

Sociedades rurales, producción y medio ambiente



Revista semestral del Departamento de Producción Agrícola y
Animal de la UAM-X ISSN 2007-7556



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

37

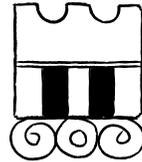
Enero-Junio
2019

Sociedades Rurales

Producción y Medio Ambiente

Sociedades Rurales

Producción y Medio Ambiente



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Rector General
Dr. Eduardo Abel Peñalosa Castro

Secretario General
Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

UNIDAD XOCHIMILCO

Rector
Dr. Fernando de León Gozález

Secretaria
Dra. Claudia Mónica Salazar Villava

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

Director
Mtra. María Elena Contreras Garfias

Jefa del Depto. de Producción Agrícola y Animal
Dr. Rey Gutiérrez Tolentino

Director de la revista
Adolfo Álvarez Macías

COMITE EDITORIAL

Ciencias Agrícolas
Dr. Carlos H. Ávila Bello
Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria
Universidad Veracruzana

Dr. Rodolfo Figueroa Brito
Centro de Desarrollo de Productos Bióticos
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Daniel Ruiz Juárez
Departamento de Producción Agrícola y Animal
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

Ciencias Pecuarias
Dr. Carlos Arriaga Jordán
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural
Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. Luis Corona Gochi
Jefe del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Antonio Martínez García
Departamento de Producción Agrícola y Animal
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

Calidad e Inocuidad de Productos Agroalimentarios
Dr. Arturo Camilo Escobar Medina
Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (Cuba)

Dr. Eduardo Morales Barrera, UAM-X
Departamento de Producción Agrícola y Animal
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

Dra. Silvia D. Peña Betancourt
Departamento de Producción Agrícola y Animal
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

Economía y Desarrollo Rural
Dra. Tamara Perelmuter
Instituto de Investigaciones Gino Germani (IIGG)
Universidad de Buenos Aires

Acuicultura y Pesca
Dr. Iván Gallego Alarcón

Diseño y formación
D. C. G. Mary Carmen Martínez Santana

Corrección
D. C. G. Amada Pérez

SOCIEDADES RURALES, PRODUCCIÓN Y MEDIO AMBIENTE.
Año 2019, número 37, Enero-Junio de 2019, es una publicación semestral de la Universidad Autónoma Metropolitana, a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Producción Agrícola y Animal. Prolongación Canal de Miramontes 3855, Col. Ex-Hacienda San Juan de Dios, Delegación Tlalpan, C.P. 14387, México, D.F., y Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, C.P. 04960, México, D.F., Tel. 54837231 y 54837230. Página electrónica de la revista: <http://srpma.xoc.uam.mx> y dirección electrónica: aalvarez@correo.xoc.uam.mx Editor Responsable Adolfo Álvarez Macías. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2011-081214583100-203, ISSN 2007-7556, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Índices de revistas a los que pertenece SRPMA: LATINDEX y PERIODICA. Responsable de la última actualización de este número: Mary Carmen Martínez Santana, asesor externo correo: macma_577@hotmail.com. Tamaño del archivo 3400 KB.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Suscripción anual (2 números)
México: \$220.00
Estados Unidos: \$50.00 USD
Centro América y Sudamérica: \$40.00 USD
Europa: \$60.00 USD

© 2000, Universidad Autónoma Metropolitana, D.R.

Índice

Editorial	9
Política de la revista	13
ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN	
Extensión rural en la Ciudad de México. Propuesta de un sistema de innovación y co-producción de tecnología <i>Pablo Torres Lima, Leodan Portes Vargas, Octavio Reyes Rivera y Teresa Berrocal Martínez</i>	15
La opción de la producción orgánica ante la crisis del café: el caso de los pequeños productores de Chilón, Chiapas, México <i>Laura Elena Rodríguez Toledo, Robert Williams Cárcamo Mallen y Adolfo Álvarez Macías.</i>	45
Efectos de las políticas públicas en la conformación de organizaciones de productores de frijol en Zacatecas <i>Julio César Alan Santillán García, Evelia Oble Vegara y Michelle Chauvet</i>	73
“Seguir en la siembra”: identidad y motivación campesina en la región Sierra de Amula en el sur del estado de Jalisco <i>Cecilia Araceli Osorio Estrella, Arturo Acosta Robles, José Ángel Amaral Rodríguez y Peter R.W. Gerritsen</i>	95
Prácticas culturales y conservación del manglar: el caso de la laguna de Chautengo, Guerrero, México <i>Jaime Matus Parada, Antonio Morales y Perla Yunuen</i>	115
Salud forestal del arbolado de la segunda sección del bosque de Chapultepec de la Ciudad de México <i>Francisco Reséndiz Martínez, Lucero Isabel García Delgado, Mariana Ramón Mateo, Mónica Gutiérrez Rojas y Daniel Ruiz Juárez</i>	137

El pez cebra (*Danio rerio*) como modelo para el estudio del metabolismo y la obesidad

*Román Espinosa Cervantes, Ana Laura Rodríguez Pérez
y José de Jesús Galeana Flores*

165

Guía de autores

181

Editorial

La revista *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* prosigue con su aparición regular desde el año 2000. Su publicación se inició en forma impresa, no obstante, en los últimos años se ha venido consolidando como revista electrónica. En esa línea, la revista prosigue en el proceso de mejora continua de sus procesos editoriales, así como de economía, acorde a los tiempos de austeridad que vive nuestra Universidad y la economía nacional en su conjunto.

En los últimos números se han mantenido contenidos con un mayor número de colaboraciones que, a pesar de que ha propiciado ciertos retrasos en la aparición de la revista, ha permitido interactuar con mayor número de autores y revisores y, en especial, ha permitido acercarse a los estándares que exigen los índices de revistas. En esa línea, siempre se han valorado las contribuciones comprometidas de autores, árbitros, comentaristas y editoras, así como el respaldo de la Jefatura del Departamento de Producción Agrícola y Animal, quienes están firmes en el proceso de mejora permanente en el que se inscribe la revista.

En este contexto, sigue abierta la convocatoria para que investigadores y estudiosos de diversas instituciones nacionales y del extranjero, y desde las diferentes disciplinas relacionadas al desarrollo de las sociedades rurales, producción y medio ambiente, propongan aportaciones derivadas de sus investigaciones que coadyuven a atender problemas tan relevantes como la pobreza rural, la inseguridad alimentaria, los bajos índices de productividad y sostenibilidad, y el desarrollo desigual que ha resultado en un obstáculo mayor al desarrollo agropecuario y agroalimentario. Por el contrario, existen opciones de abonar las oportunidades que derivan del actual modelo de desarrollo, como los mercados orgánicos, las tecnologías agroecológicas y los nuevos hábitos de consumo, por mencionar algunos de los más relevantes.

En este número se vuelven a publicar siete contribuciones, las primeras seis corresponden a artículos de investigación y el último a una revisión bibliográfica. En el primer artículo se proponen lineamientos conceptuales para un sistema de innovación y co-producción de tecnología a fin de coadyuvar en la planeación, evaluación y fortalecimiento institucional de la extensión rural en la Ciudad de México (CDMX), que se podría extender a otras zonas donde predomine la agricultura periurbana y urbana.

En el diagnóstico presentado se detectó que los procesos de extensión rural se orientan principalmente hacia las actividades agroproductivas y tecnológicas, así como a las vinculadas al ámbito de la comercialización, dejando en un espacio limitado la atención a las problemáticas socioecológicas agroproductivas. Ante ello, se ha elaborado una propuesta de un sistema de fortalecimiento del extensionismo rural, que comprende: emprendimiento social; creación de una plataforma informática interactiva y un observatorio de competencias para la innovación y co-producción de tecnología.

En el segundo artículo se examina la situación de los pequeños productores de café de Chilón, Chiapas, quienes han incursionado en la producción orgánica y en procesos organizativos para enfrentar la situación de crisis que han padecido en los últimos años. Para ello, avanzaron en la certificación como mecanismo para diferenciar y agregar valor a su producto en la perspectiva de acceder a mercados más rentables. Sin embargo, registran costos suplementarios inherentes a la producción orgánica que se compensan parcialmente con los mejores precios alcanzados, por lo cual se concluye que las estrategias de los productores han sido positivas, pero insuficientes para salir de la crisis y requieren de otras medidas enmarcadas en una estrategia de desarrollo rural, así como un acompañamiento institucional más efectivo que incida en mayor productividad y en ingresos superiores.

En el siguiente artículo se estudia el efecto de las políticas públicas de precios y de extensionismo rural bajo el modelo neoliberal, en la organización de productores de frijol en la zona de Rio Grande, Zacatecas. Se diagnosticó que las organizaciones formales de productores de frijol no operan y los productores participan individualmente en el mercado, ubicándolos en una situación vulnerable ante los intermediarios. Las políticas y programas públicos han complicado la consolidación de asociaciones de productores que participen en la cadena de valor. Se propone que la implementación de una política integral, con énfasis en el consumo, fomentará la producción, organización y comercialización en torno al frijol.

En el cuarto artículo se presenta un estudio exploratorio sobre las motivaciones y los desafíos de seis productores del Sur de Jalisco para seguir siendo campesinos, de los cuales dos ya han abandonado las actividades agropecuarias. Sobresalió que las dificultades para seguir siendo productor son principalmente el no acceso a la tierra y los altos costos de insumos externos. Se requieren que las políticas públicas valoren las condiciones específicas de los campesinos e indígenas, fortaleciendo no solamente la identidad y cultura campesina, sino también los procesos de sustentabilidad rural.

La quinta contribución se desarrolló dentro de los márgenes de la Laguna de Chautengo, Guerrero, para dilucidar las prácticas culturales que la comunidad ribereña

ejerce sobre el ecosistema de manglar, así como analizar las posibilidades o limitaciones de fomentar procesos de gobernanza comunitaria capaces de regular las interacciones entre humanos y manglares hacia la conservación. Se detectó ausencia de infraestructura gubernamental que se hiciera cargo de aplicar y dar seguimiento a la normatividad sobre el manglar, asimismo las interacciones de las comunidades circundantes al manglar mostraron acciones poco moldeadas en la relación que convenía desarrollar. Ante estos retos se citan varias medidas, como la generación de nuevas prácticas en donde se conjuguen acciones relacionadas como realizar acuerdos internos y de mecanismos que regulen acciones arbitrarias, incluidas las oficiales.

En la siguiente contribución se establecieron las bases sobre el estatus de la salud forestal del arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la CDMX. El estado sanitario forestal se representó por árboles sanos (40.49%), dañados por factores bióticos (33.98%), abióticos (23.14%) y muertos en pie (2.38%). La epidemia de la población forestal fue causada por insectos (50%), ácaros (16.66%), microorganismos (16.66%) y plantas parásitas (16.66%). La dinámica poblacional acumulada por factores abióticos de la población forestal fue causada por raíz expuesta, erosión, estrés hídrico-resinación, vandalismo y manejo forestal.

Finalmente se presenta una revisión sobre el pez cebra (PC), el cual ha destacado en la investigación biomédica para modelar enfermedades metabólicas crónicas y las enfermedades que provocan al humano, como las cardiovasculares, hígado graso, obesidad y diabetes tipo 2. Se describe la utilidad del PC en el estudio de los mecanismos mediante los cuales el metabolismo regula la obesidad y las enfermedades antes referidas. Finalmente, con la disponibilidad de los nuevos enfoques de la microscopia, la genómica, la transcriptómica y la metabolómica se destaca que la investigación metabólica en estos peces permitirá acceder a conocimientos fundamentales sobre los problemas metabólicos de los humanos.

Por último, se reitera que el proceso de mejora general en que está inserta la revista se mantendrá para que se logre el reconocimiento necesario que atraiga a nuevos autores y lectores, por tanto, son bienvenidas todas las sugerencias y observaciones que coadyuven en este proceso. A la vez, esta publicación está abierta a todas las propuestas académicas de calidad susceptibles de publicarse.

Adolfo Álvarez Macías
Director

Política de la revista

La revista *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* se mantiene vigente y cada vez más cerca de alcanzar puntualidad en su publicación. A la par, se han mejorado paulatinamente los mecanismos de evaluación de las propuestas de contribución que se presentan, y se han dinamizado los lapsos de respuesta a los autores, lo que nos acerca cada vez más a las características de una publicación de calidad susceptible de ingresar a los índices de revistas más relevantes del país.

Para ello, ha sido invaluable el impulso que ha brindado el Departamento de Producción Agrícola y Animal, de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, así como otras autoridades que están comprometidas con la misión de difundir los resultados de las investigaciones, como lo mandata su Ley Orgánica. De esta forma, se fomenta la divulgación de resultados de investigación de sus académicos, así como de todos los investigadores que lo consideren pertinente. Prueba de lo anterior es que la revista pronto cumplirá 20 años de vida y se ha mantenido con un lento, pero constante crecimiento.

Desde su origen, la revista se planteó con el objetivo central de comunicar y promover los avances en el desarrollo de las ciencias y campos de conocimiento asociados al estudio multidisciplinario de la producción y las transformaciones sociales, económicas, tecnológicas y ambientales en los territorios rurales, en el marco de un sistema alimentario mundial y regional, que no cesa de evolucionar y de marcar nuevos retos de investigación y análisis.

Las temáticas que se privilegian en esta publicación comprenden los procesos que inciden en la confección de los distintos modelos de producción agrícola, ganadera, silvícola, acuícola y pesquera, así como las actividades conexas al desarrollo rural y alimentario bajo los métodos de análisis y la aplicación del conocimiento biológico, ambiental, tecnológico y socioeconómico, privilegiando los enfoques interdisciplinarios bajo distintas modalidades. Así, la publicación comprende los cuerpos de conocimientos y métodos de las ciencias biológicas, sociales y ecológicas que tratan de explicar los problemas –científicos, tecnológicos, sociales y culturales– que enfrentan las sociedades en sus territorios rurales, la agricultura, los recursos naturales, la alimentación y el desarrollo regional. En ese marco, la revista sigue implicada en proponer análisis y discusiones que cada vez más avancen en la formulación de alternativas de solución para los diversos problemas y retos locales, regionales, nacionales y globales.

De esta forma, *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* se orienta hacia la evaluación de la investigación de frontera y el nivel actual de la discusión entre disciplinas relacionadas con el objeto de estudio. Desde esa perspectiva, se pretende que las distintas contribuciones en la revista aborden la temática con rigor científico y con una visión humanista que brinde proyección y sentido a los resultados presentados. Se reitera que la política de la revista promueve la publicación de trabajos que aporten información inédita y original bajo las siguientes cuatro modalidades: i) Artículos de investigación, ii) Artículos de revisión y Notas de investigación, iii) Ensayos y revisiones bibliográficas y iv) Reseñas de libros y de eventos especializados. De esta forma, la publicación se mantiene como un campo abierto, crítico y constructivo que busca enriquecer las explicaciones científicas e interpretaciones que coadyuven al desarrollo rural, agropecuario, alimentario y regional, teniendo como principios rectores: la equidad, la sostenibilidad y la competitividad.

Aparte de las contribuciones individuales, también se viene fomentando la edición de números temáticos, desarrollados por grupos formales e informales de investigación, para el abordaje de objetos de estudio comunes bajo distintas ópticas analíticas, métodos de trabajo e incluso disciplinas. Para los interesados en esta segunda opción se les invita a contactar a la dirección de la revista para coordinar de la mejor manera posible alternativas de este tipo.

En síntesis, esta revista se mantiene como una casa abierta para contribuciones del medio científico, tecnológico y del desarrollo que permitan fomentar y dar sustento al trabajo académico en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Finalmente, nos gustaría subrayar que esta revista está inscrita en LATINDEX, así como en PERIODICA, esperando en el futuro cercano avanzar en ese sentido.

Para mayor información sobre la publicación, favor de dirigirse a:

Adolfo Álvarez Macías

Director de la revista.

Edificio 34, tercer piso.

Jefatura del Departamento de Producción Agrícola y Animal.

Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, 04960, Ciudad de México.

Tels. 5483-7230 y 7231.

e-mail: aalvarez@correo.xoc.uam.mx.

La guía para autores puede consultarse en: <http://srpma.xoc.uam.mx>.

Extensión rural en la Ciudad de México. Propuesta de un sistema de innovación y co-producción de tecnología¹

Pablo Torres Lima,² Leodan Portes Vargas,³
Octavio Reyes Rivera⁴ y Teresa Berrocal Martínez⁵

Resumen. Con el objetivo de proponer lineamientos conceptuales para un sistema de innovación y co-producción de tecnología a fin de coadyuvar en la planeación, evaluación y fortalecimiento institucional de la extensión rural en la Ciudad de México (CDMX), se evaluó la experiencia de 35 campesinos, 7 extensionistas, 3 funcionarios de gobierno y 2 coordinadores de una organización Sistema-Producto en Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac, durante 2015. Se encontró que los procesos de extensión rural se orientan principalmente hacia las actividades agroproductivas y tecnológicas, así como a las vinculadas al ámbito de la comercialización. Se identificaron problemáticas socioecológicas agroproductivas en los casos de estudio y se presenta una propuesta de un sistema de innovación y co-producción de tecnología para el fortalecimiento del extensionismo rural en la CDMX, el cual incluye un modelo con tres componentes: el emprendimiento social; la creación de una plataforma informática interactiva y de un observatorio de competencias para la innovación y co-producción de tecnología.

¹ Trabajo que fue parte de la "Evaluación Nacional CEIP (Componente de Extensión e Innovación Productiva) 2014", a cargo de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, INCA-Rural y la Sagarpa en 2015 e incluye apartados del proyecto de investigación "Sistema de innovación, co-producción de tecnología y extensión rural en México", sometido al Fosec-Sagarpa en la Convocatoria-2018-1, en octubre de 2018. En este texto el término de co-producción de tecnologías refiere a empoderar y desarrollar la capacidad de los actores y partes interesadas para evaluar críticamente y dirigir proyectos de investigación y generación de tecnologías que den forma al orden social y agroproductivo de sus comunidades e instituciones.

² Profesor-investigador, Departamento de Producción Agrícola y Animal (DPAA), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), y evaluador responsable del CEIP para la CDMX, México, e-mail: ptorres@correo.xoc.uam.mx, .

³ Consultor en ingeniería agronómica forestal.

⁴ Estudiante de la Licenciatura en Agronomía, UAM.

⁵ Ayudante de investigación, DPAA, UAM.

Palabras clave: *Extensión rural, sistema de innovación y co-producción de tecnología, Ciudad de México.*

Abstract. *With the objective of proposing conceptual guidelines for a system of innovation and co-production of technology in order to assist in the planning, evaluation and institutional strengthening of rural extension in Mexico City (CDMX), the experience of 35 farmers, 7 extension workers, 3 government officials and 2 coordinators of a System-Product organization are evaluated in Milpa Alta, Xochimilco and Tláhuac, during 2015. It was found that rural extension processes are mainly oriented towards agricultural and technological activities, as well as those related to marketing. Agroproductive socio-ecological problems are identified in the case studies and a proposal is presented for a system of innovation and co-production of technology for the strengthening of rural extensionism in the CDMX, which includes a model with three components: social entrepreneurship; the creation of an interactive computer platform and an observatory of competencies for innovation and co-production of technology.*

Keywords: *Rural extension, system of innovation and technology co-production, Mexico City.*

INTRODUCCIÓN

El campesinado de América Latina vive una constante merma en sus ingresos y activos, sobre todo a partir del período de ajuste estructural a mediados de la década de los noventa. Desde entonces el diseño de estrategias de desarrollo rural que fomenten y privilegien la protección de los agroecosistemas, la revitalización de los sistemas socioecológicos productivos y la construcción de sociedades regionales con cambios sociales democráticos han quedado ausentes en la mayoría de los programas de extensión rural. En este sentido, bajo el marco del desarrollo sustentable no se debe perder la oportunidad de llevar a la práctica el diseño de estrategias de desarrollo y extensión rural que fomenten el valor de los integrantes de las unidades familiares y la protección de los socioecosistemas (Yurjevic, 2010). De tal forma que la extensión o los sistemas de asesoría rural puedan incluir a las diferentes actividades que provean de información y servicios que necesitan y demandan los agricultores y otros actores del sistema de innovación agroalimentario, a fin de coadyuvar en el desarrollo de sus capacidades técnicas, organizacionales y de gestión, con lo cual se fortalezca su calidad de vida y bienestar social (GFRAS, 2015).

En México, en 2007, hubo 967 675 unidades con superficie agrícola que no se sembraron en el ciclo primavera-verano 2007, de las cuales 33.2% no se utilizaron por falta

de liquidez y apoyo. Se reporta que de las 5.5 millones de unidades de producción existentes en 2007, 11.6% no contaban con capacitación y asistencia técnica (373 609); (Martínez-Rivera y Rodríguez-Díaz, 2013). En este contexto, un modelo integral de extensionismo rural debería abordar problemáticas y soluciones como la seguridad alimentaria, la escasez y contaminación del agua, la cosecha de agua, el cambio climático, el secuestro de carbono, el acceso y manejo sustentable de los recursos naturales y semillas, la equidad de género y la innovación social, como ejes rectores del aporte teórico y conceptual, bajo enfoques interdisciplinarios, participativos y de co-producción de conocimiento y soluciones innovadoras (GFRAS, 2015; Keeler *et al.*, 2016; EIU, 2017). Particularmente, se sugiere que en la extensión rural en México se debe focalizar la atención u ofrecer servicios diferenciados por tipo de productores en aquellos estratos donde se tenga evidencia de alcanzar mayor nivel de adopción de tecnologías y desarrollo de capacidades (Santos *et al.*, 2019).

A nivel internacional, han existido experiencias que incluyen a los actores rurales, desde la identificación de sus problemáticas hasta el proceso de evaluación, investigación y capacitación, además de fomentar la creación de empresas, tal y como fue la corporación para el desarrollo participativo y sostenible de los pequeños productores rurales en Colombia (Pérez y Clavijo, 2012). También, en el modelo uruguayo, la vinculación con la universidad pública, la inclusión de extensionistas provenientes de las ciencias sociales y un énfasis en el fortalecimiento de las organizaciones se definen como ejes rectores (Landini, 2016). Finalmente, el área de conocimiento de la agroecología también plantea la construcción de un paradigma socioecológico que contribuya a la gestión participativa en el extensionismo; este modelo se implementó en México en programas como el Proyecto Especial de Seguridad Alimentaria (PESA), como parte de una estrategia internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Martínez *et al.*, 2017).

En las dos últimas décadas, aunque el sistema de extensionismo mexicano se ha orientado a superar el enfoque transferencista limitado e intermitentemente, en la mayoría de los casos se mantuvo una relación vertical entre los actores rurales con la figura del prestador de servicios profesionales (PSP), que actuó como extensionista dentro de un marco laboral rígido e inseguro (Landini, 2016; Torres-Lima y Lara, 2011). Particularmente, el Programa Especial de Capacitación y Extensión (PECE), que operó de 1995 a 2000 bajo el marco del Sistema Nacional de Capacitación y Extensión Rural Integral (Sinder) se caracterizó por la participación organizada de los campesinos bajo el marco de un trato directo con los extensionistas a través de capacitaciones y otros eventos, la

mayoría gestionados por el Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (Inca Rural).

Recientemente, a partir de la evaluación de experiencias sectoriales en la agricultura mexicana, se concibe como tarea central del desarrollo rural el fortalecimiento de estructuras organizativas de los propios programas de extensión y la creación o fortalecimiento institucional de sistemas de innovación y co-producción de tecnología, a fin de: promover el mejoramiento del nivel de vida de los productores; aumentar su capacidad productiva por la vía de incrementar la ecoeficiencia de la productividad de sus recursos naturales y, adquirir la capacidad organizativa y de gestión que les haga posible retener los excedentes económicos que generan. Sin embargo, en la actualidad no existe un servicio de extensión agrícola específico como tal, ni sistemas de innovación y co-producción de tecnología, más bien, los agricultores cuentan con asistencia y capacitación técnica al acceder a los distintos programas de apoyo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). La asistencia técnica se realiza a través de contratistas del sector privado, es decir, prestadores de servicios profesionales cuya función es poner en práctica los programas en el nivel de las parcelas agrícolas. Los servicios profesionales definidos para estos efectos incluyen la planeación estratégica, la formulación de proyectos, el acceso a los recursos públicos, la asesoría técnica, las estrategias comerciales y la capacitación, entre otros. Su objetivo central consiste en apoyar a los agricultores para que aumenten su eficiencia y facilitar su incorporación a las cadenas de valor (OCDE, 2011).

La fuerza que impulsa la demanda de los servicios de extensión agrícola se sustenta en las posibilidades de acceder a los programas de gobierno, cuya elegibilidad exige algún elemento de asistencia técnica o de servicio de extensión. Debido a esto, se considera a los PSP como simples intermediarios (captadores de demanda) para los programas de apoyo federal (Santoyo-Cortés *et al.*, 2016). En muchos casos, el PSP es el agente que inicia el proyecto, sin embargo, los principales incentivos refieren a la captación de rentas más que a las actividades que den seguimiento al proyecto hasta su finalización y evaluar su impacto socioeconómico y ambiental en particulares contextos territoriales rurales. Además, existe una limitante que ocurre de manera regular y que refiere al hecho de que muchos PSP no sean profesionistas, lo cual representa un importante obstáculo, ya que se aíslan de las fuentes de información, conocimiento y tecnología. De esta forma, aunque los PSP requieren una actualización tecnológica constante para desarrollarse profesionalmente, no existe un programa institucional efectivo para lograrlo. Se destaca que, por el lado de la oferta, los institutos y centros de investigación y las universidades en México no cuentan con programas establecidos para la transfe-

rencia de tecnología ni con sistemas de innovación y co-producción de tecnología; por consiguiente, las instituciones no están vinculadas entre sí para generar conocimiento y atender las necesidades del campo mexicano (OCDE, 2011). Es decir, en México se advierten interacciones débiles entre instituciones de investigación/educación agrícola con las de extensión, y de éstas con los productores (Sagarpa-FAO, 2018: 85).

Se advierte además la falta de un adecuado sistema institucional de evaluación de políticas y operación de los programas y, particularmente, de una estrategia para la evaluación del impacto de los servicios de extensión agrícola. Se refiere que esta deficiencia es sistémica, que va desde la generación hasta la difusión de tecnología en todas las instituciones relacionados al agro, es decir, no existe una cultura de la evaluación de la institucionalización e instrumentación de los programas de extensión rural (Muñoz *et al.*, 2007). Por lo regular, la supervisión, monitoreo y seguimiento que se llega a realizar es estrictamente administrativa, con lo cual sólo se relaciona la cantidad de proyectos ejecutados, el número de visitas, el número de actividades, entre otros aspectos. Este tipo de supervisión se subcontrata con terceras partes, tales como las universidades y consultoras. Por consiguiente, es importante resaltar que en los servicios de extensión agrícola en México se presenta una falta de rendición de cuentas, transversal y horizontal organizativamente, en todo el sistema institucional.

