de <http://www.medioambiente.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2018/12/PECC-Oaxaca-2016-2022.pdf>
- Singelmann, P. (2003). La transformación política de México y los gremios cañeros del PRI. *Revista Mexicana de Sociología*, Año 65(1), pp. 117-152.
- Soares, D. y García, A. (2014). Percepciones campesinas indígenas acerca del cambio climático en la cuenca del Jovel, Chipas, México. *Cuadernos de Antropología Social*, 39, pp. 63-89.
- Thiébaud V. (2017). Estrategias empresariales y respuestas campesinas: factores de cambio en los paisajes de una región cañera de Oaxaca y Veracruz. *Ulúa*, 29, pp. 161-190.
- Toscana, A. (2020). De la atención de emergencias a la gestión de riesgo de desastre. En A. Azamar (coord.), *Resistencias sociales y alternativas de sustentabilidad. Un análisis multidimensional* (pp. 247- 281). México: UAM-X.
- Vander, K. (2011). Percepciones de cambio climático y estrategias de adaptación en las comunidades agrícolas de Cotacachi. *Ecuador Debate*, 82, pp. 145-157.
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey (comp.), *Los desastres no son naturales* (pp. 11-44). Bogotá: La Red.
- Wilhite, D. A. (2000). Droughts as Natural Hazards: Concepts and Definitions. En D. Wilhite (Ed.), *Droughts: A Global Assessment* (pp. 3-18), Vol. I. Londres: Routledge.