En muy pocos casos en la literatura se reportan evaluaciones de procesos de extensión rural en territorios rurales urbanos que se vinculen a propuestas de creación de sistemas de innovación y co-producción de tecnología, las cuales puedan ofrecer elementos de direccionalidad para la sistematización, decisión y acciones que se deben emprender en los trabajos de planeación, evaluación y fortalecimiento institucional de este tipo de extensión rural, por lo tanto, se requiere identificar propuestas de orientación institucional de las universidades y centros de investigación en términos de sus horizontes de atención y fortalecimiento de la extensión agrícola en territorios rural urbanos.

En el presente artículo, en una primera sección se plantea brevemente la metodología y descripción de las tres Alcaldías de mayor agricultura, sub y periurbana, de la CDMX, a saber: Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac. En la segunda parte, se analizan las condiciones sobre las cuales el gobierno federal otorga los servicios de capacitación, organización y asistencia técnica a los productores rurales de la región sur de la CDMX, lo cual permite identificar la valoración que tienen acerca de la propia extensión rural, a fin de delinear el fortalecimiento en la productividad y las debilidades de los programas establecidos. Asimismo, se presenta un conjunto de problemáticas socioecológicas-agroproductivas e institucionales identificadas a partir de los procesos productivos en

la lugares de estudio. En una tercera sección, se presenta una propuesta de lineamientos para la generación de mecanismos organizacionales que hagan posible un sistema de innovación y co-producción de tecnología para la organización de información, decisión y acciones que se deben emprender en la planeación, evaluación y fortalecimiento institucional de este tipo de extensión rural. Por último, se exponen consideraciones generales que integran los resultados de la evaluación y de la propuesta referida.

Metodología y descripción de las áreas de estudio

Con base en las Reglas de Operación 2014, Sagarpa contó con el Programa Integral de Desarrollo Rural que incluyó un Componente de Extensión e Innovación Productiva (CEIP), sobre el cual se evaluó el extensionismo en entidades federativas y los proyectos integrales de innovación y extensión mediante una encuesta a beneficiarios del CEIP 2014, diseñada por la FAO y la propia Sagarpa, la cual se aplicó en la CDMX a una muestra probabilística derivada de un muestreo aleatorio simple. El uso de cuestionarios en la evaluación de las políticas, programas y servicios de extensión rural se ha validado como un instrumento útil para estos propósitos (Adesoji, 2009; Shabanali, 2007). La investigación de campo que se reporta en este texto comprende dos categorías temáticas: a) participación en programas de asesoría técnica y capacitación por parte de los PSP, y b) implementación de innovaciones propuestas y beneficios adquiridos. Durante los meses de febrero y marzo de 2015, a partir de un marco de muestreo de 660 beneficiarios atendidos, se entrevistó a 35 productores (9 mujeres) de la zona serrana de Milpa Alta, y de Xochimilco y Tláhuac, en la zona lacustre. Entre las principales cadenas productivas regionales se encuentran: hortalizas, ornamentales, nopal y maíz. Los criterios utilizados para seleccionar a los productores entrevistados fueron los siguientes: a) la cadena a la que pertenecen; b) si pertenecen a algún grupo de trabajo o son independientes, y c) la aplicación de los conocimientos adquiridos en los cursos que impartieron los PSP.

Para el caso de los técnicos, a partir de un marco de muestreo de 39 extensionistas,⁶ se entrevistaron siete profesionistas (entre ellos, a 4 mujeres). La entrevista contó con seis categorías temáticas: información general; origen de la idea y su planeación; plan de trabajo y los planes de formación; actividades realizadas; resultados obtenidos, y

⁶ No se incluye a los prestadores de servicio social.

opinión del programa y sugerencias de mejoras. Respecto a los tres funcionarios de gobierno: Sagarpa, Comisión de Recursos Naturales (Corena) y Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (Sederec); la entrevista semi-estructurada contó con cuatro categorías: información general; comisiones estatales; operación del componente, y resultados. Finalmente, se entrevistaron a dos coordinadores de una organización de sistema-producto bajo el siguiente marco de categorías: información general; origen de la idea y su planeación; plan de trabajo y los planes de formación; actividades realizadas; resultados obtenidos, y opinión del programa y sugerencias de mejoras. Conforme a los resultados de las encuestas, éstos se agruparon en el presente texto a fin de reflejar una caracterización general de los programas de extensión rural y de los productores urbanos del sur de la CDMX que condujeran al diagnóstico de las principales problemáticas socioecológicas, agroproductivas e institucionales de los propios territorios rurales de la ciudad.

Fue respecto a las tres áreas de estudio, en el sur de la CDMX,⁷ la alcaldía de Milpa Alta es la que lideró, durante el año de 2007,⁸ la siembra, cosecha y valor de producción en la ciudad, con 9420 hectáreas sembradas y cosechadas, y un valor de producción de 829 657 miles de pesos. Lo anterior, representa 41.5% de la superficie de siembra y cosecha y 68.7% del valor de producción de la CDMX. En este espacio rural periurbano se siembran 28 cultivos diferentes, siendo los nopalitos, el maíz y la avena los de mayor importancia. Asimismo, Tláhuac es la segunda alcaldía en donde se produce un mayor número de cultivos diferentes (42); el cultivo de maíz y brócoli ocupan 60% de la superficie de siembra y cosecha; mientras que en Xochimilco (54), el maíz destaca al ocupar 38% de la superficie sembrada y cosechada, sin embargo, el cultivo de nochebuena, geranio y flores en maceta suman 70% (138 millones 116 mil pesos) del valor de producción total de los diferentes cultivos que se siembran en esta alcaldía (INEGI, 2011).

⁷ La CDMX cuenta con una extensión de 60 203 hectáreas urbanas y 88,442 rurales, dicha superficie representa 0.1% del territorio del país. La categoría de suelo de conservación (áreas forestales, pastizales y agrícolas) proporciona bienes y servicios que permiten la viabilidad de la ciudad, entre ellos: la captación e infiltración de agua a los mantos acuíferos, la regulación del clima, el mejoramiento de la calidad del aire, hábitat para la biodiversidad, oportunidades para la educación, investigación y recreación, producción de alimentos y materias primas) ocupa una superficie de 87 310.80 ha y representa 59% de la superficie total de la ciudad (SMA, 2006).

⁸ Los datos de 2007 son utilizados como referencia, aunque se identifica que ocurre la misma tendencia para 2014 respecto a cultivos y superficies.

La CDMX cuenta con zonas suburbanas (Xochimilco y Tláhuac) y periurbanas (Milpa Alta)⁹ que pueden ser consideradas principalmente como rurales debido tanto al modo de vida de sus habitantes, como por la infraestructura y el tipo de territorio y paisajes geográficos productivos agrícolas. Para un gran número de familias que subsisten de la producción agrícola, a pequeña escala, en estos territorios rurales urbanos no sólo significa su soberanía alimentaria y fuente de trabajo, sino que también tienen una gran aportación a la economía local (Gastelum, 2011). El problema del sector agrícola en la CDMX comparte las principales limitaciones a nivel nacional; por ejemplo, la falta de acceso a créditos y programas locales que, por un lado, incentiven una demanda mayor, tanto local como externa, mediante difusión y apoyo a los productores agrícolas; y por otro, ayuden a incrementar la producción y mejorar la calidad de la cosecha mediante la capacitación, empleo de tecnologías y métodos de cultivos alternativos. Sin embargo, una particularidad en la CDMX, bajo el marco de los programas de extensión agrícola, consiste en incluir las jerarquías espaciales y temporales de los propios territorios rurales (sub y periurbanos) que transcurren momentos de complejidad debido al impacto de los patrones dinámicos de consumo urbano de la ciudad y la transformación de los sistemas de producción agrícola (i.e. emisión de gases de efecto invernadero, uso irracional de energía, contaminación de fuentes de agua, erosión de suelos) para satisfacer precisamente estas tendencias de cambio en el consumo. De esta forma, en los territorios rurales urbanos, incluyendo los sistemas socioecológicos productivos, los servicios ecosistémicos, la infraestructura y el equipamiento urbano son mutuamente dependientes. Bajo este contexto, es preciso entender qué o quiénes necesitan ser parte del fortalecimiento de la capacidad productiva, mediante sistemas de extensión rural con respecto a las sinergias y resultantes, a nivel regional y local, de la relación entre el medio ambiente y las características socioeconómicas de la multifuncionalidad de las propias geografías y paisajes rurales urbanos, incluyendo a la propia agricultura (Torres-Lima *et al.*, 2015).

⁹ El término "suburbano" involucra áreas urbanas escasamente desarrolladas a moderadas que pueden incluir sistemas perturbados por el hombre y hábitats naturales. Las áreas "periurbanas" se definen como la región donde el núcleo urbano (área "intraurbana") se mezcla con los sistemas adyacentes "no urbanos", estrictamente rurales (modificado de MacGregor-Fors, 2011).

Resultados

Participación en los programas de extensión rural

La totalidad de los productores entrevistados manifestaron no haber participado en programas, tales como: “Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua” (COUSSA); “Formulación del Proyecto Productivo” (FAPPA); “Programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional” (Masagro); Agricultura Familiar y de Traspas; Desarrollo de Cadenas de Valor; Incentivos a la Comercialización; Tecnificación de Riego e Inocuidad Agroalimentaria. Básicamente, se vieron beneficiados por dos: “Proyectos Integrales de Innovación y Extensión Maíz-Amaranto, Nopal y Ovinos”, y “Plan Agrícola”. Sin embargo, manifestaron la utilidad y aprovechamiento de los cursos impartidos, a manera de capacitación, por los técnicos, así como del asesoramiento en campo que ocurre mediante un acompañamiento, monitoreo y seguimiento de los procesos productivos a la par del productor. Respecto a las capacitaciones que los productores recibieron de los extensionistas, bajo el marco de asesoría técnica agrícola, para la organización de grupos de trabajo, así como las temáticas ofrecidas por el servicio de los PSP, se puede observar las principales en el Cuadro 1. Las tres principales que destacan se encuentran relacionadas con la mejora de los procesos productivos, capacitación, en general, y la propia organización de los productores. Del mismo modo, las dos principales temáticas y áreas transversales de capacitación para los productores consistieron en aspectos relacionados con la producción, y uso y manejo de recursos naturales. Con ello se demuestra que los aspectos agronómicos y tecnológicos son de prioridad en la formación y actualización de prácticas y técnicas para el mejoramiento de la producción y productividad agrícola. Con lo cual se relega la generación de valor en la transformación de productos de origen agropecuarios y en su comercialización (Ver cuadro 2). Lo anterior coincide con las tendencias a nivel nacional que refieren a que la difusión de prácticas tecnológicas se orienta principalmente al ámbito productivo, dejando de lado otros temas relevantes como la comercialización, el acceso a créditos y la sustentabilidad (Sagarpa-FAO, 2018: 57).

Cuadro 1. Tipos de servicio agrícola proporcionados a productores

Tipo de servicio agrícola	Participación de productores
Asistencia técnica para mejorar los procesos productivos	88%
Capacitación	86%
Organización de productores	80%
Registros administrativos para favorecer la toma de decisiones	77%
Ejecución y puesta en marcha de proyectos	46%
Gestión de apoyos económicos	46%
Elaboración de proyectos	31%

Fuente: Elaboración original con base en encuesta a beneficiarios del CEIP, 2015. n=35.

Cuadro 2. Tipo de capacitación agrícola ofrecida por parte de los PSP a productores

Tipo de capacitación agrícola	Participación de productores
Aspectos relacionados con la producción.	97%
Uso y manejo de recursos naturales.	91%
Fortalecimiento de la organización local de productores.	66%
Mejorar la participación de los mercados.	46%
Mejoras en los aspectos administrativos.	23%
Transformación de otros productos complementarios.	14%

Fuente: Elaboración original con base en encuesta a beneficiarios del CEIP, 2015. n=35.

Asimismo, con relación al tipo de conocimiento generado por los productores mediante el diálogo y vinculación con los extensionistas o PSP, se observa que las dos principales temáticas y ámbitos de conocimiento fueron los relativos a la producción propiamente

y al uso y manejo de recursos naturales (ver cuadro 3). Sin embargo, destaca la inclusión del conocimiento vinculado a los registros administrativos para un mejor control financiero de la unidad de producción agrícola. De igual forma que con las temáticas de capacitación, los ámbitos de conocimiento relacionados a la generación de valor en la transformación de productos de origen agropecuarios, su comercialización y los esquemas de organización de productores son secundarios en orden de importancia.

Cuadro 3. Tipos de conocimiento agrícola que los productores generaron a partir del servicio ofrecido por los PSP

Tipo de conocimiento agrícola	Participación de productores
Nuevas formas de producir (cambios en el proceso productivo agronómico que les permitió mejorar sus rendimientos y/o calidad)	97%
Estrategias para mejor uso de los recursos naturales a fin de lograr la sustentabilidad en la agricultura	88%
Registros administrativos para un mejor control financiero de la unidad de producción	86%
Identificación de nuevas formas de comercialización para obtener ventajas comparativas y mejor precio	63%
Esquemas de organización para consolidar grupos de productores	54%
Procesos tecnológicos de transformación de la producción agrícola	46%

Fuente: Elaboración original con base en encuesta a beneficiarios del CEIP, 2015. n=35.

Con relación a la actividad productiva más sobresaliente y de la cual dependen los ingresos, casi en exclusiva, de los productores (en un rango de 80 a 100%), se registra 37% de los productores de nopal en la alcaldía de Milpa Alta. En Tláhuac, 14% de productores tienen como principal y única fuente de ingresos la producción de hortalizas, porcentaje

que varía dependiendo del cultivo, por ejemplo, los que cosechan brócoli cubre 100% de sus ingresos; romero 60%; apio, acelga y lechuga 40%, mientras que 20% se dedican a las actividades cunicolas. Xochimilco registró 48% de los productores teniendo a la agricultura como su principal fuente de ingresos, con una gran variedad en productos como hortalizas y ornamentales; 65% en lechuga; verdolagas con 59%; espinaca y cilantro con 35%; arugula y berza con 18%; rábano y acelga con 6%; así como 12% en ornamentales.

Respecto a la forma en que fueron contratados los técnicos, todos los extensionistas o PSP fueron empleados por un periodo determinado (siete meses¹⁰); cabe destacar que los productores no reconocieron algún tipo de participación en el pago de los extensionistas. Es importante mencionar que los extensionistas estaban enterados que no le cobrarían al productor por los servicios que prestaban. Se identificaron diversas inconformidades por parte de los extensionistas, ya que participaban atendiendo a los productores y sus pagos se retrasaban, incluso de tres a seis meses, lo que impedía tener una buena organización y asesorías a tiempo, y con ello se perjudica a los productores en tiempo de siembra, cosecha, controles de plagas y enfermedades; lo anterior coincide con lo reportado a nivel nacional (Sagarpa-FAO, 2018:86). Se estima que debido al pago atrasado a los técnicos es como ocurren diversas deficiencias en los sistemas productivos, de acuerdo a lo comentado por los productores; por ejemplo, la capacitación es tardía con respecto a ciclos de producción. De esta forma, llega a ocurrir que la presencia de plagas les afecta en cierto periodo fenológico de los cultivos y no se cuenta con elementos para la selección y aplicación de tipos de control para minimizar daños por plagas, entre otros.

Implementación de innovaciones propuestas y beneficios adquiridos

Con relación a los beneficios que recibieron los productores respecto a las capacitaciones impartidas por los extensionistas, se desprende que la implementación de éstas dependieron de una relación causa-efecto, es decir, a mayor poder de negociación mejor elección de proveedores, por lo tanto la definición de compras consolidadas consistieron en mayores beneficios para los productores. Por otra parte, la capacitación en aspectos

¹⁰ Se validó la asignación de 27 PSP y tiempo de contratación para brindar sus servicios en el CEIP 2014, en la cuarta sesión ordinaria de la Comisión del Distrito Federal del CEIP, celebrada el 30 de mayo de 2014.

administrativos fue de gran apoyo, ya que los productores pudieron innovar aspectos tales como: registros contables que les facilitaron un mejor manejo del dinero; acceso a créditos; aumento de los ingresos por ventas de producción, así como reducción de costos de producción (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Implementación de innovaciones para la agricultura propuestas por el PSP

Innovación propuesta por el PSP	Beneficio adquirido por el productor	Implementación de la innovación por parte de los productores
De la organización	Fortalecimiento de la organización, participación de los socios, registros de los acuerdos tomados, firma de contratos y compras anticipadas.	80%
De mercado	Mayor poder de negociación con clientes, proveedores y compras consolidadas.	100%
En el proceso productivo	Aplicación de nuevas prácticas de manejo y mejorar el proceso productivo, mejor uso a la maquinaria agrícola y mejora en rendimientos por unidad de producción.	60%
Administrativos	Registros contables facilitando un mejor manejo del dinero, acceder a créditos, aumento de ingresos por ventas de producción y reducción de costos de producción.	100%

Fuente: Elaboración original con base en encuesta a beneficiarios del CEIP, 2015. n=35.

Conforme a la información anterior, en los procesos de extensión rural en territorios agrícolas urbanos de la CDMX se observan dos grandes grupos de información y actividades: la relacionada con los aspectos agroproductivos y tecnológicos, y la vinculada al ámbito de la comercialización. Así, para el mejor desempeño agronómico de los procesos productivos fueron de suma importancia temáticas y aspectos como: preparación del terreno, métodos de siembra, control biológico y químico de plagas y enfermedades, fertilización química, uso de abonos orgánicos, riego, podas, sustitución de otros cultivos y métodos de cosecha. En general, los productores refieren que los extensionistas o PSP resolvieron problemas de carácter agrícola en 100% de los casos en que se les otorgó asistencia técnica, sin embargo, los tiempos tan desfasados implicaban que los técnicos ofrecieran capacitación agronómica cuando la cosecha había concluido, por lo cual, por ejemplo, el control de plagas se llevaba a cabo, previamente, de manera química sin que se utilizaran criterios de control biológico para implementarse en tiempos óptimos.

De cualquier forma, los productores destacaron como una prioridad por atenderse en la redefinición de programas de extensión rural, que la capacitación agrícola, como la actualización de técnicas y procedimientos operativos en los procesos productivos, ocurra en tiempos óptimos de cada proceso fenológico de los cultivos e incluso como un método para conocer y aplicar acciones preventivas.

Respecto al ámbito de la comercialización, se reconoció que el papel de la extensión rural potencializó las propuestas de acceso a mejores mercados urbanos para los productores. Particularmente, se estima que los productores con mejores conocimientos del entorno de procesos de mercadeo pudieron llegar, ya sea con mayor poder de negociación, con clientes, así como buscar proveedores que ofrecieran mejor calidad y buen precio, o bien establecer compras consolidadas. Por otra parte, la capacitación en aspectos de administración de procesos agrícolas obtuvo 100% de implementación por parte de los productores. Se refirió que ellos mismos pudieron organizarse para llevar registros contables, los cuales resultaron en un mejor manejo del dinero, mejor acceso a créditos, aumento de los ingresos por ventas de producción, así como la reducción de costos de producción; en conjunto, se estima que la aplicación de medidas administrativas generaron más empleos.

Problemáticas socioecológicas-agroproductivas e institucionales

Como parte de lo reportado en las entrevistas y como resultado de la percepción de productores sobre las prioridades de extensión rural en los territorios rurales de la CDMX, se

integra un conjunto de problemáticas socioecológicas-agroproductivas e institucionales por atender. Estos problemas de los procesos productivos en la regiones rurales-urbanas de la CDMX son considerados, en este texto, como parte integral de limitantes estructurales de ingreso, acumulación, inversión, distribución e innovación para el crecimiento económico regional, sobre todo a partir de la falta de estrategias de desarrollo local.

La primer categoría socioecológica-agroproductiva corresponde a los apoyos para el fortalecimiento de los territorios rurales, que abarca las siguientes problemáticas: A) Promoción del desarrollo sustentable en los territorios rurales, bajo el marco de estrategias de apoyo que mantengan el paisaje rural como área de conservación y restauración de recursos naturales, la agrobiodiversidad y las poblaciones biológicas locales, así como los servicios ambientales, y como zona importante de producción rural y agroindustrial, que reduzcan los procesos de urbanización continua y del deterioro ambiental regional; B) Diseño de un marco normativo y sistema legal que vincule las políticas públicas para la protección de la agrobiodiversidad, la biodiversidad y los sistemas socioecológicos agrícolas, evitando el cambio de uso del suelo; C) Impedir que el suelo de la región pase a formar parte del desarrollo inmobiliario, mediante la inversión en obras de infraestructura productiva y de programas de investigación y desarrollo tecnológico de impacto a mediano y largo plazos (i.e. obras de conservación de agua y suelo; represas y ollas de captación de agua; bombas de energía renovable; centros mecanizados de composteo de residuos sólidos urbanos; centros de comercialización, y plantas de tratamiento de agua de bajo costo), así como el acceso a un fondo de crédito de bajo interés para la adquisición de equipo, maquinaria e infraestructura para el desarrollo de actividades agropecuarias y ecoturísticas; D) Rehabilitar los suelos agrícolas a fin de mantener el perfil productivo agroecológico; E) Subsidio al pago de rentas en espacios agrícolas con alta presión urbana donde se practique la agricultura tradicional libre de agroquímicos; F) Programa de pagos de servicios ambientales para la conservación y restauración natural de las regiones agrícolas, de humedales, del recurso agua y la integridad de los territorios rurales, y G) Financiamiento para obras hidroagrícolas, de rehabilitación productiva, infraestructura y equipamiento.

La segunda categoría se vincula a la conservación de las prácticas tradicionales agrícolas, técnicas y conocimientos, la cual incluye diversas problemáticas, como: A) Fortalecer y consolidar redes de intercambio sociales y cooperación económica que permitían una integración de conocimientos de los diferentes procesos agroproductivos y culturales regionales, mediante la mejora de las prácticas agrícolas tradicionales con la ayuda de tecnologías modernas; B) Registro sistemático de las tecnologías agrícolas intangibles tradicionales y su difusión (i.e. desarrollo tecnológico local para producir se-

millas e insumos rústicos); C) Promoción de un sistema de apoyo técnico-científico que permita hacer seguimiento, monitoreo y promoción de modelos sustentables y prácticas agrícolas de producción orgánica o ambientalmente compatibles con la vocación regional, y D) Promoción de estructuras sociales y económicas (i.e. empresas locales) de integración y asociación entre productores que provean servicios de calidad para el desarrollo agrícola (asistencia técnica, gestión y venta de tecnología, financiamiento, gestión de mercados).

La tercer categoría se relaciona con el desarrollo económico de los territorios rurales, que comprenden las problemáticas siguientes: A) Diseño participativo de estrategias que operativamente se orienten a demandas específicas y logro de resultados para la reducción de la pobreza y aumento de la seguridad alimentaria local; B) Facilitar el acceso equitativo a los servicios públicos, la vivienda, la tecnología y el mercado regional de productos agropecuarios frescos o industrializados; c) Reactivar las redes de cooperación entre productores primarios y consumidores de la Ciudad de México, así como a incentivar los flujos de bienes y servicios de tipo agropecuario y ambiental dentro de la región metropolitana, buscado generar una economía menos dependiente de los mercados e insumos extra-regionales con una menor huella ecológica, y D) Diseño de estrategias económicas y de desarrollo comunitario local que respondan a la diversidad de los sistemas socioecológicos agrícolas y al potencial de sus recursos (i.e. integración productiva horizontal y vertical; diversificación de la oferta; creación de redes de valor y transformación de productos agropecuarios para incursionar en nuevos mercados urbanos regionales; promoción de la imagen de marca de los productos; y promoción de la industria del ecoturismo).

La cuarta categoría socioecológica-agroproductiva corresponde a la conservación y promoción de las actividades culturales; que incluye: A) Generación de un sistema permanente, efectivo y de alta calidad para la capacitación y la asesoría técnica que considere aspectos de educación ambiental y la conservación y promoción de las actividades culturales asociadas a los sistemas socioecológicos agrícolas, y B) Diseño de estrategias y acciones que permitan la oferta de servicios de ecoturismo, agroturismo, turismo de naturaleza y turismo cultural, coherentes con la conservación ambiental, cultural y económica de los territorios rurales, en las cuales se contemplen actividades agrícolas, comercialización de productos y servicios, restauración y conservación ambiental, parques y centros recreativos, pago de servicios ambientales, vigilancia ambiental y participación social activa a través de la promoción de una cultura empresarial regional y bajo niveles de integración social y productiva de microempresas rurales, así como de la conformación de órganos locales para la contraloría social.

Finalmente, la quinta categoría comprende el fortalecimiento de la colaboración y la asociación, que incluye las problemáticas enseguida enlistadas: A) Participación de las comunidades en la formulación de políticas locales para la promoción de sistemas agrícolas bajo el marco de una planeación estratégica regional; B) Creación de entidades descentralizadas autónomas que cuenten con el fortalecimiento institucional para vincularse con gobiernos locales en la toma de decisiones respecto a protección de microcuencas, zonas de amortiguamiento y usos del suelo, entre otros, y C) Estrategias y mecanismos de vinculación y colaboración con instituciones asociadas a los problemas locales, tales como universidades y centros de investigación, que atiendan demandas de los productores del sitio bajo esquemas apropiados de transferencia de tecnología y asesoría.

DISCUSIÓN

Contexto para un sistema de innovación y co-producción de tecnología para el extensionismo agrícola rural-urbano de la Ciudad de México

Las problemáticas contemporáneas agroproductivas e institucionales de territorios rurales de la CDMX implican los siguientes criterios: 1) comparten determinantes socio-ambientales multiescala que confluyen en diferentes estados de salud socioecológica de los sistemas productivos, como la contaminación de los recursos hídricos o la pérdida de especies o la destrucción invasiva de plagas en los ecosistemas, como es el caso de los humedales urbanos de Xochimilco-Tláhuac; 2) exhiben propiedades emergentes que delinear una estructura organizativa que facilita la integración dinámica de las características y variables de los sistemas socioecológicos productivos, lo cual puede dar lugar a su propia tipología (i.e. sistema-producto). Esta tipología de sistemas agrícolas puede dar lugar a un conjunto de pasos de reducción de datos, a través de los cuales se puede consolidar, a la vez, otro conjunto de valores para un rango de variables a fin de definir parámetros de sustentabilidad que podrían convertirse, a su vez, en valores de datos para un ejercicio de creación de gráficos de las dimensiones de esta sustentabilidad, y 3) concurren diversos entornos de acción y negociación colectiva, entre comunidades agrícolas, grupos, instituciones y personas, bajo el marco de diferentes sectores y regiones; así como contextos espaciales y temporales, para el logro de acuerdos institucionales, y algunos no necesariamente formales, sino más bien definidas por particularidades de las organizaciones locales.

Estas tres dimensiones de las problemáticas de los sistemas socioecológicos agrícolas orientan a la definición de posibles estrategias dirigidas hacia la reformulación de los procesos de extensionismo rural en la CDMX. Un criterio primordial a considerar para ello, consiste en que la agricultura debe ser el sustento de los medios de vida de los agricultores y campesinos, a partir de la importancia, por ejemplo, de la agrobiodiversidad y, por tanto, la posibilidad del autoconsumo y el acceso a diferentes mercados, lo que en conjunto implica el fortalecimiento de la resiliencia¹¹ en entornos rural-urbanos locales, complejos y dinámicos. Por lo tanto, un enfoque de escala múltiple que sea esencial para abordar los desafíos y necesidades de estos entornos hacia la sustentabilidad, consiste en diseñar rutas o itinerarios que ayuden a aclarar los roles de las diferentes vías de innovación incluidas en la extensión rural para abordar diversas prioridades de sustentabilidad local, regional y de la CDMX, con base en los sistemas socioecológicos productivos. Sin embargo, es necesario reconocer que si se considera al extensionismo rural como un tipo de gobernanza agroambiental colaborativa,¹² bajo la cual concurre una diversidad socioinstitucional, compuesta por: a) la propia diversidad de actores involucrados y sus dominios de autoridad y gestión, b) las diferentes perspectivas y percepciones de las partes interesadas, y c) la variedad institucional (en términos de estrategias, normas y reglas). Esta diversidad podría contribuir a lo siguiente: la capacidad de comprometerse con un conjunto más amplio de problemas y desafíos; nuevos enfoques para resolver problemas dentro del grupo de gobierno, y a la flexibilidad de los actores involucrados en la gobernabilidad en términos de abordar los desafíos (Baird *et al.*, 2018).

Conforme a lo anterior, un concepto clave para encauzar un Sistema de Innovación y Co-producción de Tecnología para el Extensionismo Agrícola Rural-Urbano de la CDMX (SICTEARU) consiste en procesos de innovación social, entendidos, en el contexto del desarrollo rural, como parte de la construcción social transdisciplinario del conocimiento o co-producción de tecnologías para resolver problemáticas de sistemas

¹¹ La resiliencia, entendida como la capacidad de un sistema –y todas sus redes o subsistemas socioecológicos y sociotécnicos constituyentes, a través de escalas temporales y espaciales– para mantener o regresar rápidamente a las funciones deseadas ante una perturbación, para adaptarse al cambio y para transformar los sistemas que limitan la capacidad de adaptación actual o futura (Modificado de Meerow *et al.*, 2016).

¹² Definida como el conjunto de procesos regulatorios, mecanismos y organizaciones a través de los cuales los actores políticos influyen en las acciones y resultados ambientales; se centra en la representación de actores e intereses en los procesos colaborativos de toma de decisiones, así como en la diversidad de mecanismos y estrategias en sí mismos (Baird *et al.*, 2018).

socioecológicos agroproductivos (Pérez y Clavijo, 2012), los cuales son parte de procesos positivos de desarrollo local o endógeno. Este tipo de innovaciones requieren tanto de la vinculación entre los actores internos y externos, como del fortalecimiento de la identidad de los individuos implicados (De Sá, 2010). Por ejemplo, algunos esfuerzos se han orientado hacia el fortalecimiento de la cohesión y el liderazgo comunitario, en busca de continuar la tendencia a mejorar los rendimientos a través de estos mecanismos de supervivencia y no expandiendo la frontera agrícola (EIU, 2017). Asimismo, el conjunto de elementos que determinan el grado de innovación social se refiere al capital social que, al ser debidamente utilizado en red, potencia su replicación (De Sá, 2010).

Sistema (SICTEARU)¹³

Para el propósito de este texto, a fin de ilustrar el significado de un SICTEARU, utilizaremos la definición de sistemas como redes interdependientes de tecnologías, instituciones y actores que configuran las capacidades de los productores primarios que proporcionan un flujo confiable de productos, recursos, información y servicios agroecosistémicos esenciales para cumplir con muchos propósitos en el contexto rural-urbano de la CDMX, principalmente el abasto alimentario y productos de origen vegetal. Se puede conceptualizar a la agricultura rural-urbana de la CDMX como sistemas socioecológicos agroproductivos que representan cinco dominios interdependientes (SETAG) que determinan el potencial de rendimiento, las cadenas de producción-transformación-consumo de productos, el propio abasto y soberanía alimentaria, los cuales corresponden a determinantes Sociodemográficas, Económicas, Tecnológicas, Ambientales y de Gobernanza (modificado de Romero-Lankao *et al.*, 2018).

Las nociones de interdependencias y efectos en cascada son útiles para examinar la influencia mediadora de un SICTEARU para mitigar o amplificar los impactos y variaciones en el abasto y soberanía alimentaria. Por ejemplo, las interacciones entre los elementos de un SICTEARU pueden ser unidireccionales o dependientes, como cuando el estado de uno (por ejemplo, el uso de fertilizantes) influye en el otro (por ejemplo, el rendimiento de cultivos); o multidireccional, o interdependientes, como cuando se

¹³ La adecuación técnica de este sistema a la normatividad oficial, reglas de operación y dinámicas institucionales son parte de otro trabajo en desarrollo por los autores.

conectan múltiples actores para la obtención de recursos económicos para el impulso de la producción, como un sistema de sistemas. Las interdependencias están en el corazón del concepto de los efectos en cascada desencadenados por eventos extremos, por ejemplo, la restricción de presupuesto y recursos de apoyo a la agricultura.

Dependiendo de características como la ubicación, la experiencia, la capacidad y los vínculos entre los actores, el SICTEARU puede mitigar o transmitir choques en cascada dentro y fuera de las áreas rural-urbanas. La ruta exacta de estos efectos puede ser impredecible y puede tener múltiples efectos en algunos o en todos los dominios SETAG, ya sea positivos o negativos; por ejemplo, contaminación de los sistemas de humedales urbanos de Xochimilco y Tláhuac, deterioro de la dieta y alimentos, autosuficiencia regional y local en riesgo, interrupción en el estilo del desarrollo local rural-urbano, incremento en iniciativas locales y formas alternativas a patrones de consumo globalizado que mantienen vivo los ámbitos rurales y, al mismo tiempo se generan productos de calidad de alto valor agregado basados, en especial, en el maíz nativo, entre otros.

En este sentido, la naturaleza compleja de las interdependencias puede llevar al SICTEARU a cruzar los umbrales (puntos de inflexión), donde los dominios SETAG existentes y relativamente estables pueden dar paso a condiciones cualitativamente diferentes. Los cambios pueden incluir una sola transformación, limitada a un dominio particular, como cuando un agroecosistema local se vuelve inutilizable durante cierto tiempo, por ejemplo, áreas de San Gregorio Atlapulco después de una inundación. También existe la posibilidad de que los cambios de régimen desencadenen otros cambios de dominio en forma de cascada, abriendo posibilidades para que se realicen transformaciones en algunos o todos los dominios de SETAG, lo que resulta en un cambio de gobernanza (i.e. la consolidación de asentamientos humanos irregulares en los humedales de Xochimilco). Pregunta importante es si estos cambios de las interdependencias de los sistemas socioecológicos agroproductivos rural-urbanos conducen a nuevos regímenes que favorecen o restringen las trayectorias hacia el logro de la sustentabilidad (Torres-Lima *et al.*, 2018). De esta forma, los umbrales socioecológicos dependen de las interacciones entre los procesos sociales y ambientales-agroproductivos y de los umbrales de gobernanza que son parte integral de la forma en que funcionan las redes de actores urbanos, con definiciones y percepciones de las trayectorias hacia el logro de la sustentabilidad.

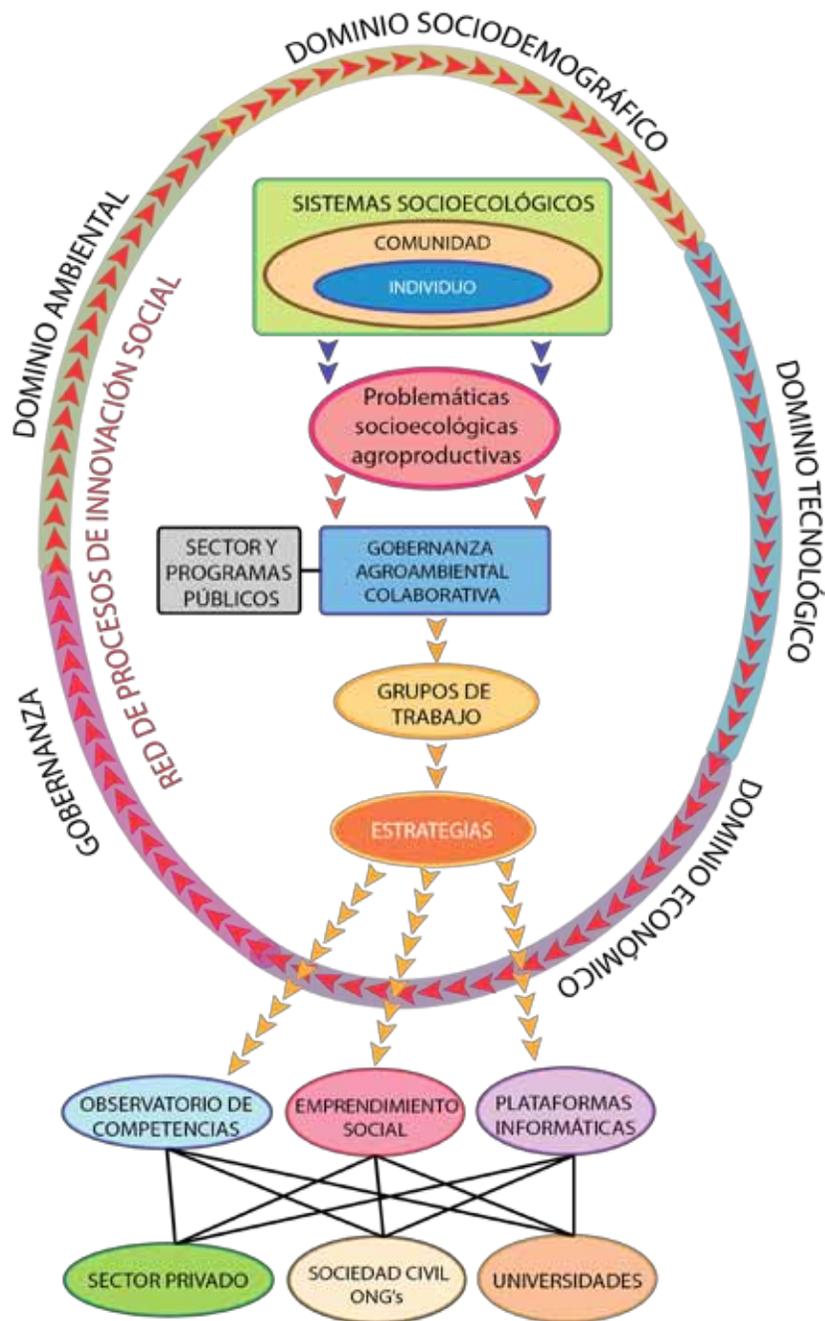
Modelo

A partir de la previa conceptualización del SICTEARU, la operacionalización de las interacciones del sistema se puede consolidar mediante un Modelo Integral de Extensionismo Rural con una visión holística, el cual implica empoderar individuos y reinventar comunidades rurales-urbanas a través de la innovación social, co-producción de tecnología y la vinculación multi-institucional. Este tipo de modelo debe ser flexible y promover la creatividad, la participación, el conocimiento transdisciplinar y el emprendimiento de negocios sostenibles con enfoque social (Freeman *et al.*, 2016; IICA, 2016). A lo largo del proceso, se debe cumplir con criterios metodológicos importantes, como: 1. Fomentar la inclusión de grupos marginados y vulnerables; 2. Someter al diálogo y consenso la ética de los grupos y comunidades; 3. Fortalecer las capacidades individuales; 4. Reflexionar, sistematizar y compartir; 5. Aumentar la productividad y mejorar la eficiencia económica; 6. Tener potencial de multiplicación, y 7. Contar con un ideal de sustentabilidad (Samper, 2016; Navarrete, 2015; Pérez y Clavijo, 2012).

En este modelo, la función del extensionista no es ayudar en la formulación de proyectos y gestión de apoyos, dar capacitaciones, asesoría técnica o poner en marcha empresas como factores deseables, pero aislados (Torres-Lima y Lara, 2011), sino se trata de servir como facilitador de procesos cuya filosofía es congruente con su rol (Perez y Clavijo, 2012). A mediano-largo plazos, sería deseable convocar individuos de la misma comunidad para facilitar la comunicación y promover la colaboración con otros actores y comunidades vecinas (Martínez-Rivera y Rodríguez-Díaz, 2013). Indudablemente, el mantenimiento de un sistema así requiere un perfil profesional de alta calidad en desarrollo continuo y con seguridad laboral (GFRAS, 2015; Freeman *et al.*, 2016). Con base en la diversidad de actores y herramientas institucionales del sector público, incluyendo las universidades y a través del extensionista, el modelo debe funcionar como un eje transversal que facilite la vinculación y co-producción de tecnología de la comunidad reinventada con otros actores involucrados (Landini, 2016; GFRAS, 2015).

En este sentido, el proceso de diseñar un modelo de extensionismo local o regional enfocado a los pequeños y medianos productores rurales-urbanos de la CDMX, que sea acorde a las regiones y microrregiones agroclimáticas, debe al mismo tiempo fortalecer las competencias técnicas, procedimentales y contextuales de los técnicos extensionistas en beneficio de los productores, para que con su actuar se mejoren las capacidades productivas sustentables, así como en su proceso de desarrollo comunitario o empresarial y personal.

Figura 1. Modelo de extensión rural en la Ciudad de México



Fuente: Elaboración original.

Emprendimiento social

Un rasgo o determinante fundamental del modelo implica el desarrollar competencias ejecutivas para el emprendimiento social, que permita impulsar procesos de escalamiento en cadenas productivas, así como su diversificación, con la finalidad de generar mayor empoderamiento y oportunidad de desarrollo a los productores y sus familias en el medio rural. En cuanto a los actores rurales, resulta pertinente considerar que, a nivel individual, las experiencias vivenciales alimentan las subjetividades que moldean a las personas (Navarrete, 2015). En este sentido, es necesario promover el reconocimiento y la valoración propia de los agricultores rural-urbanos de la CDMX para apropiarse de su papel crucial en la toma de decisiones, basadas en su subjetividad y percepciones socioambientales y productivas (Pérez y Clavijo, 2012), así como la empatía, la apertura y la tolerancia, todos ellos procesos actitudinales necesarios para el diálogo y el consenso (Gutiérrez, 2009). En seguida, a partir de la voluntad para trabajar en equipo, construida a lo largo del tiempo y basada en la confianza, se buscan las condiciones para el bien común a través de la sinergia colectiva y estructuras simbólicas (De Sá, 2010; Navarrete, 2015). Estas estructuras simbólicas otorgan sentido de pertenencia y representan el principal aglutinante de la comunidad; son herramientas de cohesión social que funcionan por igual alrededor del desarrollo local endógeno o del emprendedurismo social (Landini, 2016; Martínez-Rivera y Rodríguez-Díaz, 2013).

Por otro lado, resulta pertinente destacar el emprendedurismo social como una herramienta apta para fortalecer la creación de capital e innovaciones sociales. Se trata de empresas que buscan la rentabilidad como medio para obtener un fin que, a su vez, se ubican en problemáticas sociales y/o medioambientales; se trata de catalizadores de cohesión e integración social que atraviesan y vinculan el sector privado, público y altruista (Martínez-Rivera y Rodríguez-Díaz, 2013; De Sá, 2010). Su funcionamiento se encuentra basado en el principio de gestión democrática, ocurren principalmente en el sector agrario y son altamente competitivas en la creación de empleo (Landini, 2016).

Plataforma informática interactiva

Conforme al modelo propuesto, es indispensable fortalecer y ampliar el desarrollo de una plataforma informática interactiva,¹⁴ bajo el marco de un tipo de gobernanza agroambiental colaborativa que permita obtener información de demanda de servicios (competencias profesionales), así como el planteamiento de problemáticas socioecológicas agroproductivas por atender (demanda de transferencia tecnológica, innovación organizacional o de mercado) o investigar; con lo cual, sería posible asignar a los mejores cuadros técnicos, a partir de un padrón de técnicos registrados por sus competencias y experiencia profesional o formativa. Así también, en esta plataforma se hará un contraste de demandas con capacidad o potencial productivo a partir de los estudios reportados por diversas fuentes (i.e. centros de investigación, universidades, ONG), así como de experiencia productiva directamente de los usuarios.

De esta manera, como parte sustancial del SICTEARU, la vinculación con otras comunidades, universidades, sindicatos, profesionales, etc. resulta un paso indispensable para la promoción de la innovación social (Gutiérrez, 2009), lo cual debe ser un objetivo de todos los actores involucrados. Esto debe ocurrir, más aún cuando se considera al emprendimiento social como un ámbito donde la vinculación con otros emprendedores sociales, asociaciones civiles, empresarios con conciencia socio-ambiental y voluntarios resulta fundamental para expandir la capacidad organizacional de los productores rurales con recursos limitados (Martínez-Rivera y Rodríguez-Díaz, 2013). Por ejemplo, bajo estas consideraciones, el turismo rural se presenta como una alternativa productiva y de vinculación con actores internacionales con conciencia socio-ambiental (IICA, 2016), la cual debe explorarse cabalmente. Por otro lado, las universidades (académicos y estudiantes) pueden jugar un papel importante en el desarrollo rural a través del intercambio de experiencias bajo esquemas como: proyectos de investigación; procesos de co-producción de tecnologías; servicio social y prácticas profesionales de carreras afines (i.e. Agronomía, Biología, Sociología, Veterinaria), además de la creación de foros y plataformas digitales para la vinculación con todos los actores implicados (Gutiérrez, 2009; Keeler *et al.* 2016).

¹⁴ Se refiere a que el Sistema de Extensionismo Rural Mexicano “SERMexicano”, que básicamente consiste en un esfuerzo institucional para promover el desarrollo de capacidades y la gestión de innovaciones desde la Sagarpa, se debe enmarcar forzosamente bajo el contexto de la consideración de un tipo de gobernanza agroambiental colaborativa (<https://extensionismo.sagarpa.gob.mx/sermexicano/>).

Observatorio de competencias para la innovación y co-producción de tecnología

Otro componente sustancial del SICTEARU consiste en crear la plataforma regional de apoyo a la toma de decisiones en términos de procesos de innovación, co-producción de tecnología y competencias profesionales requeridas para el mercado laboral de impulso al desarrollo rural sustentable de los sistemas socioecológicos-agroproductivos de la CDMX, misma que permita definir las líneas prioritarias para la inversión sobre formación, certificación, investigación e innovación para el mismo sector. La propuesta de crear una plataforma tiene como potencial contar con acceso a bases de datos para el análisis sobre el estado del arte de cualquier tema relacionado a los sistemas socioecológicos productivos de la CDMX, con la finalidad de dar seguimiento a los temas de investigación, procesos de co-producción de tecnologías y servicio definidos como prioritarios como resultado de la gobernanza ambiental colaborativa bajo el marco del contexto de instancias financiadoras internas y externas. De la misma forma, la finalidad de crear un observatorio puede proveer de base de datos laborales en el sector agropecuario, forestal y ambiental en la CDMX, que permita conocer las demandas del sector, así como la oferta para orientar las propias modificaciones en planes y programas de estudio de las universidades y centros de investigación en el contexto de la propia CDMX, o bien, la certificación profesional que coadyuve a la vigencia y permanencia de las prácticas profesionales vinculadas a los sistemas socioecológicos agroproductivos.

Los principales alcances de un observatorio corresponden a: 1) Desarrollar los análisis situacionales del trabajo para diferentes áreas de conocimiento de los sistemas socioecológicos agroproductivos (Agronomía, Zootecnia, Forestal y socioambiental); 2) Coadyuvar en la constitución de un comité de gestión de competencias del sector rural; 3) Identificar las competencias requeridas para estructurar el catálogo y estándares de éstas con fines de certificación, y 4) Identificar las tendencias en innovación y co-producción de tecnología que permita construir un catálogo o anuario sobre lo más destacado y funcional de la inventiva, innovación e investigación del sector rural-urbano y las tendencias para impulsarlas en las regiones agroproductivas de la CDMX. Por ejemplo, las tecnologías presentes e inminentes que muy pronto supondrán una ventaja significativa en los sistemas socioecológicos agroproductivos serían las siguientes: aprendizaje móvil; aprendizaje online; redes sociales; impresión 3D; drones; inteligencia de localización; internet; telepresencia (Freeman *et al.*, 2016).

Consideraciones finales

Conforme a los resultados obtenidos en el trabajo de campo y gabinete, se desprende que de las innovaciones aplicadas por los productores, las del ámbito del mercado y las administrativas, tuvieron 100% de implementación, ya que los productores pudieron beneficiarse en: mayor poder de negociación con clientes, proveedores, compras consolidadas, así como la aplicación de registros contables, facilitando un mejor manejo del dinero, el acceso a créditos, el aumento de ingresos por ventas de producción y reducción de costos de producción. Se identificó que las asesorías técnicas profesionales por parte de los extensionistas fueron apropiadas para impulsar procesos de desarrollo rural, ya que contemplaban estrategias operativas que concebían la participación comunitaria y familiar como indispensable para desarrollar las actividades de extensionismo rural, las cuales, con algunas variantes, fueron aplicadas de manera exitosa en los sistemas socioecológicos agroproductivos del sur de la CDMX.

La asignación de extensionistas pretendía ser un factor de cambio para los productores y sus familias; la asesoría técnica agrícola concebía una estrategia de atención integral, ya que no sólo se refería a aspectos tecnológicos, sino, además, buscaba promover procesos de capacitación y organización social entre la población rural y, con ello, procuraba atender problemas que iban más allá de los aspectos productivos. Sin embargo, es de reconocerse que, si bien existieron cambios positivos en las unidades de producción, no todos los productores llegaron a apropiarse de los procesos de innovación social, generando la necesidad de capacitación con más tiempo y en tiempos óptimos.

En particular, una debilidad socioinstitucional de los programas de extensión rural consiste en que las contrataciones de los extensionistas no son de largo alcance, con lo cual se ofrece sólo capacitación a los productores en etapas específicas de la producción agrícola. En virtud de la inestabilidad laboral, temporalidad, bajos ingresos y pagos retrasados por sus servicios, el personal de los programas de extensionismo rural pierden el interés de dar seguimiento al proceso productivo de los sistemas socioecológicos agrícolas. A pesar de lo anterior, se identificó que la extensión rural no sólo se consideró como un conjunto de acciones de asistencia y capacitación técnica, comunicación y transferencia tecnológica agroproductiva, sino más bien como proceso de educación no formal para el desarrollo rural, que exigió la participación organizada de los campesinos.

Sin que se pudiera llegar a definir a la extensión rural, en territorios agrícolas de la Ciudad de México, como un sistema de innovación y co-producción de tecnología, ésta no se limitó a la transmisión de conocimientos y técnicas para mejorar la productividad de sus actividades primarias basado en una estrategia de intervencionismo lineal y unidireccional, sino más bien se enmarcó en procesos dinámicos y de doble vía, entendiendo por extensión el intercambio y retroalimentación, con amplia participación de los campesinos, de distintos conocimientos y experiencias destinados a mejorar la capacidad de gestión de los recursos para el desarrollo.

De acuerdo a lo reportado en las entrevistas y como resultado de la percepción de productores sobre las prioridades de extensión rural en los territorios rurales de la CDMX, se integró un conjunto de problemáticas socioecológicas-agroproductivas e institucionales por resolver, las cuales dan lugar a entender que la extensión no sólo se debe orientar hacia un conjunto de acciones encaminadas a desarrollar habilidades y destrezas, vistas así serían actividades de alcance limitado y específico. Queda claro que el productor construye mejor sus procesos de desarrollo cuando aplica su capacidad crítica para tomar decisiones y exige su participación en la ejecución de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adesoji, S., 2009, "Assessment of agricultural extension agents' marketing-related services: implications for policy makers en Ekiti State, Nigeria", en *Journal of Agricultural & Food Information*, 10(4): 334-347.
- Baird, J. *et al.*, 2018, "How does socio-institutional diversity affect collaborative governance of social-ecological systems in practice?", en *Environmental Management* [Online] 13 noviembre, DOI 10.1007/s00267-018-1123-5.
- De Sá, J., 2010, "El papel de la economía social solidaria y de sus agentes", en *Cooperativismo y Desarrollo*, 18(97): 106-124.
- Economist Intelligence Unit (EIU), 2017, *Fixing food; Towards a more sustainable food system*, Parma, Barilla Center for Food and Nutrition (BCFN).
- Freeman, A. *et al.*, 2016, *NMC Technology Outlook: Cooperative Extension, 2016-2021*, The New Media Consortium.
- Gastelum, J., 2011, "Agricultura y desarrollo rural en el Distrito Federal", en *Bien Común* 15(201): 73-80.

- GFRAS, 2015, *Marco estratégico 2016-2025 del Foro Global para los Servicios de Asesoría Rural. Promoción y liderazgo en servicios de asesoramiento rural para el desarrollo sostenible*, Lindau, Suiza: Foro Global para los Servicios de Asesoría Rural.
- Gutiérrez, A., 2009, "Innovación social: un ámbito de interés para los servicios sociales, en *Revista de Servicios Sociales*", (45): 151-175.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2016, *La agricultura familiar en las Américas: principios y conceptos que guían la cooperación técnica del IICA*. San Isidro, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2011, *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 y Estadísticas del Sector Agrícola*, México, en www.inegi.org.mx.
- Keeler, L. et al., 2016, "Utilizing international networks for accelerating research and learning in transformational sustainability science", en *Sustainability Science*, 11(5): 749-762.
- Landini, F., 2016, "Concepción de extensión rural en 10 países latinoamericanos", en *Andamios*, 13(30): 211-236.
- MacGregor-Fors, I., 2011, "Misconceptions or misunderstandings? On the standardization of basic terms and definitions in urban ecology", en *Landscape and Urban Planning*, 100: 347-349.
- Martínez, E. et al., 2017, "¿Es la agroecología un extensionismo participativo? El caso de las escuelas campesinas en México", en *Revista Kavilando*, 9(1): 170-183.
- Martínez, S. y L. Rodríguez, 2013, "Emprendedurismo social en México: hacia un modelo de innovación para la inserción social y laboral en el ámbito rural", en *Estudios Agrarios*, 19(53-54): 103-120.
- Meerow, S. et al., 2016, "Defining urban resilience: A review", en *Landscape and Urban Planning*, 147: 38-49.
- Muñoz, M. et al., 2007, *Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria-políticas y estrategias para que en México ocurra*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Navarrete, M., 2015, "Double coupling: modeling subjectivity and asymmetric organization in social-ecological systems", en *Ecology and Society*, 20(3).
- OCDE, 2011, *Análisis del Extensionismo Agrícola en México*, Francia: OCDE.
- Pérez, M. y N. Clavijo, 2012, *Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en agricultura. Sub-División de Investigación y Extensión*, Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Romero, P. et al., 2018, "From risk to WEF security in the city: The influence of interdependent infrastructural systems", en *Environmental Science & Policy*, 90: 213-222.

- Samper, M., 2016, Introducción al proceso de gestión del desarrollo de los territorios rurales y de los sistemas territoriales de agricultura familiar, San José (Costa Rica): Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Santos, V., 2019, "El extensionismo rural mexicano: análisis coyuntural con enfoque de políticas públicas", en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(1):63-77.
- Santoyo, H. *et al.*, 2016, "Extensionismo para la innovación basado en evidencias", en: Martínez, D. y J. Ramírez (Eds.), *Ciencia tecnología e innovación en el sistema agroalimentario de México*, México: Colegio de Postgraduados-AMC-Conacyt-UPAEP-IMINAP.
- Shabanali, F. *et al.*, 2007, "Principal components of policy framework for sustainable agriculture and its implications for national extension system in Iran", en *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2):125-144.
- SMA, 2006, Programa Estratégico Forestal del Distrito Federal 2006-2025. Distrito Federal: Secretaría del Medio Ambiente-Gobierno del Distrito Federal.
- Sagarpa-FAO, 2018, *Compendio de indicadores de gestión y resultados 2016. Componente de Extensionismo del Programa de Apoyos a Pequeños Productores*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Torres, P. y H. Martínez, 2011, "Análisis de la extensión rural bajo el marco de la Alianza para el Campo. Un estudio de caso del sureste de Coahuila, 1996-2007", en *Estudios Agrarios*, 49:33-54.
- Torres, P. *et al.*, 2015, "Capacidad adaptativa de actores locales al cambio climático en geografías periurbanas en Latinoamérica. Notas conceptuales-metodológicas para su estudio", en *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 15(30): 161-191.
- Torres, P., 2018, "Socio-Environmental perception of an urban wetland and sustainability scenarios: a case study in Mexico City", en *Wetlands*, 38:169-181.
- Yurjevic, A., 2010, El desarrollo rural en la perspectiva del desarrollo sustentable, en http://www.clades.cl/documentos/ima_doc/desrural.pdf, consultado el 10/04/2015.

La opción de la producción orgánica ante la crisis del café: el caso de los pequeños productores de Chilón, Chiapas, México

Laura Elena Rodríguez Toledo,¹ Robert Williams Cárcamo Mallen²
y Adolfo Álvarez Macías³

Resumen. En México el cultivo del café tiene gran relevancia económica y social en las áreas rurales. En este artículo se analiza la situación de los pequeños productores de café de Chilón, quienes han incursionado en la producción orgánica y en procesos organizativos para enfrentar la situación de crisis que han padecido en los últimos años. Se realizaron 20 entrevistas a productores, así como entrevistas a informantes clave de dos cooperativas de café orgánico que operan en Chilón. Los pequeños productores de café adoptaron la producción orgánica y la certificación como mecanismo para diferenciar y agregar valor a su producto, así como asociarse para acceder a mercados más rentables. No obstante, registran costos suplementarios inherentes a la producción orgánica. Se concluye que las estrategias de los productores han sido positivas pero insuficientes para salir de la crisis y requieren de otras iniciativas, en una lógica de desarrollo rural, para elevar la productividad y sus ingresos, así como un acompañamiento institucional más efectivo.

Palabras clave: Pequeños productores de café, certificación de café orgánico, organización, mercado y Chilón, Chiapas.

Abstract. In Mexico, the cultivation of coffee is of great economic and social importance in rural areas. This article analyzes the situation of the small coffee producers of Chilón, who have enrolled in organic production and in organizational processes to face the crisis they have suffered in recent years. As a result, 20 interviews were conducted with producers, as well as interviews with

¹ Universidad de Humboldt, Berlin, Alemania, Master of Science Integrated Natural Resource Management, Alemania, e-mail: lauratoledo@live.com.

² Universidad de Humboldt, Berlin, Alemania, Investigador del Departamento de Horticultura y Economía, e-mail: camaller@hu.berlin.de.

³ Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Producción Agrícola y Animal, e-mail: aalvarez@correo.xoc.uam.mx.

key informants from two organic coffee cooperatives operating in Chilón. Small coffee producers adopted organic production and certification as a mechanism to differentiate and add value to their product, as well as associate to access more profitable markets. However, they register additional costs inherent to organic production. We conclude that the strategies of small coffee producers have been positive but insufficient to overcome the crisis and require other rural development initiatives to raise productivity and income, as well as more effective institutional and government support.

Keywords: *Small coffee producers, coffee certification of organic coffee, organization, market and chilón, Chiapas.*

INTRODUCCIÓN

En México el café es de gran relevancia, ya que representa el modo de subsistencia de poco más de 500 mil pequeños productores de alrededor de 30 grupos indígenas (Sagarpa, 2016). Se trata de un producto que favorece la integración de cadenas productivas regionales en diferentes gradientes y, desde el punto de vista ecológico, provee servicios ambientales a la sociedad, ya que 90% de la superficie cultivada con café se encuentra bajo sombra diversificada, contribuyendo a la biodiversidad (CEDRSSA, 2018). Sin embargo, en los últimos años el sistema productivo del café experimenta una marcada crisis en los principales países productores, específicamente en México, la cual deriva y se expresa en la sensible caída de los precios que, a finales de 2018, registró las cotizaciones más bajas de la década (ICO, 2018).

De manera más amplia, la crisis del café en México se atribuye a efectos diversos y a menudo correlacionados como el cambio climático que se manifiesta en precipitaciones irregulares y variaciones de temperatura, que se han distinguido por ser inoportunas para la plantación y su productividad pero que, en cambio, han favorecido la proliferación de enfermedades como la roya (*Hemileia vastatrix*), que ha afectado a buena parte de los cafetales nacionales y de Latinoamérica. También los factores socioeconómicos, como la pulverización de la tenencia de la tierra y los insuficientes niveles organizativos que han mostrado los productores para comercializar, agregar valor y obtener bienes y servicios en condiciones preferenciales han incidido en el descuido y, en casos extremos, en el abandono de las plantaciones. No menos importante ha sido el retiro del Estado de la cafecultura durante las últimas tres décadas que, entre otras repercusiones, ha supuesto la liberalización del mercado nacional y el desmantelamiento de las instituciones de apoyo desde mediados de los años ochenta, repercutiendo en la escasa renovación de

los cafetales y, por ende, en el envejecimiento de plantaciones (en ciertos casos de más de 40 años de edad) y en la falta de financiamiento, así como en la escasa investigación y asistencia técnica. A ello se ha sumado el envejecimiento de los productores, acentuado por la migración de los jóvenes dejando con frecuencia a cargo de las fincas a ancianos y mujeres (Renard y Larroa, 2017 y CEDRSSA, 2018).

En ese marco, la Organización Internacional del Café ha promovido, como una forma de valorar el café, la categoría denominada como café sostenible, que comprende aspectos esenciales como el comercio orgánico, ecológico y justo, valorado como el mejor enfoque hacia prácticas de producción sostenibles. En esa lógica, afirman que “un productor sostenible debe cumplir objetivos ambientales y sociales a largo plazo mientras puede competir efectivamente con otros participantes del mercado y lograr precios que cubran sus costos de producción y les permitan obtener un margen comercial aceptable” (ICO, 2004: 15).

Estas iniciativas se han completado paulatinamente en México y se ha incorporado la verificación de terceros independientes. Por el número de productores involucrados y sus resultados económicos, la experiencia de los productores de café orgánico ha sido más que positiva, ya que suelen participar en los llamados mercados solidarios y reciben un precio justo, lo que podría mejorar los ingresos de los productores, de 15 a 30 por ciento, en promedio (López y Caamal, 2009). De acuerdo a Amecafe (2017) se estima que México es líder mundial de café orgánico, ya que dedica casi 30000 ha a este tipo de producto en Chiapas y Oaxaca además exporta a Europa 28000 ton anuales; de hecho, Chiapas es una de las entidades que cuenta con denominación de origen en café.

Debido a las condiciones agronómicas de esta plantación, la mayor parte de cafetales se localizan en zonas de media montaña, que suelen disponer de vías de comunicación limitadas que complican su acceso a los mercados, especialmente por la insuficiencia de equipamiento e infraestructura (Pérez y Echánove, 2006). En el 2016, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) estimó que del total de productores de café en México, 70% pertenecían a comunidades indígenas, mientras que en 2014 el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) valoró que 50% de los productores de café de los 10 principales municipios de México vivían en condiciones de pobreza extrema.⁴

⁴ El Coneval considera que un individuo sufre de pobreza extrema cuando enfrenta tres o más carencias básicas (educación, salud, seguridad social, etc.) y, adicionalmente, su ingreso no es suficiente para adquirir una canasta alimentaria básica. En otras palabras, el ingreso de un individuo que sufre de este grado de pobreza está por debajo de la “línea de bienestar mínima”, lo que quiere decir que dicho ingreso no es suficiente para abastecer la compra de los requerimientos nutricionales mínimos para tener una vida saludable (Coneval, 2014).

Entre los principales retos que enfrentan los pequeños productores de café en México destacan el bajo nivel tecnológico en sus plantaciones y, por ende, un rendimiento reducido, además dificultades económicas y legales para incrementar su área de cultivo, bajos niveles de adaptación y resiliencia ante desastres naturales, plagas y enfermedades en las plantaciones, alta volatilidad en precios de café y un gran desequilibrio en términos de competencia en el mercado nacional e internacional (Jaffee, 2007; Cárcamo, 2008; Caswell *et al*, 2012; Luna y Wilson, 2015).

Con estos antecedentes, en este artículo se analiza la situación de los cafeticultores de Chilón, Chiapas, que es una zona tradicional de producción de café, dominada por población indígena que han explorado, a través de la organización, el modelo de producción orgánico y su venta a través de canales comerciales alternativos. Todo ello, para determinar si esta estrategia les ha significado una mejora en sus ingresos y, por tanto, una alternativa para su desarrollo integral. Para ello, el trabajo se organiza en cinco partes: i) el contexto internacional y nacional; ii) características de Chiapas y el municipio bajo estudio; iii) método de trabajo; iv) resultados del trabajo de campo, y finalmente, v) conclusiones.

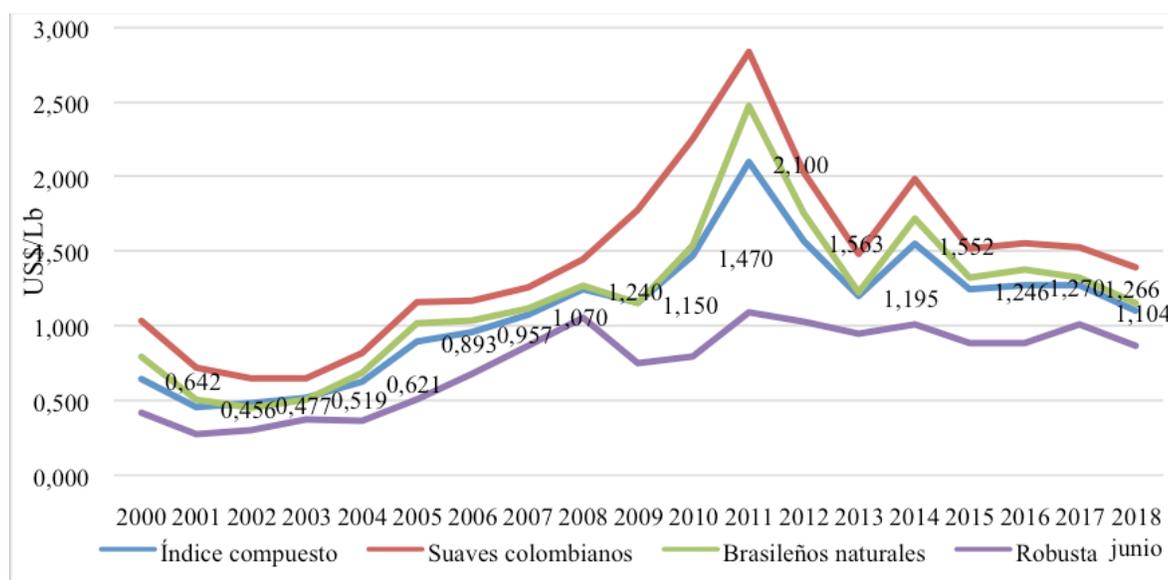
Para sustentar el presente estudio se adopta la noción de cadena productiva, ya que representa un campo de observación de los actores, de sus estrategias productivas y comerciales, así como de los mecanismos de coordinación que establecen entre ellos (Stringer y Le Heron, 2008). Esta cadena permite entender los procesos de mercadeo, así como los elementos impulsores de cambios en las interacciones de los actores y en las estructuras a lo largo de la misma (Bokelmann y Adasedeg, 2016), los cuales se consideran necesarios para comprender el contexto y las características socioeconómicas de los pequeños productores de café, así como por qué dichos elementos juegan un papel determinante con respecto a sus posibilidades de mejora de ingresos y, por ende, de su seguridad alimentaria.

Elementos de contexto del café en México y Chiapas

En este apartado se presentan precios internacionales, así como datos de producción y rendimientos nacionales que delinear la situación que caracteriza, desde hace varios años, a la cafecultura mexicana, lo cual ha incidido en la economía de las familias que dependen de ésta. Un primer dato relevante se aprecia en los precios internacionales del café que con frecuencia han observado una tendencia creciente (FIRA, 2017), alcanzando su punto máximo en 2011, como ocurrió con la mayoría de las materias primas, cuando

rebasó los 2 USD/libra del índice compuesto del ICO; desde entonces la tendencia ha sido declinante, y en 2017 rondaba 1.25 USD/libra (Figura 1), que sin duda se ha reflejado en el precio deprimido percibido por los productores primarios en los últimos años.

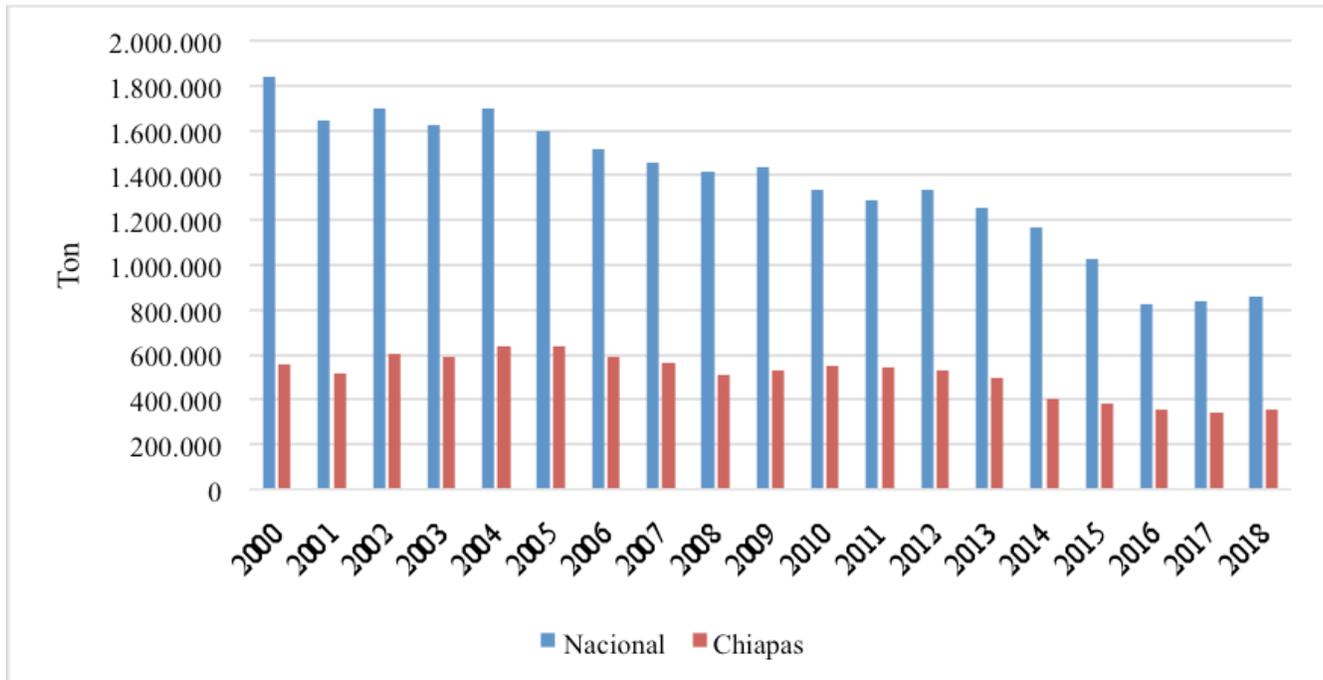
Figura 1. Precio internacional del café, 2000-2018



Fuente: International Coffee Organization, 2019.

En el ámbito nacional se detecta un acentuado descenso de la producción que, de registrar poco más de 1 800 000 ton en el año 2000, para 2017 apenas superó las 800 000 ton, es decir, en este último año se produjo alrededor de 44 % del volumen del primer año, aunque en 2018 se observó un repunte al registrarse 860 000 ton. Esta evolución devela una situación de crisis productiva que, en gran medida, se atribuye a las afectaciones de la roya (causada por el hongo *Hemileia vastatrix*) y la broca (producida por el coleóptero *Hypothenemus hampei*), pero también por el deterioro de los precios antes referido. La crisis productiva a nivel nacional también se detecta en Chiapas, aunque con menos intensidad, pues ha perdido poco más de 36 % de su producción en el período de 2000-2018 (Figura 2). De hecho, se ha estimado que la producción de café chiapaneco ha disminuido en la última década, a una tasa anual promedio de 5.5 % (SIAP, 2016), confirmando la situación crítica.

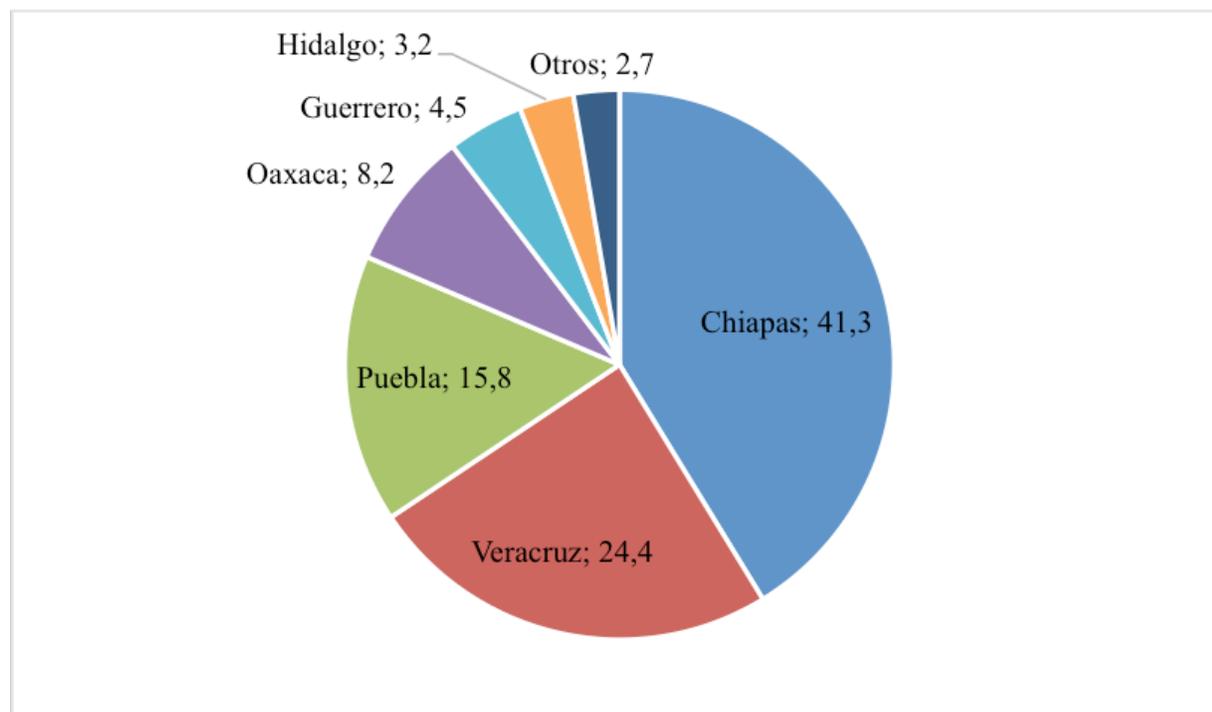
Figura 2. Producción de café cereza en México y en Chiapas, 2000-2018



Fuente: SIAP-Sagarpa, 2019.

En la misma línea, Chiapas sobresale como la principal entidad productora del aromático a nivel nacional, ya que en 2018 de las 859 992.30 ton producidas aportó poco más del 40 por ciento. El segundo estado en importancia es Veracruz con poco más de la mitad de la producción de Chiapas (Figura 3).

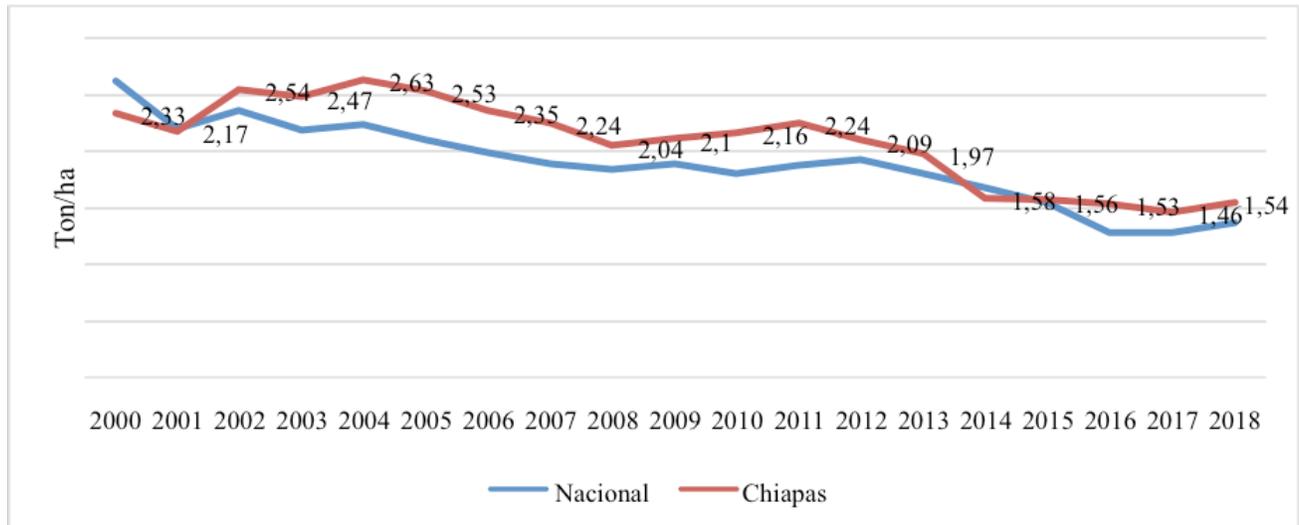
Figura 3. Producción de café por estado, México, 2018



Fuente: SIAP-Sagarpa, 2019.

Por último, en este apartado se expone el rendimiento nacional del café, el cual presentó un descenso progresivo desde el año 2000, cuando se registraron 2.62 ton/ha, mientras que para 2018 representó casi la mitad. La misma tendencia, un poco menos acentuada, se registró en Chiapas que, de su punto más alto de 2.33 ton/ha en 2005 bajó a 1.5 ton/ha en 2018 (Figura 4). De esto se desprende que en la productividad también se han sentido los efectos de plagas, enfermedades y los problemas de mercado, entre otros.

Figura 4. Rendimiento de café en México y en Chiapas, 2000-2018

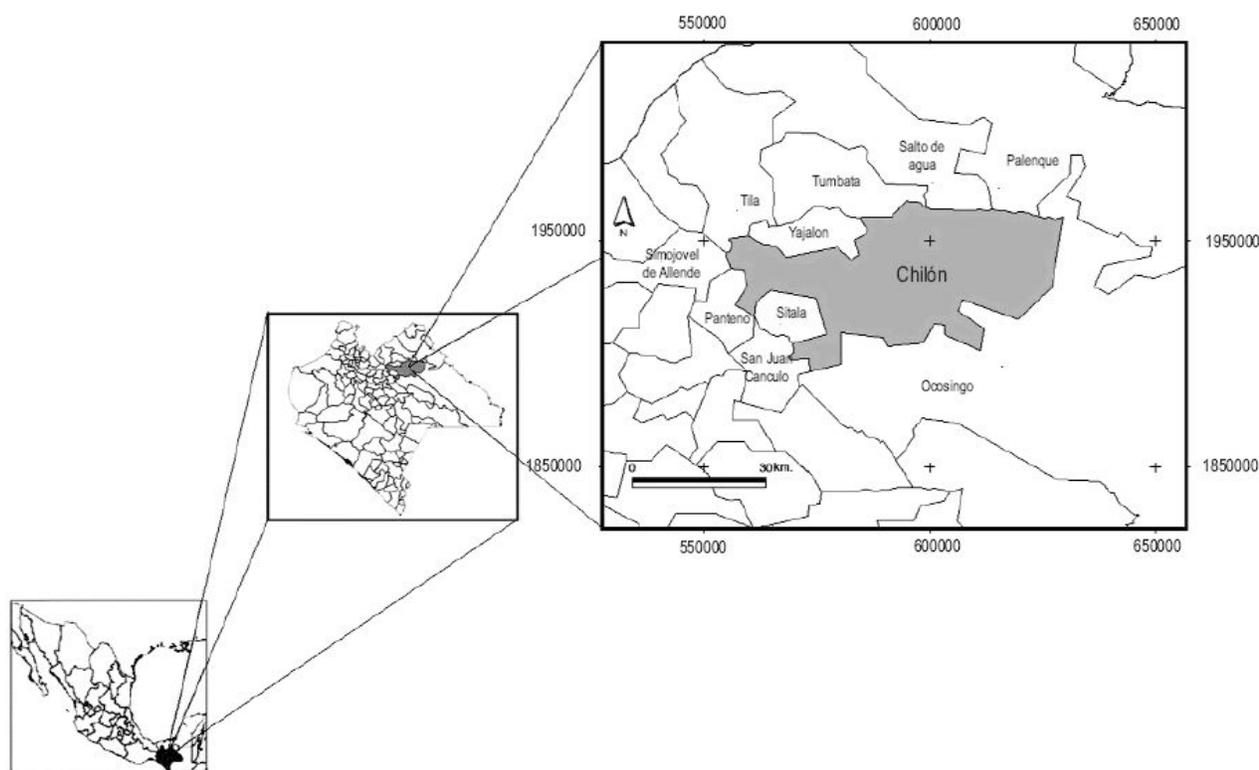


Fuente: SIAP-Sagarpa, 2019.

SOBRE LA ZONA DE ESTUDIO

En Chiapas se cultiva café en 88 de sus municipios, en una superficie aproximada de 243 668 ha. En Chilón, municipio en donde fue realizado este estudio, se ubica una de las principales comunidades cafetaleras del estado, que se localiza en la porción noreste de la entidad chiapaneca, en la región económica de Chiapas conocida como “Tulijá Tseltal Chol” (Figura 5).

Figura 5. Localización del municipio de Chilón



Fuente: Juárez Bolaños *et al*, 2011.

En este municipio predomina la población rural que, también en un alto porcentaje, es población indígena que suele dedicarse a la agricultura de subsistencia, ya que según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2015, 83.6% del total de población ocupada trabajaba en el sector primario. Los principales cultivos en el municipio fueron maíz y frijol, fundamentalmente para subsistencia, mientras que el café ha figurado como el producto comercial; a esto es común que se asocie la producción ganadera en pequeña escala (CEIEG, 2016a y CEIEG, 2016b), es decir, predominan los sistemas diversificados propios de la economía campesina.

De acuerdo a datos del Coneval (2018), en 2010 se estima que 97.4% de la población de Chilón estaba en condición de pobreza, valor que se incrementó a 98.2% en 2015; sin embargo, la población en condiciones de pobreza extrema descendió de 75.4 a 70% del

total de los habitantes del municipio en los mismos años. El balance de las cifras arriba mencionadas ubicó a un poco más de 28% de la población municipal en condiciones de pobreza moderada durante el 2015.⁵ Lo anterior implicó que 98.2 por ciento de la población de este municipio percibía ingresos por debajo de la línea de bienestar y padecía por lo menos una carencia social.⁶

La fuerte dependencia de los pequeños productores de Chilón al cultivo del café como fuente de ingreso ha estado ligada a una serie de eventos históricos⁷ que datan desde la primera década del siglo XX, cuando amplias extensiones de tierra fueron adquiridas por capitales extranjeros, mayormente europeos, quienes establecieron grandes fincas, conocidas como haciendas. Debido a la falta de otras opciones de trabajo y de capital, los indígenas de la región se vieron forzados a trabajar en las haciendas a cambio de salarios extremadamente bajos (Rodríguez Rivera, 2009).

La explotación indígena, inherente a la actividad cafetalera, no disminuyó hasta 1994 cuando el movimiento zapatista logró que las demandas de derechos indígenas fueran incluidas en la agenda nacional y, en parte, reconocidas. Con este hecho, algunas de las haciendas de la región pasaron finalmente a manos de los indígenas que las trabajaban, la mayor parte bajo el régimen de propiedad ejidal y, desde entonces, el café se mantiene como la principal fuente de ingresos de las familias indígenas de la región. Aun cuando existen diversas actividades que caracterizan a los pequeños productores de Chilón, este estudio se concentra en el factor ingreso, específicamente el que proviene del cultivo de café, con el fin de evaluar si ha jugado un papel relevante en sus opciones de desarrollo.

⁵ Pobreza moderada está definida por el Coneval como aquella que se sufre cuando se vive con menos de tres carencias básicas y el ingreso que se percibe no es suficiente para adquirir los bienes y servicios que se requieren para satisfacer las necesidades básicas. El valor monetario de dichos bienes y servicios está representado por la llamada "línea de bienestar", la cual incluye la canasta básica alimentaria y no alimentaria (Coneval, 2010).

⁶ Índice de carencia social, incluye categorías tales como rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de vivienda, acceso a servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación.

⁷ Durante la Segunda Guerra Mundial, el gobierno mexicano expropió en la región 66 haciendas propiedad de capitales alemanes y a pesar de que éstas fueron regresadas a sus propietarios después de la guerra, al poco tiempo después fueron declaradas en bancarrota. Este evento marcó el inicio de una nueva era en la historia del cultivo de café en la región, la cual está caracterizada por la compra de haciendas cafetaleras por capitales mexicanos. Aun cuando hubo gran crecimiento que prosiguió a esta nueva etapa, en términos de expansión de superficies cultivadas de café (crecimiento de 114% en el periodo 1970-1989), y de las distintas acciones que el gobierno implementó con el objetivo de promover dicha actividad económica, siendo una de las más importantes la creación del Instituto Mexicano del Café (Inmecafe) en 1958.

MÉTODO DE TRABAJO

Esta investigación representa un estudio caso en el que se han combinado fuentes de información de tipo cualitativo y cuantitativo para poder responder la pregunta principal de la investigación: ¿cómo ha contribuido la certificación de café orgánico en la viabilidad de las unidades productivas de los pequeños productores de café de Chilón? Dicha pregunta se complementa con las siguientes: ¿cuáles han sido las principales condiciones productivas y las formas de inserción en los mercados de los pequeños productores de café de Chilón? y ¿cuáles han sido las estrategias predominantes que los pequeños productores de café de Chilón han desplegado para incrementar el ingreso proveniente del café?

El estudio de caso facilitó el análisis de aspectos del contexto, los cuales son considerados relevantes para entender la problemática del estudio. La recolección de datos fue realizada en los primeros meses de 2017 mediante entrevistas semiestructuradas y observación directa en campo. Dado el enfoque del estudio, la población estudiada fueron pequeños productores de café orgánico de Chilón. De acuerdo con datos de Sagarpa, en el año 2016 se encontraban en Chilón 188 pequeños productores bajo un modelo orgánico, que estaban agrupados en las siguientes cuatro cooperativas: Paluch⁸ (49), Ts'umbal Xitalha (28), Cafemex (52) y Proguahui (59).

Este caso se basó en 20 entrevistas en dos de las cooperativas mencionadas: Paluch⁸ en (11) y Ts'umbal Xitalha⁹ (9). Por cuestiones de seguridad de la zona, el tamaño de la muestra y la selección de los entrevistados se limitó en gran medida a la disposición y ubicación de los informantes. Por ende, se reconoce la falta de representatividad estadística de la muestra, pero se reconoce su utilidad para un estudio de caso.

Se elaboró una guía de entrevista semiestructurada cuyo objetivo principal fue recopilar datos sobre cómo la certificación de café orgánico ha contribuido a reforzar los esquemas organizativos y el acceso al mercado de los pequeños productores de café de

⁸ Paluch^{en} es una cooperativa certificada en café orgánico conformada por aproximadamente 50 productores provenientes de los distintos municipios de Chiapas. Durante el periodo de recolección de datos, 90 % de sus productores se encontraban localizados en el municipio de Chilón, 7 % en Ocosingo y 3 % restante en Sitalá. Para más información consultar: <http://www.cafepaluchen.com/nuestro-cafe.html>

⁹ Ts'umbal Xitalha es una cooperativa certificada en café y miel orgánica integrada por alrededor de 225 productores localizados en 9 distintos municipios de Chiapas. La mayor parte de su café es cultivado a 900 msnm y 95 % de su producción es destinada a exportación. Para más información consultar: <https://www.capeltic.org/>

Chilón, además estas entrevistas estuvieron complementadas con testimonios de informantes claves pertenecientes a las cuatro organizaciones presentes en la zona de estudio.

En la primera parte del cuestionario se incluyeron preguntas sobre datos socioeconómicos de los participantes como: sexo, edad, educación y número de habitantes en el hogar, con esta información se procedió a una primera caracterización de los productores. La segunda parte del cuestionario incluyó interrogantes relacionadas con la estructura de las unidades productivas, para después abordar cuestiones de mercado y su relación con la cadena agroindustrial del café, que se complementó con la identificación de riesgos y vulnerabilidades de dichas unidades familiares. Finalmente, el cuarto apartado se centró en el ingreso de los productores, así como las principales estrategias que han implementado para mejorarlo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Información socioeconómica de los productores

Todos los jefes de familia entrevistados fueron de sexo masculino y la mitad tenían entre 61 y 70 años de edad, develando cierto grado de envejecimiento de esta población. Un tercio de ellos reportó no tener ningún grado de educación formal y 45% declaró haber iniciado estudios de primaria, aunque de este grupo la mayoría no la concluyó. De los entrevistados, 85% manejaba sus tierras bajo el régimen de propiedad ejidal y 90% aseguró ser el principal responsable del manejo de los cafetales.

Características de las unidades de producción

Con respecto al tamaño de las unidades de producción, conforme a lo expuesto en el Cuadro 1, el promedio fue de 5.3 ha. Además de café, 95% de los encuestados cultivó maíz, 90% frijol y sólo 10% otros productos como vegetales y frutas. La extensión promedio de la tierra dedicada a los cafetales fue de 1.04 ha (alrededor de 20% del total), denotando que la economía de los productores es diversificada y que el café tiene como función captar recursos monetarios. De acuerdo a los entrevistados, el principal factor que recientemente afectó sus plantaciones fue la roya. Esta enfermedad tuvo sus consecuencias más devastadoras durante el año 2012, lo que obligó a los productores a renovar sus cafetales con variedades resistentes, con las que se espera se retomen los

niveles de producción de años atrás. Por esta razón, la edad promedio de los cafetos fue de 10.9 años, dado que antes de su renovación parcial la edad media era de poco más de 20 años¹⁰ (Cuadro 1).

Cuadro 1. Datos básicos de las unidades de producción de café, Chilón, 2017

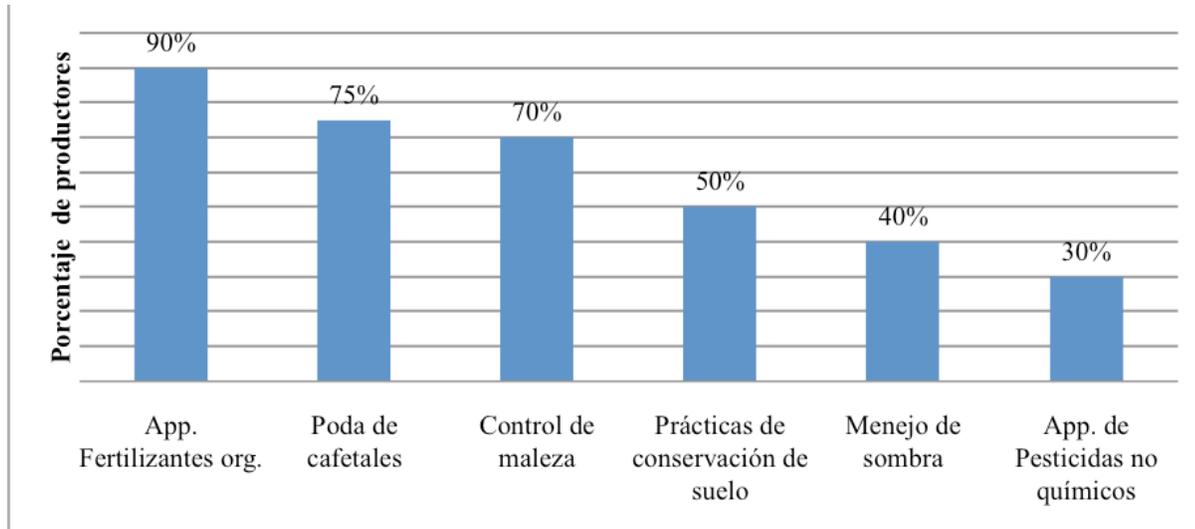
Características de las unidades productivas	
Promedio de extensión de tierra total (ha)	5.3
Promedio de área cultivada con café (ha)	1.04
Promedio de área por variedad de café (ha)	0.36
Promedio de edad de cafetos (años)	10.9
Promedio de salario por jornada (\$)	70.53
Precio promedio de café pergamino (\$/Kg)	54.05

Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

Por otro lado, como se muestra en la Figura 6, 90% de los entrevistados aplican fertilizantes orgánicos; 75% realizan podas y 70% controla malezas. En contraste, la mayoría no aplica productos orgánicos para control de plagas; 60% no realizan ningún tipo de acción para el control de sombra y 50% no implementa ninguna estrategia para la conservación del suelo. Dado lo anterior, han progresado en la producción orgánica, pero requieren de esfuerzos suplementarios para avanzar en un modelo sustentable y productivo.

¹⁰ La máxima productividad del cafeto se registra entre los 6 y 8 años de edad. La planta puede seguir su actividad por muchos años, pero con niveles de productividad decreciente, (Arcila, J. *et al*, 2007: 22).

Figura 6. Porcentaje de Productores por práctica de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

Lo anterior, se contrapone al elevado número de horas de trabajo que se estima que los informantes invierten en sus cafetales, pues la mayoría de los pequeños productores encuestados no realiza dichas prácticas con la frecuencia que técnicamente se recomienda y que puede limitar el rendimiento y la calidad de su café, lo cual exige de prácticas culturales oportunas en sus cafetales (Griswold, 1999). Esto pone de relieve las restricciones de las estrategias seguidas por estos pequeños productores, que en el fondo privilegian una lógica campesina, dado que la obtención de ganancias no necesariamente figura entre sus prioridades.

En relación con los costos productivos, los entrevistados reconocieron que una práctica común es recibir ayuda laboral de familiares para las actividades agrícolas, dado que se considera parte de los deberes de los integrantes de la familia, por lo cual no suelen representar una erogación monetaria relevante; algunas unidades productivas (dependiendo del tamaño de la familia y de la extensión del área cultivada), además de la ayuda familiar, requieren trabajadores extra, que suelen contratarse por jornal en las épocas de mayor demanda de trabajo. De acuerdo a los informantes, dichas épocas suelen ser cuando se limpian los cafetales, durante la renovación de los mismos y, sobre

todo, en los períodos de cosecha. Dichos trabajadores externos (jornaleros) percibían un salario diario promedio de \$70.5¹¹ (Cuadro 1).

Tomando como base el pago promedio por jornada, los costos de empleo de un ciclo productivo por hectárea fueron de \$19 584.18, lo que implicó 277 jornales. Al no tener permitida la aplicación de agroquímicos, los productores indicaron que la mayoría de los fertilizantes y pesticidas son elaborados por ellos mismos para cumplir con los requerimientos de la certificación orgánica. Los informantes encontraron especialmente complicado separar el tiempo que invierten en la elaboración de dichos productos, del resto de las labores que realizan en su cafetal, por lo que la mayor parte de estos costos se incluyeron en la primera categoría de costos laborales, aunque una buena parte son implícitos (Cuadro 2). Los costos de otros insumos que no son producidos dentro de las unidades de producción, como herramientas, se asignaron al rubro de costos de insumos. Dicho concepto fue estimado en un valor de \$780.3 por ha.

Cuadro 2. Costos de producción del café durante un año, Chilón, 2017

Costos por ciclo productivo (\$)	Monto
Promedio de costo laboral sin incluir trabajo de control de maleza y cosecha	\$ 14,050.00
Promedio de costo laboral durante periodo de cosecha y control de maleza	\$ 5,534.18
Promedio de gastos de insumos	\$ 780.32
Promedio de gastos de transporte	\$ 3,845.04
Promedio de gastos administrativos	\$ -
Promedio total de gastos por ha	\$ 24,209.54
Promedio de ingreso bruto por ha	\$ 11,801.94

Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

¹¹ Un jornal implica entre 6-8 horas de trabajo en un día.

Por otro lado, los costos promedio en transporte por hectárea se calcularon en \$3 845.00; en el caso de que el medio de transporte se efectuara con animales de carga, se incluyó el costo promedio de alimentación de dichos animales por ciclo productivo. Finalmente, el costo total promedio por hectárea se calculó en \$24 209.50, aunque se tiene que valorar que buena parte de los costos de trabajo fueron implícitos. En contraste, el ingreso bruto promedio por hectárea se consideró como el promedio del volumen de producción por hectárea de café pergamino multiplicado por el precio unitario promedio del mismo (\$54.05/kg), por tanto, se estimó en \$11 801.9. Estos resultados dan cuenta de la complicada situación económica que enfrentan los pequeños productores de café en Chilón, Chiapas, ya que se muestra que al final del ciclo productivo del café se obtiene un saldo sustancialmente negativo, a pesar de que la funcionalidad de los cafetales reside en la inversión en mano de obra no visible, mediante el uso de mano de obra familiar (trabajo no remunerado).

Es importante mencionar que los datos expuestos en el Cuadro 2 representan aproximaciones a los costos reales, ya que los entrevistados expresaron la dificultad para desglosar con precisión las horas de trabajo que fueron aplicadas en sus cafetales de aquellas relacionadas con actividades de sus otros cultivos. Adicionalmente, los gastos administrativos no fueron calculados debido a que son descontados directamente del precio por kilo que paga la cooperativa a los productores.

Organización, mercadeo del café e ingresos

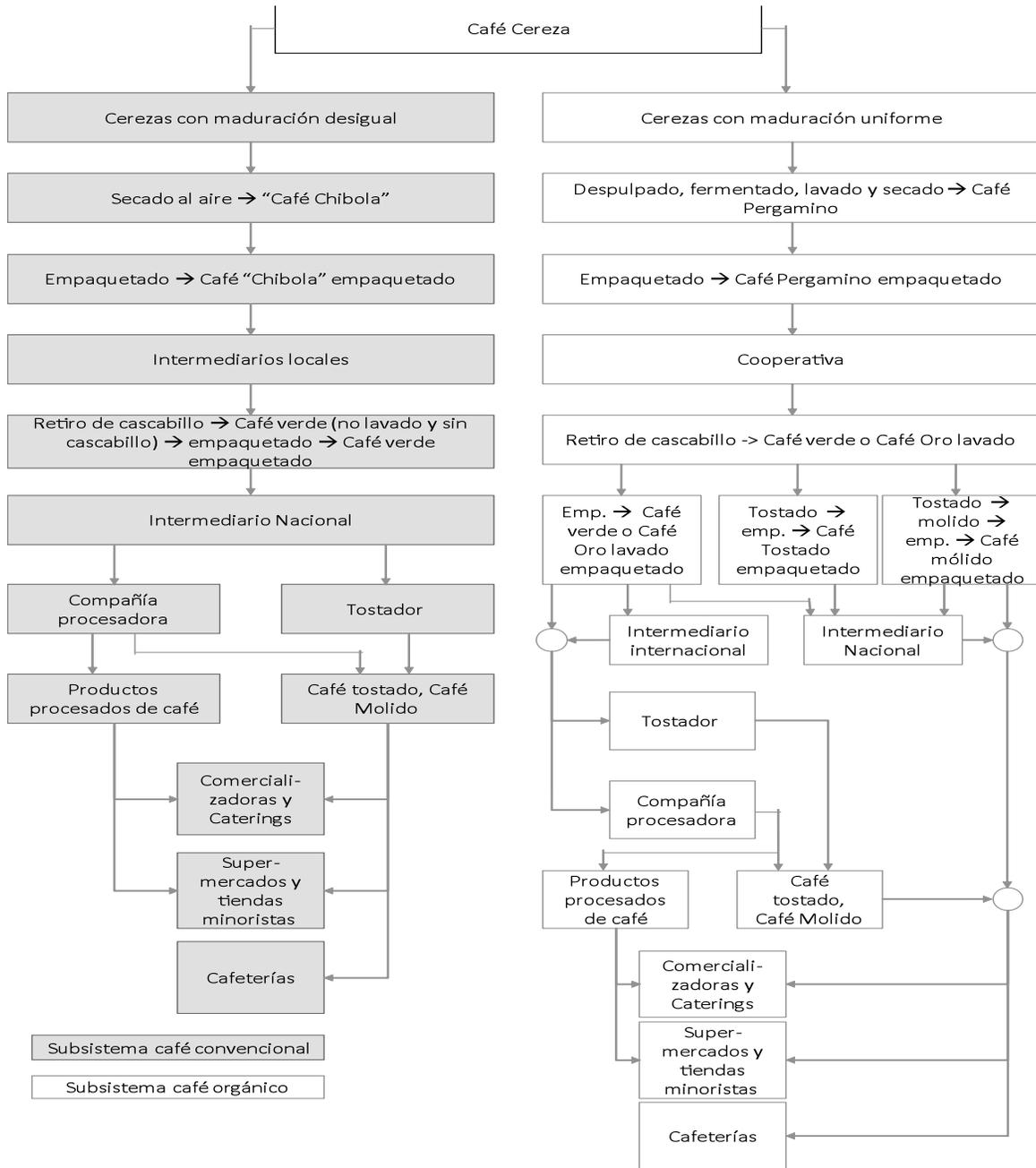
Como en la mayoría de los productos agropecuarios, los precios del café crecen conforme se va escalando en la cadena agroindustrial. Usualmente los pequeños productores de café sólo realizan las actividades de las primeras etapas de dicha cadena, y eso abona a que los precios percibidos sean reducidos y suelen ser los perdedores tradicionales ante las constantes fluctuaciones de los precios internacionales y nacionales (Sagarpa, 2016; Caswell *et al.*, 2012; Bacon *et al.*, 2014). En adición a esto, según la información proporcionada por los entrevistados, 40 % se informan sobre el precio de su producto sólo por medio de la cooperativa; otro 50 % además declaran saberlo por medio de otra cooperativa y por los intermediarios, coyotes, el resto se enteran por diferentes medios. Respecto a sus clientes, 65 % aseguró vender además de a la cooperativa, a estos últimos agentes comerciales el café chibola, es decir, el que secan en sus patios, pero en el que se combinan granos con distintos grados de maduración. El resto de los entrevistados (35 %) declaró vender en exclusiva a la cooperativa.

Aun cuando cada vez más productores se organizan por medio de las cooperativas para certificarse como productores orgánicos, la producción de café aún se comercializa en canales informales, por lo que suelen participar varios intermediarios en diferentes puntos de la cadena agroindustrial. Como se muestra en la Figura 7, si bien la certificación de café orgánico de exportación ayuda a los productores a captar precios promedio más elevados respecto al café convencional, los pequeños productores se mantienen en las primeras etapas de la cadena productiva desempeñando las tareas más laboriosas y menos rentables, sin embargo, el mejoramiento y estandarización del manejo cultural o de mantenimiento que le dan a sus cafetales, así como un incipiente proceso de organización, siguen siendo las escasas formas en la que pueden mejorar su productividad, calidad del producto y rentabilidad (Griswold, 1999).

Así, en la vertebración de la cadena agroindustrial del café de Chilón, los pequeños productores no han logrado rebasar las tareas manuales inherentes a las primeras etapas de la cadena productiva del café (Figura 7) y, por esta razón, aun cuando forman parte de una cooperativa, siguen recurriendo parcialmente a intermediarios comerciales para comercializar parte de su producción, lo que finalmente se traduce en un bajo nivel de captura del valor final del café procesado. Para comprender el origen y la preservación de esta situación, resulta importante considerar las enormes diferencias entre actores en términos de conocimientos sobre mercado, capital, productividad y tecnología. Desde otra perspectiva, destaca la suspensión o recorte de programas de apoyos gubernamentales, especialmente a partir de 1989 (cuando se inicia la restructuración del Inmecafe); además, existe bajo nivel de consolidación de la organización de los pequeños productores, que rara vez sobrepasan las fases de acopio y mercadeo del café pergamino. Por su parte, empresas privadas, algunas globales, han tomado paulatino control de las actividades de procesamiento, tostado y comercialización, que son las más rentables. Esto, a su vez, ha inhibido la búsqueda de oportunidades por parte de los pequeños productores para encontrar nuevas rutas comerciales y/o formas organizativas en figuras de segundo o tercer nivel.

De esta forma, se observa que la opción de que los productores obtengan un sobreprecio por su producto Premium no significa que se modifiquen las condiciones de comercialización actuales, dado que de fondo se mantienen las estructuras de mercado con agentes dominantes (oligopolios). Ante ello, se requiere consolidar las bases organizativas y avanzar en el control de otras fases de la cadena productiva e, incluso, acceder de manera amplia a los mercados solidarios que muy posiblemente les permitan retener un mayor porcentaje del valor final (Rodríguez Moreno, 2014).

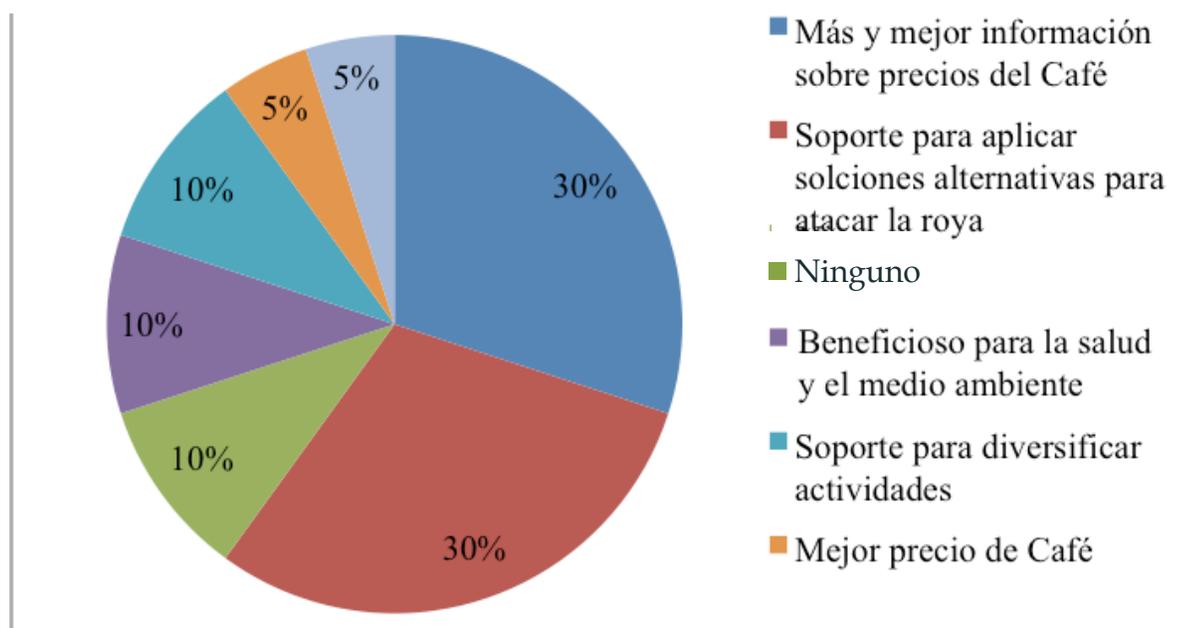
Figura 7. Cadena agroindustrial del café convencional y orgánico de los productores de Chilón, Chiapas



Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

En lo que concierne a las ventajas que derivan de la asociación de los cafeticultores, algunos pequeños productores de café reconocen que, más allá del beneficio monetario, existen otros que derivan de formar parte de una cooperativa. De hecho, como se aprecia en la Figura 8, sólo 5% de los entrevistados considera que el incremento del precio de su café es la principal ventaja de ser integrantes de la cooperativa. En contraste, 30% de ellos aseguraron que la ventaja más importante que las cooperativas brindan es el acceso a las capacitaciones sobre el cuidado y productividad de sus cafetales. Así mismo, otro 30% valora el soporte que brindan las cooperativas, en cuanto a búsqueda de alternativas contra la roya. Son acciones relevantes pero insuficientes para repercutir en mejores condiciones productivas comerciales y, en última instancia, de nivel de vida.

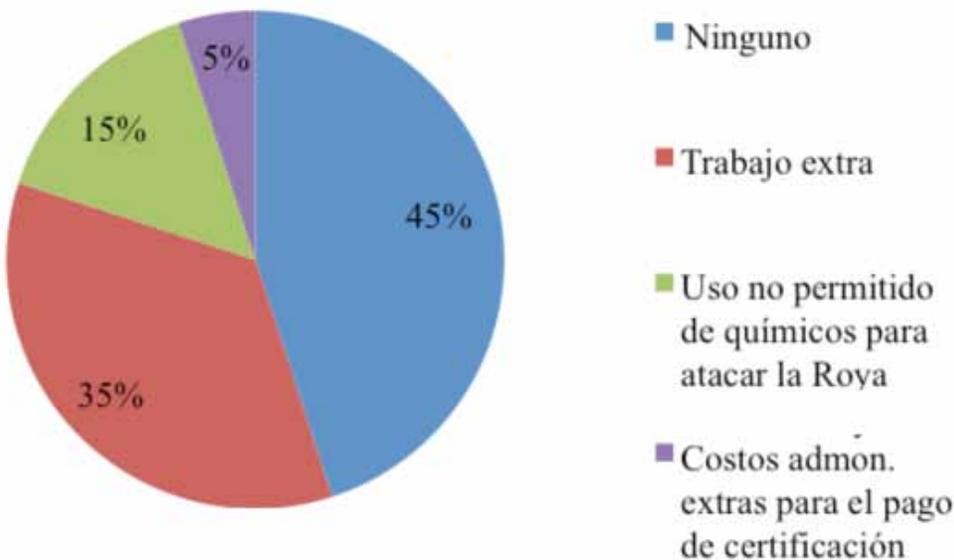
Figura 8. Porcentaje de productores por beneficio principal de pertenecer a una cooperativa



Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

Cuando fueron cuestionados sobre las desventajas (Figura 9), 45% de los pequeños productores no identificaron alguna por pertenecer a una cooperativa, sin embargo, 35% de ellos se refirió al trabajo extra que tienen que realizar para cumplir con los requerimientos de la certificación de café orgánico. Conforme a sus argumentos, las principales actividades que incrementaron las horas de trabajo en sus cafetales fueron: i) la cosecha, debido a la estricta selección de cerezas, asegurando un nivel de maduración óptimo y uniforme, ii) la limpieza o control de maleza de sus plantaciones, ya que sin herbicidas químicos es una actividad prácticamente manual y, por último, iii) el trabajo y costos de transporte para trasladar tierra y otros materiales requeridos para realizar prácticas como la conservación de suelo o la renovación de cafetales, ya que dichos materiales deben de estar libres de cualquier residuo químico.

Figura 9. Porcentaje de productores por desventaja principal de pertenecer a una cooperativa



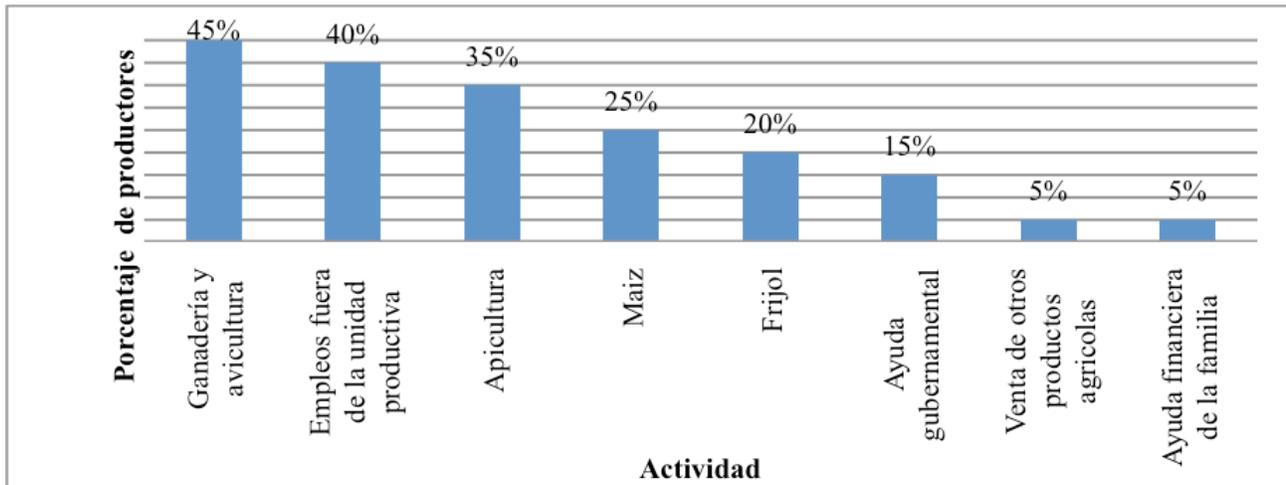
Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

Debido a la dificultad de dividir los costos asociados al cultivo del café de aquellos relacionados con el resto de sus cultivos, la mayoría de los pequeños productores no tiene una percepción clara de cómo la certificación de café orgánico ha impactado en sus costos. Sin embargo, 25% de los entrevistados proporcionaron estimaciones al respecto, indicando un incremento promedio de 66% en el número de horas de trabajo invertidas en sus cafetales desde que adoptaron la producción orgánica de café. Como dichas estimaciones están vinculadas a las características particulares de cada unidad productiva, así como a las actividades que realizaba cada pequeño productor antes de la certificación orgánica, dicha información debe de considerarse como un proxy. Por otro lado, es relevante no perder de vista que el precio Premium del café orgánico que reciben los pequeños productores de la zona de estudio puede ser en promedio 20% más alto que el del café convencional, que posiblemente sea insuficiente para paliar la reducción del rendimiento y los costos adicionales antes referidos, lo cual concuerda con conclusiones de otros autores como Rodríguez Moreno (2014), E. Méndez *et al.* (2010) y Caswell *et al.* (2012).

Aunado a lo anterior, los entrevistados declararon que después de la crisis de la roya del café en el 2012, que implicó la pérdida de cerca de 70% de su producción, la diversificación de sus actividades comerciales aumentó significativamente. En ese sentido, además de café, 45% de los participantes se vincula a actividades pecuarias; 40% participan en actividades económicas fuera de su unidad productiva y 35% ha integrado la apicultura dentro de sus cafetales (Figura 10), fomentando una estrategia de diversificación productiva que aminora los riesgos que supondría el depender de una sola actividad (M. Carmagnani, 2008).

La venta de maíz y frijol también fue reportada como fuente de ingreso relevante para 25% y 20% de los informantes (Figura 10), respectivamente, aun cuando las ventas de estos cultivos se suelen realizar en situaciones de emergencia económica. Al respecto, es importante no perder de vista que, al ser ambos cultivos de autoconsumo, las cantidades vendidas tienen el riesgo de minar sus reservas anuales y traducirse en eventuales situaciones de inseguridad alimentaria. Esto puede implicar que para mitigar los eventuales déficits de maíz y frijol recurran a la compra de los mismos productos alimenticios, pero a un mayor precio.

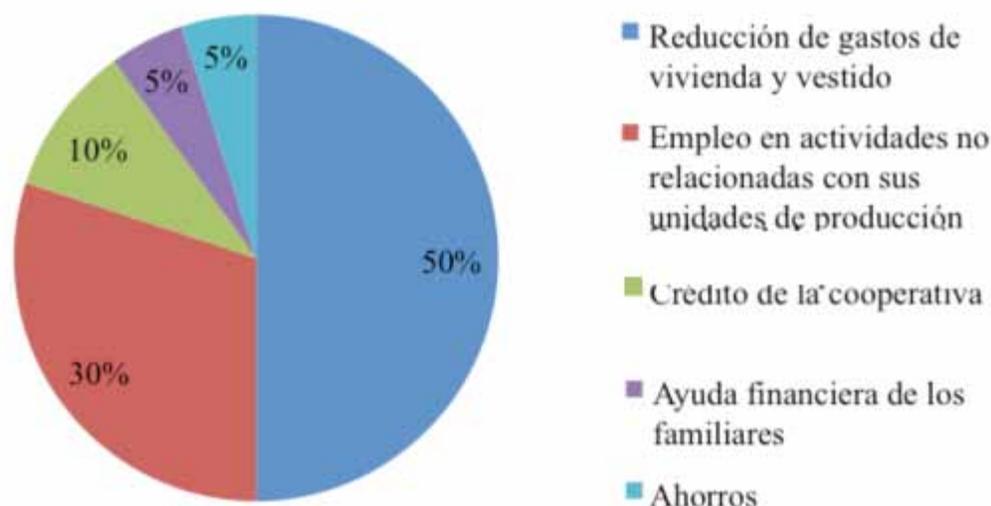
Figura 10. Porcentaje de productores con fuentes de ingreso complementarias al café



Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

Con respecto a las tácticas más comunes que los pequeños productores han aplicado para enfrentar las pérdidas de ingreso (Figura 11), en especial a partir del 2012 por la propagación de la roya, las respuestas incluyen las siguientes opciones: 50% de los entrevistados aplicó una disminución en sus gastos de vivienda (mantenimiento o remodelación y similares) y gastos en vestido. Poco menos de un tercio (30%) decidió incursionar en actividades no relacionadas con sus unidades familiares de producción agrícola, ganado vacuno, apicultura y avicultura. Por otro lado, 10% recibieron créditos de la cooperativa, en la cual tienen la obligación de formar parte de un fondo de ahorro y, a la par, les permite acceder a financiamiento a tasas preferenciales. Finalmente, aparecen los rubros de venta de otros productos agrícolas y ayuda financiera de la familia, cada uno fue respondido por 5% de los entrevistados.

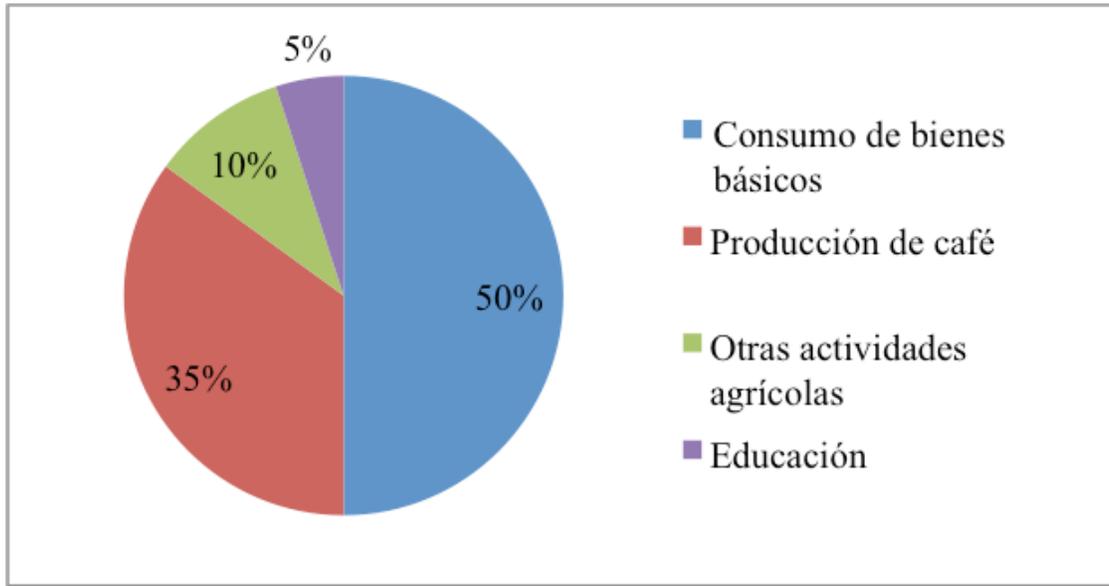
Figura 11. Porcentaje de productores por estrategia compensatoria



Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

En contraparte, cuando los productores fueron cuestionados sobre el destino de los fondos obtenidos por la aplicación de estas estrategias, 50% de los participantes respondieron que dichos fondos fueron utilizados para satisfacer las necesidades básicas de la familia, dentro de las cuales destaca la alimentación; otro 35% asignó dichos fondos a cubrir costos relacionados con el cultivo del café, especialmente en actividades de renovación de cafetales, mientras que 10% lo destinó para otros cultivos. Por otra parte, 5% invirtió en la educación de algunos de los integrantes de la familia (Figura 12). Es decir, en esencia destinaron estos recursos a sus actividades básicas.

Figura 12. Porcentaje de productores por destino de fondos obtenidos de estrategias aplicadas para compensar pérdidas de ingresos



Fuente: Elaboración propia con información obtenida con productores de café de Chilón, Chiapas, 2017.

También se captó información sobre las consecuencias económicas que la crisis de la roya ha arrojado a los productores, declarando 35% que invirtieron en sus cafetales los fondos de las estrategias que aplican para enfrentar deterioro de sus ingresos; 75% aseguró utilizarlos para renovar sus plantaciones. Estas acciones se priorizaron en aras de mantener la certificación de café orgánico, así como emprender la necesaria renovación de los cafetos con variedades resistentes a la roya.

En este marco, se entiende que las afectaciones estructurales de las comunidades cafetaleras de México, tales como altos índices de marginación, bajos niveles de educación y de organización, juegan sin lugar a dudas un papel importante para comprender las limitaciones que los pequeños productores de café enfrentan a la hora de intentar mejorar sus posibilidades de desarrollo (Gibbon, 2004; Rodríguez Moreno, 2014; Luna y Wilson, 2015).

CONCLUSIONES

De acuerdo con la información presentada se deduce que uno de los factores determinantes de la crisis cafetalera proviene del ámbito internacional, con la aparición de nuevos competidores como Vietnam, provocando la declinación de las cotizaciones internacionales. En México, como en buena parte de los países de América Latina, otro ingrediente de la crisis han sido los daños provocados por la roya y la broca, de tal suerte que se ha observado una acentuada caída, tanto de la producción como de los rendimientos unitarios.

Sin duda estos factores se han resentido en las distintas microrregiones del país, como se ha tratado de demostrar con el caso de Chilón, Chiapas, afectando las economías familiares y limitando las opciones de desarrollo vinculadas al café. Aun cuando han incursionado en el modelo de producción orgánico, lo que ha permitido el acceso a mayores precios, aun han predominado los bajos rendimientos, bajo nivel tecnológico y costos de producción mayores, incluso aunque la mano de obra es predominantemente familiar y no supone erogaciones en efectivo. Lo anterior ha implicado niveles de vulnerabilidad sobre sus ingresos, ya que dependen tanto de un sistema riesgoso en el ámbito de la producción como del mercado.

Por otra parte, existe un conjunto de elementos socioeconómicos que caracterizan el nivel de marginación de estos pequeños productores de café que también se expresa en su débil inserción de la cadena productiva del café, a lo cual se suma otra restricción para el posible aumento del ingreso de los pequeños productores. A pesar de esta situación, los productores mantienen el cultivo del café como una de sus principales fuentes de ingresos y la producción orgánica como la principal estrategia para incrementarlos, para lo cual ha sido necesario ingresar a una cooperativa de productores, lo que al menos permite mantenerse con la certificación orgánica y con ventas consolidadas que han permitido el acceso a precios unitarios superiores, aun cuando este modelo productivo supone mayores actividades y cierto estancamiento de los rendimientos. Sin embargo, se reconoce que el asociacionismo también ha repercutido en procesos de capacitación y adopción de prácticas inherentes a la producción orgánica. De cualquier forma, para avanzar en esta línea se requiere de consolidar los sistemas organizativos, posiblemente a través de asociaciones de segundo y tercer nivel.

Debido a las condiciones de pobreza de los habitantes de Chilón, los incrementos en horas de trabajo y a los costos sobre los cafetales, se puede impactar negativamente sus ingresos, así como en el tiempo disponible para trabajar en sus cultivos de autoconsumo o realizando otras actividades como jornaleros fuera del predio. No obstante,

los pequeños productores se manejan en sistemas diversificados y así suelen obtener producción de básicos como maíz y frijol, por un lado, y animales de traspatio, por otro, a partir de los cuales suelen asegurar su autosuficiencia alimentaria y, más ampliamente, su reproducción económica y social, aunque para entender esta complejidad se requieren de estudios complementarios al presente.

BIBLIOGRAFÍA

- Amecafe, 2017, Análisis del Mercado de Consumo de Café en México 2016, Informe del estudio realizado por Euromonitor International para Amecafe, Ciudad de México.
- Arcila, J. *et al.*, 2007, *Sistemas de producción de café en Colombia*, Bogotá: Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia, 310 pp.
- Bacon, M. *et al.*, 2014, "Explaining the 'hungry farmer paradox'. Smallholders and fair trade cooperatives navigate seasonality and change in Nicaragua's corn and coffee markets", en *Global Environmental Change*, 25: 133-149.
- Bokelmann, W. y E. Adasedeg, 2016, Contributing to a better understanding of the value chain framework in developing countries, 5th International Conference of the African Association of Agricultural Economists, September 23-26, Addis Ababa, Ethiopia.
- Cárcamo, R., 2008, *La crisis cafetalera en México 2000-2005: Situación y políticas de acción*, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chapingo.
- Carmagnani, M., 2008, "La agricultura familiar en América Latina", en *Problemas del Desarrollo*, 39(153): 11-56.
- Caswell, M. *et al.*, 2012, Food security and smallholder coffee production: current issues and future directions, Edited by University of Vermont, University of Vermont, Burlington, VT, USA (ARLG Policy Brief # 1), updated on 2012.
- CEDRSSA, 2018, *Reporte del café en México: diagnóstico y perspectiva*, Ciudad de México, Cámara de Diputados.
- CEIEG, 2016a, Información Regional. Región XIV: Tulijá Tseltal Chol, en: http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/tr_region-xiv-tulija-tseltal-chol/, consultado el 31/05/2017.
- CEIEG, 2016b, Información Municipio, Chilón, en <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/Inicio>, consultado el 02/06/2017.
- Coneval, 2018, Anexo estadístico de pobreza a nivel municipio 2010 y 2015, en https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/AE_pobreza_municipal.aspx, consultado el 05/03/2019.

- Coneval, 2014, Medición de la Pobreza, Estados Unidos Mexicanos, 2010-2014, en http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2014.aspx, consultado el 18/08/2016.
- Coneval, 2010, Índice de Rezago Social a nivel localidad 2010, en <http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx>, consultado el 03/06/2017.
- FIRA, 2017, Panorama Agroalimentario. Café, 2017, Morelia, Michoacán: Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial.
- Gibbon, P., 2004, Commodities, donors, value-chain analysis and upgrading. Strategic Dialogue on Agriculture, Trade Negotiations, Poverty and Sustainability, Danish Institute for International Studies, Winsor, UK, consultado el 07/14/2004.
- Griswold, D., 1999, CEC–Mexico shade-grown coffee, Washington DC consumer survey: Project activities and analysis of data, pp. 4-16.
- INEGI, 2016, *Conociendo Chiapas*, Sexta edición, México.
- International Coffee Organization (ICO), 2019, Precios del café, en www.ico.org/ES/coffee_prices.asp, consultado el 21/06/2019.
- International Coffee Organization (ICO), 2004, Sustainable coffee situation: Study of 12 important markets, en <http://www.ico.org/libser/executive%20summary.pdf>
- Jaffee, D., 2007, *Brewing Justice. Fair Trade Coffee, Sustainability, and Survival*, California: University of California Press.
- Juárez, L. et al., 2011, “Modos de vida de los jóvenes en un espacio rural e indígena de México,” en *Estudios Sociales* (Hermosillo, Son.), 19(38):91-117.
- López, E. e I. Caamal, 2009, “Los costos de producción del café orgánico del estado de Chiapas y el precio justo en el mercado internacional”, en *Revista Mexicana de economía Agrícola y de los Recursos Naturales*, 2(1):175-198.
- Méndez, E., 2010, “Effects of Fair Trade and organic certifications on small-scale coffee farmer households in Central America and Mexico”, en *Agriculture and Food Systems*: 25(3): 236-251, doi:10.1017/S1742170510000268.
- Pérez, P. y F. Echánove, 2006 “Cadenas globales y café en México”, en *Cuadernos Geográficos*, (38):69-86.
- Renard, C. y R. Larroa, 2017, “Política pública y sustentabilidad de dos territorios cafeicultores en tiempos de roya: Chiapas y Veracruz”, en *Estudios Latinoamericanos, Nueva Época*, julio-diciembre, 40:95-113.
- Rodríguez, J., 2014, “¿Es posible desarrollarse en torno al café orgánico? Las perspectivas de un negocio local-global en comunidades mayas,” en *Antipoda* 19:217-241.

- Rodríguez, O., 2009, *Sustentabilidad rural y agroecología en comunidades indígenas de Chiapas*, Chiapas: Centro de Derechos Indígenas.
- Sagarpa, 2016, Convención Internacional del Café México 2016, en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200636/Panorama_Agroalimentario_Caf__2016.pdf, consultado el 27/05/2017.
- SIAP-Sagarpa, 2019, Anuario estadístico de la Producción Agrícola, en http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp, consultado el 21/06/2019.
- SIAP-Sagarpa, 2016, Anuario estadístico de la Producción Agrícola, en: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp, consultado el 02/03/2017.
- Stringer, C. y R. Le Heron (Eds.), 2008, *Agrifood Commodity Chains and Globalising Networks*, Burlington, VT: Ashgate Publishing Company.

Efectos de las políticas públicas en la conformación de organizaciones de productores de frijol en Zacatecas

Julio César Alan Santillán García,¹ Evelia Oble Vegara²
y Michelle Chauvet³

Resumen. Desde la apertura comercial las importaciones de frijol en México se han incrementado y la producción disminuido. En este artículo se presenta el efecto de las políticas públicas de libre mercado, de precios y de extensionismo rural en la situación actual de la organización de productores de frijol en la zona de Rio Grande, Zacatecas. Para ello se realizaron entrevistas semi-estructuradas a actores clave de la región durante el año 2017, además de recorridos en la zona. Se encontró que las organizaciones formales de productores de frijol en realidad no operan, y los productores incursionan de forma individual en un ambiente de libre oferta y demanda que los coloca en una situación vulnerable ante los intermediarios. Las políticas y programas implementados han complicado la consolidación de auténticas organizaciones de productores que participen en la cadena de valor. Se propone que la implementación de una política integral con énfasis en el consumo fomentará la producción, organización y comercialización en torno al frijol.

Palabras clave: Políticas públicas, frijol, organización de productores.

Abstract. Since the opening of trade, bean imports in Mexico have increased and production has decreased. The article presents the effect of public policies of free market, prices and rural extension-on the current situation of the bean producers organizations in the area of Rio Grande Zacatecas. For this purpose, semi-structured interviews were conducted with key players in the region during 2017 and scouting in the area. It was found that the organizations of bean producers that are juridical figures, in reality do not operate and the producers incursion

¹ Licenciado en Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

² Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, e-mail: michauvet@gmail.com

³ Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco.

individually in an environment of free supply and demand, which places them in a vulnerable situation facing dealers. The policies and programs implemented have complicated the formation of authentic producer organizations that participate in the entire value chain. It is proposed that the implementation of a comprehensive policy with an emphasis on consumption will promote the production, organization and marketing of beans.

Keywords: *Public policies, bean, grower's organization.*

INTRODUCCIÓN

El frijol es un alimento básico dentro de la dieta en México, ya que forma parte de la canasta básica alimenticia y en muchos hogares de escasos recursos es la principal fuente de proteínas. Sin embargo, la superficie sembrada dedicada a la producción ha tenido una tasa de crecimiento promedio anual, de 1980 a 2017, de -4.95%, y el consumo per cápita anual ha disminuido, en 2016 fue de 9.84 kg, mientras que en 1980 se registraron 16 kg (FIRA, 2016). Por otro lado, las importaciones de frijol se incrementaron 9.7%, de 2017 al 2018 (SIAVI, 2019).

En los 24 años de vigencia del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) el frijol mexicano no se vio favorecido, ya que en 2018 las importaciones rebasaron a las exportaciones en 225% (SIAVI, 2019). Por lo que, junto con la caída en el consumo per cápita y las políticas adoptadas con relación a los precios y extensionismo rural, las políticas de apertura comercial han contribuido a limitar la conformación de organizaciones de productores de frijol en Zacatecas (Reyes *et al.*, 2007).

En las últimas décadas en México, las políticas públicas en materia agrícola, han estado enfocadas de manera diferenciada; un ejemplo de ello es que, mientras para el sector comercial el propósito ha sido buscar la competitividad, para el sector social ha tenido un carácter más asistencialista, dirigido a incrementar la productividad. En el caso del cultivo del frijol éstas se han centrado en complementar el precio de venta para cubrir parte de los costos de producción, pero se ha carecido de una visión integral que tome en cuenta los otros eslabones de la cadena de valor, es decir, no basta con producir, se requiere completar el ciclo de comercialización y distribución. Este tipo de política se ha convertido en un obstáculo para la organización de productores, ya que se enfocan únicamente en la fase primaria de producción con un subsidio al precio, pero en la mayoría de los casos no beneficia al productor porque éste se traslada a los pequeños grupos que acaparan la comercialización.

Se ha sostenido que “la gran mayoría de los productores y sus organizaciones aún carece de una cultura comercial y capacidad de posicionamiento que les permita insertarse de manera eficaz y competitiva en la nueva realidad que presenta los mercados abiertos y desregulados” (Muñoz *et al.*, 2012: 17). Por tanto, las organizaciones campesinas tradicionales con experiencia en reclamos sobre la tenencia de la tierra no pudieron reconvertirse en organizaciones de productores con visión agroempresarial, y las políticas públicas implementadas a favor de la autoorganización no sustentaron este tránsito, de manera que los viejos cacicazgos y líderes de antaño se posicionaron de los otros eslabones de la cadena, como queda ilustrado en el caso que presentamos.

Otro factor que ha afectado la estrategia de lograr la organización de los productores es el modelo de extensionismo que se ha ejercido. El extensionismo agrícola como política pública de apoyo técnico al productor y que contaba con recursos públicos, se modificó con el Programa Soporte y Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural por la Sagarpa, que abriera un mercado de prestadores de servicios profesionales (Rendón *et al.*, 2015) para aquellos que tenían las competencias y habilidades para acceder a los recursos de los distintos programas sectoriales, ya que los productores no podían acceder directamente por carecer de los conocimientos para ingresar, vía electrónica, a los formularios y responder, en tiempo y forma, a las convocatorias. A los prestadores de servicios profesionales se les asignaban parte de los recursos y éstos no llegaban completos a los beneficiarios (Muñoz *et al.*, 2012).

Además, en un reciente estudio sobre el análisis del extensionismo desde la perspectiva de las políticas públicas, se destaca que el Componente de Extensionismo e Innovación Productiva, en el rubro de creación de capacidades, “no indujo esquemas organizativos entre los beneficiarios, lo que se refleja en que 54% de ellos declaró no estar organizado con otros productores” (Santos *et al.*, 2019: 73).

En este marco, el presente artículo tiene como propósito analizar cómo las políticas públicas planteadas han representado obstáculos para la conformación de organizaciones de productores de frijol en Zacatecas.

En el documento se presenta, en una primera sección, las características de la producción de frijol en México en general y las particulares de Zacatecas. Posteriormente, se analizan las políticas públicas y la organización de productores de frijol en dicha entidad, específicamente en la zona del Distrito de Desarrollo Rural (DDR) de Río Grande en Zacatecas.

METODOLOGÍA

La principal zona frijolera de Zacatecas se ubica en el norte del estado. El clima que predomina es el semiseco con lluvias en verano (BS w), acorde a la clasificación de climática de Köppen, modificada por García (2004). Los principales municipios productores son: Sombrerete, Río Grande, Miguel Auza, General Francisco R. Murguía y Juan Aldama, los cuales pertenecen administrativamente al Distrito de Desarrollo Rural (DDR) de Río Grande, y además son los puntos estratégicos para la comercialización.

En el proceso de investigación se consideró como punto clave identificar las organizaciones de productores de frijol en el municipio de Río Grande. Se encontró que éstas en realidad no operan. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave como; productores, funcionarios, comercializadores e investigadores de la región durante el año 2017.⁴

Características de la producción de frijol

La producción de frijol en México, en 2017, fue de 1 183 868 toneladas y ocupó 1.67 millones de hectáreas, que lo posiciona –después de maíz– como el segundo cultivo agrícola más importante en cuanto a superficie sembrada (SIAP-Sagarpa, 2018). Por otra parte, como actividad económica es muy importante, datos de la Secretaría de Economía (SE) indican que en México hay 617 829 unidades de producción dedicadas a la siembra de frijol, y en cuanto a empleos, la actividad ocupa 78 millones de jornales que equivalen a 382 mil empleos permanentes (SE, 2012).

Las principales entidades donde se cultiva frijol en México son Zacatecas, Durango, Chihuahua, San Luis Potosí, Chiapas y Sinaloa; en 2017 aportaron 74.4 % de la producción nacional (SIAP-Sagarpa, 2018).

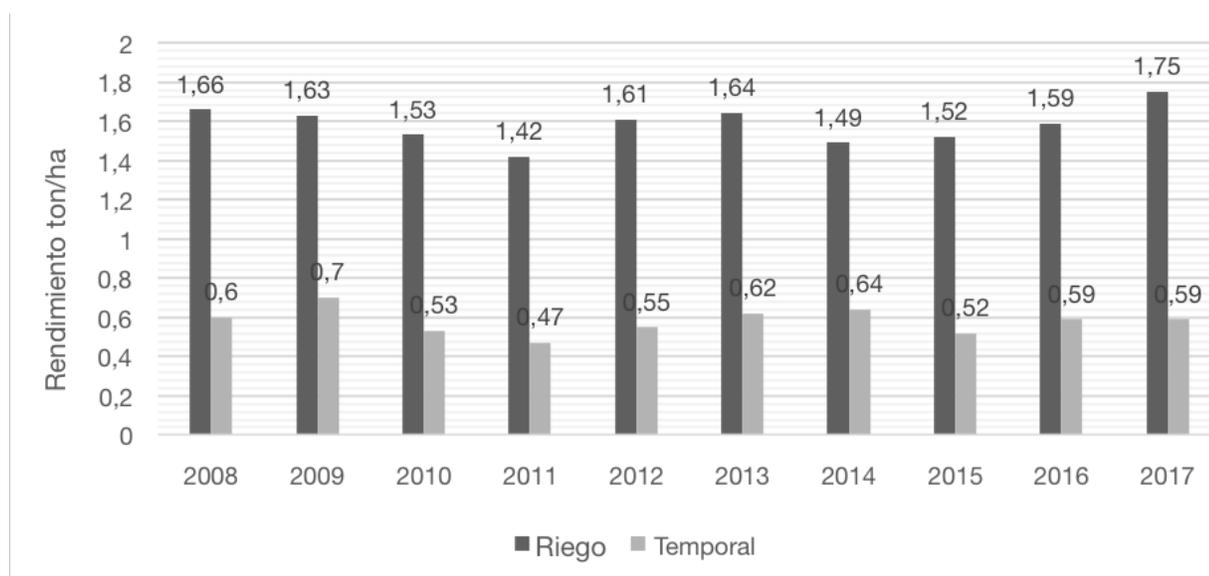
La producción de la leguminosa es vulnerable a las condiciones meteorológicas, ya que en la mayoría de las entidades productoras el frijol se cultiva bajo condiciones

⁴ Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio sobre el análisis social de la producción de frijol en México, donde se comparan los estados de Zacatecas y Chiapas. Para este resultado de investigación se llevaron a cabo recorridos en la zona, primero en una visita exploratoria y después se realizó el trabajo de campo por un lapso de dos meses, también se consultó el archivo histórico del municipio de Río Grande, Zacatecas.

de temporal y escasa precipitación, por lo cual el uso de sistemas de riego es mínimo, sólo 11.5% de la superficie sembrada con frijol, en 2017, contó con algún tipo de riego (SIAP-Sagarpa, 2018).

La dependencia hacia la regularidad en las lluvias se refleja directamente en la productividad de la unidad económica. Esto se puede corroborar al contrastar los rendimientos obtenidos en ambos regímenes hídricos, los cuáles muestran diferencias de hasta 200% (Gráfico 1).

Gráfico 1. Rendimientos obtenidos de frijol en México de acuerdo al régimen hídrico: 2008-2017.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIAP-Sagarpa, 2018.

Para producir frijol, el agricultor realiza una serie de prácticas de labranza y manejo del cultivo que implican inversión monetaria. En estados como Zacatecas y Durango, la preparación del terreno, siembra de la semilla, deshierbe y aplicación de agroquímicos se realiza por medio del uso del tractor y sus implementos, por lo que necesariamente el productor debe invertir en combustibles, aceite y refacciones para llevar a cabo su actividad productiva. Otros insumos importantes son los agroquímicos, en particular herbicidas y fertilizantes.

Actualmente, la actividad presenta los siguientes problemas: 1) consumo per cápita a la baja, 2) pérdidas por sequías prolongadas, 3) presencia de plagas o enfermedades devastadoras del cultivo, 4) desorganización de productores para ofertar su producto en forma conjunta y sin saturar el mercado, 5) incremento en los costos de agroinsumos, y 6) aumento de las importaciones (INEGI, 2007; Luna *et al.*, 2012).

A pesar de las dificultades que se tienen en el campo para producir alimentos como el frijol, la actividad continúa y ha sido posible la conservación de varias especies. En México, es posible encontrar un poco más de 50 especies de frijol de las 150 aproximadamente que existen en el mundo. En el país las principales especies que se producen son *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común) y *Phaseolus coccineus* L. (frijol ayocote). El primero es producido tanto por agricultores empresariales como de transición y de autoconsumo. No obstante, las grandes diferencias entre los productores en cuanto a tamaño de predios, uso de tecnología y disponibilidad hídrica, así como la compra de semilla para la siembra de frijol no son frecuentes. Algunas variedades nativas son: Ayocote Morado, Rosa Crema, Sangre de Toro, San Francisco y Vaquita. También es posible identificar variedades similares o idénticas por su nombre común: “Amarillo Bola, Revueltito, Colado, Apetito, Cacahuate, Garrapato, Color de Rosita, Coconita, Palacio, Negro bola, Moradito o morita, Mantequilla, etc.”⁵ (Espinosa *et al.*, 2015: 31).

Con respecto al consumo, factores económicos y sociales han sido determinantes para una baja en su ingesta (Rodríguez *et al.*, 2010). De acuerdo con García (2012), el consumo total de frijol se redujo en 53.82%, del año de 1980 al 2008 (Tabla 1). Por otra parte, la industria alimentaria ha introducido un sistema alimentario mundial basado en cereales, grasas y proteína animal que han desplazado el consumo de leguminosas, fuente de proteína vegetal.

⁵ Dichos nombres son la manera en que el agricultor local conoce las variaciones morfológicas –forma y color de semilla– existentes en poblaciones nativas de *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común) y *Phaseolus coccineus* L. (ayocote), cultivadas en gran medida con maíz en los estados de México, Morelos, Oaxaca, Guerrero y Tlaxcala.

Tabla 1. Preferencias de consumo de frijol por región en México

Región	Variedad de preferencia		
	Negros*	Claros**	Pintos***
Norte ¹	n.d.	24.4 %	38.2 %
Centro ¹	55 %	32.5 %	12.5 %
Occidente ¹	n.d.	63.7 %	n.d.
Sur ¹	78.5 %	19.9 %	1.6 %
Total ²	39 %	49 %	12 %

Notas:

*Jamapa, Negro San Luis, Michigan, Nayarit, Veracruz, Altiplano, Arrayanes.

** Peruano, Flor de Mayo, Flor de Junio, Garbancillo, Azufrado, Canario, Amarillo.

***Pinto Nacional, Pinto Americano, Ojo de Cabra.

Fuente: Elaboración a partir de¹ Rodríguez *et al.*, 2010 y² Martínez y Pat., 2011

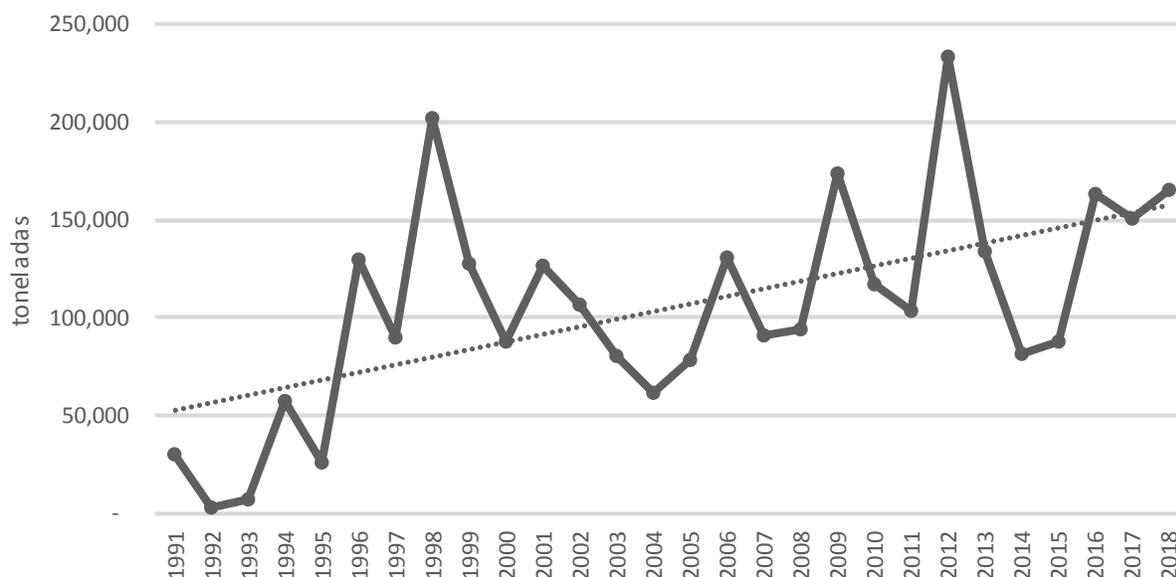
Políticas públicas de libre comercio en torno al frijol

La firma del TLCAN implicó un cambio de paradigma en las políticas públicas implementadas para fomentar la producción agroalimentaria. Antes de éste, se ofrecía un precio de garantía al productor a través de la empresa paraestatal Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo) (Ayala *et al.*, 2008). Adicional a ello, existieron organismos públicos que apoyaron a la producción agrícola nacional, ya sea mediante el otorgamiento de créditos, provisión de semillas o fertilizantes y facilidades de aseguramiento de los cultivos ante los riesgos ambientales.

La política pública cambió de forma radical con la firma del tratado, las empresas paraestatales desaparecieron, la visión de autosuficiencia alimentaria cambió a “libre mercado”, y se proclamó como la mejor alternativa para toda la población. El nuevo enfoque fue producir bienes (incluidos los agrícolas) en los que se tuvieran ventajas competitivas y comparativas e importar aquellos productos en los que no se cumplirían estas prerrogativas. Los cultivos de maíz y frijol se consideraron sensibles ante la apertura comercial, por tanto fueron colocados en un anexo del TLCAN para contener las importaciones a través de una desgravación arancelaria paulatina, y así dar tiempo a los productores mexicanos de capitalizarse para no estar en desventaja con relación a los

agricultores de los países firmantes (Reyes *et al.*, 2009). Para capitalizar el agro mexicano se implementaron programas como Procampo, Alianza para el Campo, Programa de Apoyos al Diésel Agropecuario, etc., sin embargo, la productividad de maíz y frijol es insuficiente y las importaciones presionan el precio de la leguminosa. En el caso del frijol las importaciones se han incrementado desde que se eliminaron los cupos y aranceles (Gráfico 2). En 2018, las importaciones alcanzaron 165 mil toneladas, mientras que las exportaciones registraron 50.7 mil toneladas (SIAVI, 2019).

Gráfico 2. Importaciones de frijol en México de 2003 a 2018



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAVI, 2019.

Algunos investigadores alertaron sobre la ineficiencia de la política pública antes descrita y la necesidad de implementar otras acciones. En particular Reyes *et al.* (2007) señalaron que las cláusulas del TLCAN en donde el frijol se desgravaba en un lapso de 15 años, a partir de 1994, debían modificarse, ya que la libre entrada de frijol proveniente de Estados Unidos o Canadá implicaría deterioro de las condiciones de vida del productor de frijol de temporal en Zacatecas, éste aún no estaba preparado para la competencia. En

efecto, esta predicción hoy día es una realidad. Otros autores señalaron que se debían implementar políticas conjuntas para fomentar la soberanía alimentaria ante la insuficiente producción nacional y la eminente entrada de importaciones de frijol libres de arancel para 2008 (Borja y García, 2008). Por otro lado, también se vislumbró la necesidad de incrementar la competitividad del sector frijolero mexicano debido a su desventaja con respecto a productores de Estados Unidos o Canadá (Ayala *et al.*, 2008).

Políticas públicas para incentivar la producción de frijol en el estado de Zacatecas

El principal apoyo que reciben actualmente los productores de frijol en Zacatecas es el otorgado por el programa Proagro Productivo. Son sujetos del subsidio tanto agricultores que siembran en sistema de riego, como de temporal. El monto del apoyo depende de la superficie sembrada y se fija de forma anual. En las reglas de operación de 2018 se autorizaron \$1 600.00 (pesos mexicanos) por hectárea y para productores que tuvieran hasta 5 hectáreas \$1 000.00 (pesos mexicanos)⁶ (DOF, 2019). En la Tabla 3 se aprecia que del 2014 al 2018 el apoyo por hectárea (en Zacatecas) ha disminuido, así como el número de beneficiarios, mientras que la superficie apoyada se ha incrementado. En general, se aprecia que el monto que reciben los productores ubicados en el DDR de Río Grande es menor al promedio estatal, esto aun cuando en ese territorio se destina la tierra principalmente al cultivo de frijol. En 2017, la superficie sembrada de frijol en el DDR Río Grande representó 50% de la superficie estatal.

⁶ Los incentivos del Programa serán por productor, de acuerdo con la suma de la superficie elegible de sus predios por ciclo agrícola, y para el caso de los productores con predios inscritos en el Directorio Proagro Productivo que siembren granos de maíz, frijol, trigo panificable y arroz, entre otros. El monto máximo del incentivo por ciclo agrícola será el correspondiente a 20 hectáreas por productor, ya sea como persona física y/o como integrantes de una persona moral. Algunos productores podrán recibir incentivos equivalentes a más de 20 hectáreas, siempre y cuando el excedente sea por albaceazgo, tutela, patria potestad o cualquier otra figura de representación legal (DOF, 2019).

Tabla 3. Implementación del Programa “Proagro Productivo” para el cultivo del frijol en el estado de Zacatecas y en el DDR de Río Grande de 2014 a 2018

Año – ciclo agrícola – régimen hídrico	Superficie total apoyada (ha)		Número de productores beneficiarios		Importe total otorgado por beneficiario (\$)	
	Zacatecas	DDR Río Grande	Zacatecas	DDR Río Grande	Zacatecas	DDR Río Grande
2014-PV-temporal	486,238	268,673	55,551	51,957	477,426,619	262,091,310
2014-PV-riego	41,304	6,301	6,634	5,936	40,012,250	6,091,514
2015-PV-temporal	491,246	268,312	52,191	48,632	492,436,625	266,962,943
2015-PV-riego	30,242	5,463	5,261	4,698	29,372,755	5,312,116
2016-PV-temporal	519,541	285,877	53,963	50,334	407,809,727	220,507,153
2016-PV-riego	32,519	6,085	5,482	4,921	23,469,921	4,406,858
2017-PV-temporal	522,482	286,719	53,972	25,227	303,617,235	157,938,472
2017-PV-riego	33,889	6,062	5,626	1,108	12,769,043	2,289,530
2018-PV-temporal	492,565	261,842	51,175	23,867	351,412,832	176,657,777
2018-PV-riego	32,149	5,568	5,444	1,070	13,935,099	2,434,585

Fuente: Elaboración propia con datos de Sagarpa, 2018.

Otra política de importancia para el sector productivo del frijol en Zacatecas es la ejecutada por Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria (Aserca) bajo el cobijo del Programa de Apoyos a la Comercialización, y en particular a través del Incentivo para Atender Problemas Específicos de Comercialización de Frijol, que en 2017 otorgó a productores organizados y personas físicas o morales, \$1.50 por kilo de frijol pinto

acopiado y comercializado, y \$1.25 por kg para otras variedades especificadas. Para el caso de dicho programa se estableció un volumen de 170 000 toneladas de frijol, en sus variedades pinto, negro, (excepto negro Jamapa) y claros, cosechado en el ciclo agrícola Primavera-Verano 2018 en los estados de Chihuahua, Durango (incluyendo región Lagunera-Durango) y Zacatecas, y comercializado por centros de acopio autorizados (Aserca, 2019).

Entre los propósitos de este subsidio estaban: fortalecer el ordenamiento; desarrollo y administración de riesgos de los mercados, la promoción comercial y formación de redes de enlaces comerciales. Todo ello permitiría contar con canales de comercialización modernos que integraran al productor en toda la cadena de valor y que además brindarían un mejor precio al consumidor, sin embargo, los resultados fueron otros. En un estudio de la Secretaría de Economía se afirmó que el margen de comercialización del precio de frijol se ubicaba en 64%, en promedio del precio medio rural o pagado al productor (SE, 2012). Por ejemplo, actualmente la variedad de frijol “pinto” al productor se le pagó en Rio Grande, Zacatecas a \$12.66 (pesos mexicanos) por kilogramo, en promedio, y ese mismo frijol se oferta al consumidor en la CDMX por encima de \$25.00 (pesos mexicanos), siendo las marcas libres las de menor precio ubicadas en un rango promedio de \$16.90 (pesos mexicanos) (SNIIM, 2019).

Si bien, en las reglas de operación de los programas de Aserca se establece apoyar al productor para que se motive a organizarse para comercializar, lo cierto es que esto no ha funcionado, las integradoras que se llegaron a formar cayeron en juegos políticos que llevaron a beneficiar sólo a unos cuantos. De acuerdo con Muñoz *et al.*, (2018), las políticas públicas deben de promover el sentido organizacional de cualquier actividad agropecuaria; en este sentido, éstas desempeñan un rol importante en el desarrollo de sus distintas operaciones, tal como la acción de compra-venta en común. Una forma de hacer visible lo anterior es por medio del desglose de programas derivados de la implementación de las políticas públicas. Es así como se asocia, en este caso, a la organización de productores de frijol con formas de asociación disfuncionales, ya que “[...] parten del supuesto de que las organizaciones ya tienen resuelto uno de los requisitos básicos [...] la existencia de una estructura técnica-operativa mínima [...] y la definición de un plan estratégico que oriente el rumbo de la organización” (Muñoz *et al.*, 2018: 76). Esto condujo a una conformación endeble de las organizaciones, mientras se acrecienta la dependencia de intermediarios para realizar la comercialización. Por tanto, el intermediarismo es el que domina, con sus respectivas consecuencias, para los productores. Un elemento que se viene a sumar para que los canales de comercialización no sean fluidos, y un poco más equitativos, es el clima de inseguridad; los productores arriesgan

su cosecha, el transporte o el monto obtenido de la venta si se aventuran a comercializar directamente su producto porque pueden ser asaltados en el trayecto, de manera que, si bien obtendrían un mejor precio de venta, éste no compensa el riesgo.

El ingeniero José De Jesús Castelo Osuna, encargado del DDR de Rio Grande, expresó en una entrevista realizada en 2017 que: debido al número reducido de proyectos presentados de forma colectiva, los pequeños productores de frijol se enfrentan individualmente a contrariedades económicas, políticas, culturales y ambientales. Con ello, la organización que –en ciertas coyunturas del desarrollo histórico– se promovía desde las instituciones del Estado mexicano se vuelve algo aún más intrincado de sostener. Fue así que se optó por apoyar a personas físicas como el pequeño productor y jóvenes, ambos grupos considerados susceptibles. Aquí el paradigma de desarrollo institucional cambia e intenta definir un nuevo tipo de actores que fortalezcan e incentiven el proceso de innovación agrícola referente al cultivo de frijol. Al estar en constante cambio de paradigmas, sin definir cabalmente una estrategia de desarrollo rural, el mercado favorece principalmente a los grandes productores.

Se ha perpetuado, en ciertos casos de desarrollo agro-económico, la consideración de que el modelo de organización entre los productores es inviable debido a las fallas que se ubican dentro de la base de su construcción social. Ello debido a la idiosincrasia del pequeño productor vinculada a un corporativismo, y que por ello no se promueve efectivamente la organización.

Por otra parte, el Estado mexicano no reconoce las fallas que provienen del corporativismo, clientelismo, la corrupción y, en sí mismo, de un sistema vertical en cuanto a toma de decisiones. Así mismo, el ejercicio de una ignorancia sistemática, los vacíos jurídicos en la definición de los objetivos o el marco legal que constituyen a las políticas públicas y los programas que de ellas derivan, tampoco contribuyen.

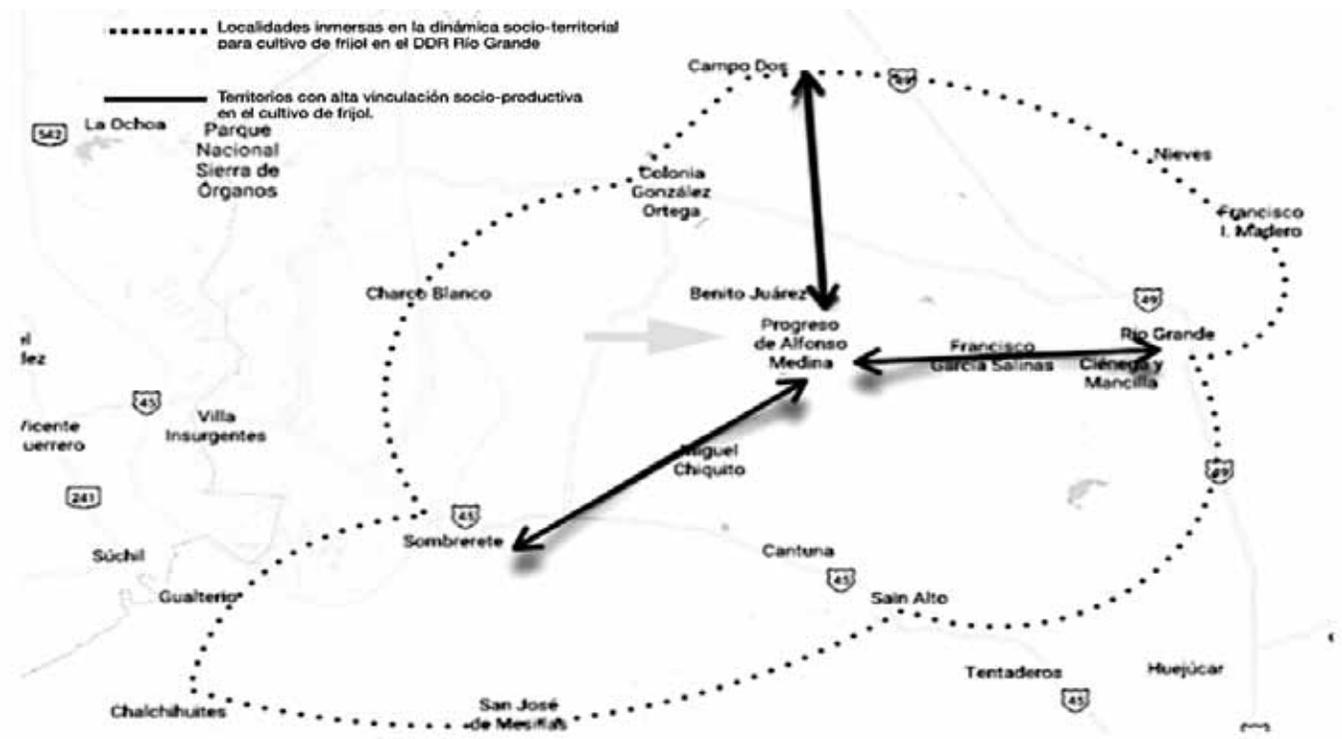
Las organizaciones de productores de frijol en Zacatecas y la importancia de la Colonia Progreso de Alfonso Medina del municipio de Rio Grande

La organización campesina en Zacatecas se ha expresado desde un arraigo heredado del movimiento agrarista (1934), que tuvo como principal institución de respaldo al Partido Laborista Mexicano; dentro de ello, también destacó la presencia de la Secretaría General de la Confederación Sindicalista del estado de Zacatecas, así como la presencia de la Confederación Sindicalista de Obreros y Campesinos (CROM) (1920). Aunado a la institucionalidad formal, también se presentó la organización de manera informal, existiendo alrededor de 29 grupos tanto de campesinos, como de asociaciones de colonos de

zonas marginadas, trabajadores sindicalizados, universitarios, empleados, etc. Dado lo anterior, podemos aludir que el territorio zacatecano se caracteriza por amplios y largos periodos de ruptura social organizacional.

En el estado de Zacatecas, el municipio de Rio Grande tiene una gran importancia, y la Colonia Progreso de Alfonso Medina es uno de sus pilares, tanto en un sentido productivo como comercial (Figura 1). Por ello, se consideran las particularidades del municipio, entendiendo aquí un desarrollo y evolución de dos aspectos fundamentales: el trabajo y las organizaciones campesinas de productores de frijol.

Figura 1. Triada territorial en torno a la Colonia Progreso de Alfonso Medina



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el trabajo de campo.

La Colonia Progreso destaca por su vocación agrícola arraigada a su fundación. Ésta se conformó gracias a la gestión de líderes presentes en la zona, en donde se destaca la figura clave de Alfonso Medina Castañeda.⁷ En 1924, la resolución de las demandas sociales que surgieron de los trámites realizados ante el gobernador del estado de Zacatecas, Fernando Rodarte y su comitiva, fue el otorgamiento de importantes dotaciones de tierras a 49 familias⁸. El reparto agrario tuvo como propósito promover la autonomía en el auto consumo sumando a ello el qué, cómo y cuándo producir. El proceso en el que están inmersos actualmente tanto los pobladores como los productores de la Colonia Progreso de Alfonso Medina, es de continuidad en cuanto a la gestión de los recursos y prácticas socio-productivas.

Río Grande desde sus comienzos siempre ha sido el centro regional donde confluyen nuevos y viejos actores sociales. Hasta cierto punto, ninguno de ellos había incidido de manera significativa en las condiciones y procesos de transformación agrícola. A diferencia de la ciudad de Río Grande, las comunidades más alejadas, entre ellas la Colonia Progreso de Alfonso Medina, resienten los efectos de una diversificación de las actividades agrícolas, las cuales se derivan de fenómenos tales como: la migración, la violencia territorial debido a la presencia de carteles del crimen organizado, la desigualdad de género, la pérdida de autonomía frente al mercado productivo, etc. Además, el reordenamiento de las relaciones comerciales y la disminución de las oportunidades económicas y ecológicas, fundamentalmente de los productores de frijol, los colocan en desventaja con otros actores socio-productivos en crecimiento como los Menonitas y la agroindustria instaurada en la región.

⁷ Alfonso Medina Castañeda fue contador de vocación; impulsó la organización de las comunidades agrarias, ejidos y colonias de pequeños agricultores, tanto en Río Grande como en el estado de Zacatecas. En 1919, fue diputado local; en 1921 lo designaron secretario de Agricultura de la Confederación Regional de Obreros de México. Para 1926, ocupó la Secretaría General de la Confederación Sindicalista del Estado. La Confederación Sindicalista de Obreros y Campesinos (CROM) y el Partido Laborista Mexicano lo postularon como candidato a gobernador, ocupó el cargo en 1928. Fue removido en 1929 como gobernador por apoyar la formación del Partido Nacional Revolucionario, lo que iba en contra de las órdenes del general Plutarco Elías Calles.

⁸ En el archivo-museo histórico "Ernesto de la Rosa Quiñones" de Río Grande, Zacatecas hay información de consulta pública existente que detalla todo el proceso administrativo llevado a cabo por el líder agrarista Alfonso Medina Castañeda y las respuestas o resoluciones emitidas por las instituciones locales y federales. Inclusive existen ediciones impresas a manera de folletos las cuales se repartieron entre la población, principalmente a estudiantes de escuelas públicas de la localidad.

La oferta proveniente de comunidades Menonitas que poseen sistemas de riego y sólidas estructuras organizacionales trae consigo también un aumento en la oferta de frijol que merma la ganancia de la producción del resto de productores de temporal. Aquí es posible definir que hay cambios no sólo en el municipio, sino dentro de sus comunidades rurales. Las políticas públicas mencionadas afectan las dinámicas productivas y socioculturales de los productores de frijol que están desprotegidos de instrumentos organizacionales. Esto podría considerarse como un efecto positivo para fomentar el progreso de la región, sin embargo, la realidad es que sólo evidencia la incapacidad del modelo de desarrollo para sostener una continuidad de prácticas sociales positivas, dado que algunos sectores progresan a costa de otros. Esa es la complejidad de la acción colectiva, hay quienes contribuyen más y quienes se favorecen más de ésta (Merino, 2013).

Es aquí donde se centra el papel que desempeñan los productores y sus organizaciones. La organización formal persigue el ideal de fortalecer las capacidades rurales de los productores para incrementar su competitividad y reducir el grado de rezago social y pobreza. Otro ideal es aumentar sus ingresos por medio de la triada: producción, comercialización y elaboración de productos a nivel local.

Esta triada sustenta la ampliación del potencial de los productores para comercializar de mejor manera las cosechas de frijol obtenidas. Cabe insistir en que el cultivo está determinado por condiciones en su mayoría de temporal, lo que limita la comercialización. Esto lleva a identificar que se generan dos tiempos al comercializar el producto: en la primera etapa se vende hasta 70% de la producción obtenida, y en una segunda, se comercializa el resto a lo largo del año, esto gracias al almacenamiento de la producción. Esta práctica lleva al productor a correr el riesgo latente de perder lo resguardado por la invasión de gorgojo, y con ello no sólo ver mermada su capacidad de comercializar la producción a un mayor precio, sino también su capacidad de autoconsumo, no obstante es una fuente inmediata de liquidez.

Siempre han existido obstáculos para fortalecer las capacidades de las organizaciones, ya sea por ineficacias institucionales o por problemas internos en la dirigencia, incluso dentro de la participación de sus bases sociales (Muñoz *et al.*, 2012). Actualmente un primer impedimento que se define es la falta de asesoría y trabajo conjunto, puesto que de nada sirve un plan que pretenda potenciar el desarrollo de organizaciones de productores si se deja a la deriva la elaboración de proyectos encaminados a identificar las capacidades de cada organización, aquí se evidencia la ausencia de un extensionismo rural con ese propósito. Lo anterior invita a centrar los esfuerzos institucionales para asimilar las experiencias de múltiples casos organizacionales anteriores y actuales

como formas de desarrollo verdaderamente existentes. Por otro lado, representa una condición –con efectos negativos– que ha sido posible identificar, al menos de forma generalizada, en los productores de frijol de Río Grande.

Los productores zacatecanos de frijol, territorio y formas de organización

La comercialización de frijol en Río Grande, Zacatecas está determinada en su nivel macro por medio de centros de acopio registrados a través de Sagarpa. Dichos centros de acopio también suelen ser referidos como integradoras de frijol o comercializadoras de granos y forraje. Se localizan en la cabecera municipal de Río Grande sobre la carretera a González Ortega y se concentran en la compra de frijol.

Cuando los productores de frijol terminan de cosechar las hectáreas producidas pueden optar por comercializar en estos puntos de compra-venta su producto. Aquí es posible obtener un precio medio de compra de \$12 000 pesos mexicanos por tonelada de frijol, el cual estará determinado por el mercado, además del subsidio a la producción otorgado por el programa Aserca. Dicho subsidio en años anteriores fue de 2.50 pesos mexicanos por kg; para el año 2017 el apoyo otorgado fue tan sólo de 1.50 pesos.

Respecto a la colonia Progreso, la distancia con relación a los centros de acopio autorizados implica un aumento en los gastos de comercialización del productor. Es decir, es necesario invertir una mayor cantidad de dinero como: renta de transporte, gasolina, cubrir los jornales de los trabajadores, etc. Estas condiciones propician deterioro de las capacidades económicas de los productores.

En la colonia Progreso, así como en otras tantas, es posible encontrar negocios de compra-venta. Vender a intermediarios es lo que resulta ser el canal más utilizado. En primera instancia, podría representar una serie de negocios familiares que aluden a una competitividad dinámica y una diversidad en los centros de comercialización. Lo anterior resulta contrario debido a que los negocios de compra-venta suelen ser parte de los centros de acopio más grandes, podría decirse que son sucursales de éstos. Por ello, al estar más cerca de las zonas de producción de frijol, el precio de compra que se oferta suele ser menor.

El productor de frijol enfrenta una primera merma de su producto al comercializarlo. En primer lugar, venden el frijol en costales de 50 y 60 kg, sin clasificar ni limpiar. Al pasar al proceso de pesado, si el producto tiene residuos de tierra o piedras, el precio de compra disminuye. Lo anterior implica que por cada tonelada se retira cierta cantidad de costales que no se pagan derivado de las inadecuadas condiciones del producto.

Dado que el proceso de revisión no es transparente, es común que casi todo el apoyo de Aserca se pierda en el proceso de compra venta, quedando el apoyo en el comercializador y no en el productor.

Por otro lado, suele ocurrir que los centros de acopio autorizados como ventanillas Aserca no paguen a contra entrega. Al ocurrir dichos procesos, propios de la dinámica de comercialización del territorio, los productores reconfiguran el sentido de “pérdida económica”, por lo tanto, son los grandes centros, a través de sucursales locales de compra-venta de frijol, que se ubican dentro de la colonia Progreso, los que acaparan las cosechas de frijol a un menor precio y crean cierta dependencia del productor al otorgar crédito para agroinsumos durante el ciclo agrícola.

En el esquema de comercialización de los productores de frijol en Rio Grande, Zacatecas, y en particular en la colonia Progreso, se observa que la cadena de valor no se desarrolla de manera efectiva. Los productores muestran poca organización y casi nula articulación con vendedores finales.

La comercialización no se entiende dictaminada por un estricto sentido económico, sino como un proceso que involucra la experiencia de los sujetos y su interacción.

Al tener un sinfín de demandas expresadas por una falta de cohesión desde la organización formal, no es posible introducir dentro un plan de desarrollo un esquema de comercialización amplio e integral. Por ello, la praxis de los productores de frijol no induce al mejoramiento de las condiciones materiales en dicho espacio y se ha carecido de un programa que atienda el problema. Es decir, la noción colectiva de desarrollo tiene que ostentar implícitamente un proceso comunitario. Dicho fenómeno debe hacerse notorio en la medida en que se trabaja y apoya por medio de una organización de productores. Por ejemplo, de forma general, es posible afirmar que el productor de la Colonia Progreso de Alfonso Medina no está cerrado a la implementación de nuevas tecnologías, sin embargo, demuestra una preocupación por las consecuencias económicas y políticas que esto puede ocasionar a su forma de vida. Es decir, la concepción de subordinación hacia formas que no les sea posible contener, tiene que ver con experiencias vividas más que con una ignorancia cognitiva. Dichas experiencias los han llevado a contemplar cómo los representantes se vuelcan a fines políticos, como candidaturas a gobernador, etc. Han visto, además, mermada su representación como base social en cuya lucha han salido perdedores debido también al proceso de producción que impide tener una presencia más constante.

Las propuestas y proyectos de desarrollo territorial que se proponen desde el gobierno federal, estatal o municipal son difíciles de construirse debido a que la cohesión social de los productores en la Colonia Progreso de Alfonso Medina y, en general, en el

contexto que rodea a Rio Grande permite deducir que es más factible –inclusive viable, como se percibe a lo largo de su desarrollo histórico– una organización “informal”. Este modelo permite cambiar de facto las formas de representación jurídica, dependiendo de sus coyunturas. Dicha flexibilidad impregna el sentido de confianza en la representación de sus inquietudes, sugerencias o demandas y, por ello, resulta conveniente al momento de avalar de forma legítima las acciones emprendidas desde la dirigencia. Al mismo tiempo, se erige como el obstáculo principal para una fuerza de cabildeo que ya no es ostentada por la base social de representación, sino por sus dirigentes. Es así como se realizan pactos que benefician sus intereses individuales en detrimento del desarrollo colectivo.

A lo largo del desarrollo sociohistórico se ha instaurado y reproducido con mayor frecuencia el enfoque tecnocrático de un mercado dinámico que es capaz de redefinirse constantemente sin la intervención de un modelo de desarrollo redistributivo. Por ello, es que en el territorio de estudio, enfocándose en el caso de la Colonia Progreso de Alfonso Medina, las estrategias de regulación del comercio no son efectivas debido a la concentración de intermediarios.

CONCLUSIONES

A pesar de las condiciones agroclimáticas adversas, se continúa sembrando frijol en el DDR Río Grande Zacatecas porque para el productor significa una fuente de liquidez que le permite solventar imprevistos a lo largo del año.

Posterior a la firma del TLCAN, la política agrícola adoptada tuvo como eje el incremento de la productividad, pero sin modificar los canales de comercialización que, en el caso de estudio aquí presentado, permanecieron adheridos a los viejos hilos de poder de las organizaciones, sin permitir la integración de los productores al conjunto de los eslabones de la cadena de valor.

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías asistimos a nuevas formas de intercambio que han llevado a la desintermediación en diversos procesos como los financieros, los de transporte, de hospedaje, entre otros. En la comercialización de los productos agropecuarios es un reto lograr disminuir la intermediación tradicional y pasar a esquemas más modernos.

La realidad es que tanto los productores, como los consumidores, ambos externos de ésta, se ven afectados por una política de precios y un problema de intermediarismo. Es decir, se ha generado que a los primeros se les compre a un precio bajo y a los segun-

dos, se les venda a un precio alto, de manera tal que los intermediarios se quedan con la diferencia, fenómeno común no sólo para el frijol, sino también en otros cultivos. Por ello, se requieren políticas públicas que promuevan de manera efectiva la productividad de los diversos tipos de agricultores, dejando de lado el asistencialismo y fomenten la organización de los productores para no exacerbar la vulnerabilidad alimentaria, dado que es la fuente principal de proteína vegetal para zonas pobres marginadas del medio rural y urbano.

No existe una incidencia dentro de las políticas públicas nacionales, referentes al cultivo de frijol, que disminuyan las problemáticas de precios bajos e importaciones, sometiendo a los productores a una violencia comercial perpetrada por competencias desleales tanto en el mercado interno, como en el mercado global.

Es el Estado mexicano, a través de mecanismos, el que no han operado de forma verdaderamente descentralizada; así también es el que promueve o no capacidades productivas y decide sobre qué proyectos de gestión deben aplicarse dentro de los territorios productores de frijol. Es por ello, que los bienes y servicios otorgados por medio de subsidios no proporcionan los medios de desarrollo económico adecuados para los territorios. Se inhibe con ello la cohesión social del territorio conformado por las comunidades dentro de la “zona frijolera” de Río Grande, lo que termina por socavar la dinámica socio-productiva de la Colonia Progreso de Alfonso Medina.

La instauración y reproducción de la política neoliberal ha generado que, para el caso del cultivo de frijol, los espacios socio-territoriales sean moldeados de forma negativa en el ámbito de su tejido social. Por ende, el desarrollo social resulta insostenible como efecto directo de un desarrollo productivo estancado, es decir, la ineficacia estructural se desprende desde el Estado a través de sus políticas públicas de carácter asistencialista.

Referente a la organización de productores de frijol de la región noreste del estado de Zacatecas, la investigación identificó que existen continuidades coyunturales que propician el carácter de las dinámicas sociales de los productores de frijol. Es cierto que la organización puede ser formal o informal dependiendo de los cambios en la estructura económica y política. Sin embargo, la capacidad de organización de los productores es un mecanismo de representación y cabildeo y está vinculada al grado de cohesión territorial que logre la solidaridad colectiva.

Las organizaciones en Río Grande no fueron capaces de representar positivamente, a largo plazo, los intereses de los miembros que las constituían. Pasaron de ser el fundamento en la búsqueda de un desarrollo local a un incipiente organismo privado y controlado por unos cuantos líderes políticos y sociales. El Estado mexicano ha centrado

sus esfuerzos en formar organizaciones de productores útiles para la implementación de sus políticas públicas asistencialistas, más no ha fomentado la organización social y económica que de manera holística contemple el desarrollo territorial.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, V. *et al.*, 2008, "La competitividad del frijol en México", en *El Cotidiano*, 147: 81-89.
- Borja, M. y J. García, 2008, "Políticas para disminuir las importaciones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México: un análisis por tipo de variedad", en *Agrociencia*, 42: 949-958.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2018, "Aviso para dar a conocer el incentivo para atender problemas específicos de comercialización para los productores de frijol del ciclo agrícola, primavera verano 2017, de los estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas, del Programa de Apoyos a la Comercialización", en http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5526796&fecha=19/06/2018.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2019, "Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos para la Operación del Programa Producción para el Bienestar para el ejercicio fiscal 2019", en https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5548620&fecha=23/01/2019.
- Espinosa, N. *et al.*, 2015, "Clasificación de poblaciones nativas de frijol común del centro-sur de México por morfología de semilla", en *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(1): 29-38.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), 2016, en *Panorama Agroalimentario Frijol 2016*.
- García, E., 2004, *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, México: UNAM.
- García, P., 2012, *La alimentación de los mexicanos: Cambios sociales y económicos, y su impacto en los hábitos alimenticios*, México: Canacindra.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2007, *El cultivo del frijol en Zacatecas*, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Leyton, C. *et al.*, 2017, *Desafíos Institucionales para la Articulación de Políticas Públicas*, serie documento de trabajo Núm. 229, Chile: Grupo de Trabajo Inclusión Social y Desarrollo, Rimisp Santiago.
- Lozano, R., 2012, "El TLCAN ¿Oportunidad de negocios agrícolas o exclusión para los agricultores Zacatecanos? Una breve evaluación 1993 - 2010", en García, R. y F. Contreras (coords). *Seminario estatal de universitarios por una nueva estrategia de desa-*

- rrollo integral para Zacatecas, Volumen I, Economía, Demografía, Migración y Desarrollo*, pág. 177- 206, México: UAZ / UAE / UAED.
- Luna, J. *et al.*, 2012, “Los cultivos de frijol y maíz de grano bajo condiciones de secano en Zacatecas, México de 1980 a 2008”, en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3: 327-338.
- Martínez, H. *et al.*, 2011, *Rentabilidad y mercado del frijol en la integradora de Zacatecas*, México: Plaza y Valdés.
- Merino, M., 2013, *Políticas públicas. Ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos*, México: CIDE.
- Muñoz, M. *et al.*, 2012, *Pilares de las organizaciones rurales que perduran*, Reporte de investigación, núm. 90, México: CIESTAAM, UACH.
- Muñoz, M. *et al.*, 2018, *“Otro campo es posible! Agenda pública y política con relación al campo mexicano*, México: CIESTAAM, UACH.
- Rendón, R. *et al.*, 2015, “Los procesos de extensión rural en México”, en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6: 151-161.
- Repetto, F., 2005, *Capacidades estatales y relaciones intergubernamentales: Una aproximación al tránsito hacia una nueva institucionalidad pública en la Argentina*, Buenos Aires.
- Reyes, E. *et al.*, 2007, “Los impactos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en la producción de frijol de Zacatecas”, en *Región y Sociedad*, 19(39):77-103.
- Reyes, E. *et al.*, 2009, “Diferenciación de productores de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en una zona de alta migración en Zacatecas, México”, en *Revista de Geografía Agrícola*, 42: 31-50.
- Rodríguez, G. *et al.*, 2010, “Preferencias del consumidor de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México: Factores y características que influyen en la decisión de compra diferenciada por tipo y variedad”, en *Paradigma Económico*, 1: 121-145.
- Santos, V. *et al.*, 2019, “El extensionismo rural mexicano: análisis coyuntural con enfoque de políticas públicas”, en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10: 63-77.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (Sagarpa), 2018, *Listado de Beneficiarios PROAGRO Productivo*, en <https://www.sagarpa.gob.mx/proagro/listado-de-beneficiarios>.
- Secretaría de Economía (SE), 2012, *Análisis de la cadena de valor del frijol*, Dirección General de Industrias Básicas.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2017, *Atlas Agroalimentario 2017*, en <http://online.pubhtml5.com/clsi/ibhs/>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SIAP-Sagarpa), 2018, *Base de datos de la producción agrícola*, en <http://www.siap.gob.mx>.

Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), 2019, “Comportamiento para el Frijol Pinto, Zacatecas: Mercado de Abasto de Zacatecas”, en http://www.economia-sniim.gob.mx/SNIIM-AN/estadisticas/e_anuariosgran1.asp?cent=320&prod=FFRPINT&ACCION=Aceptar.

Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI), Secretaría de Economía, 2019, *Base de datos*, en <http://www.economia-snci.gob.mx/>

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por los recursos otorgados para el trabajo de campo a través del proyecto sobre Problemas Nacionales 247730 del Dr. Daniel Piñero, asimismo, por la beca posdoctoral otorgada a Evelia Oble Vergara y por el apoyo para ayudante de investigador Nivel III o Emérito del Sistema Nacional de Investigadores otorgado a Julio César Alan Santillán García.

“Seguir en la siembra”: identidad y motivación campesina en la región Sierra de Amula en el sur del estado de Jalisco

Cecilia Araceli Osorio Estrella,¹ Arturo Acosta Robles,¹ José Ángel Amaral Rodríguez¹ y Peter R.W. Gerritsen²

Resumen. *El campo mexicano se enfrenta a una profunda crisis de carácter multidimensional (cultural, ecológico, económico, político y social), desafiando a los actores estratégicos del campo: los productores. Sobre todo aquellos cuya capacidad productiva es pequeña, en su mayoría ejidatarios e indígenas. En este artículo presentamos un estudio exploratorio sobre las motivaciones y los desafíos de seis productores del sur de Jalisco. Nuestros resultados muestran que éstos heredaron sus conocimientos y prácticas agropecuarias de sus padres y abuelos, no obstante, dos de ellos han dejado las actividades agropecuarias. Resulta medular que entre las dificultades para seguir siendo productor es no tener acceso a la tierra y por los costos de los insumos externos. Concluimos que se requieren nuevas políticas públicas que partan de las condiciones específicas de los campesinos e indígenas de nuestro país, fortaleciendo no solamente la identidad y cultura campesina, sino también permitan fortalecer los procesos de sustentabilidad rural.*

Palabras clave: *Campesinos, crisis rural, motivación, identidad, Sur de Jalisco.*

Summary. *The Mexican countryside is facing a deep crisis of a multidimensional nature (i.e. with cultural, ecological, economic, political and social dimensions). This crisis challenges the strategic actors of the field, i.e. the farmers. Above all, it challenges small producers, being the majority of the peasant and indigenous farmers of our country. In this article, we present an exploratory study*

¹ Ingeniería en Recursos Naturales y Agropecuarios, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, e-mail: cecilia.oes-trella@alumnos.udg.mx

² Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, e-mail: petergerritsen@cucsur.udg.mx

on the motivations and challenges of six producers in the South of Jalisco state in western Mexico to continue being farmers. Our results show that the six case studies inherited their knowledge and agricultural practices from their parents and grandparents. At the same time, two of the six producers left agricultural activities. Medullary in the explanations of the difficulties to continue being a producer is access to land and the costs of external inputs. We conclude that new public policies are required that depart from the specific conditions of the peasants and indigenous people of our country, strengthening not only the peasant identity and culture, but also the processes of rural sustainability.

Keywords: *Farmers, rural crisis, motivation, identity.*

INTRODUCCIÓN

Desde épocas prehispánicas, el pueblo mexicano se ha dedicado a la agricultura, lo que originó fuertes lazos con la naturaleza y sus recursos (Boege, 2008). Es por ello que las poblaciones campesinas en México han percibido a la naturaleza como una parte esencial de su subsistencia, y con ello han desarrollado cierta identidad hacia su tierra, su pueblo y su cultura, es decir, una cosmovisión propia, misma que se ha transmitido de generación en generación a través de la tradición oral, surgiendo como una expresión colectiva de vida rural en todos los aspectos (Bonfil, 1994). Dicha tradición también permite darse cuenta de su lugar en el mundo, así como de reconocerse uno a otro (Cejudo, 2017).

En términos generales, y siguiendo a Vázquez-García *et al.* (2013), aquí entendemos la identidad como el conjunto de rasgos físicos y sociales que determinan la personalidad del individuo. Esta identidad no es algo estático, sino tiende a cambiar con el transcurso de la vida, sin embargo, se pueden identificar algunos rasgos sedimentados que lo harán identificarse. En este sentido, Fairstein (2013) menciona que ser campesino aparece como una imposibilidad de ser de otro modo, porque se es campesino por tradición, historia y cultura. Es en este último reconocimiento es que la identidad se relaciona fuertemente con la motivación campesina.

Hoy en día, en el campo mexicano la identidad campesina se ve influenciada por una crisis multidimensional (actor y escala). Si bien, esta crisis tiene sus orígenes en los años cincuenta, actualmente ha alcanzado un nivel crítico para el desarrollo nacional (Villa, 2011). Con la implementación de un modelo neoliberal a partir de los ochenta, se observa una fuerte centralización de la toma de decisiones políticas y financieras a nivel mundial. Esta centralización comprende la riqueza de los recursos materiales y de las

condiciones técnicas de la producción y productividad (a nivel económico), así como de las capacidades y procesos de decisión (a nivel político) (Bravo, 2011; Rodríguez, 2015).

El tema de la identidad campesina adquiere relevancia con la creciente urbanización de la sociedad mexicana dado que cada vez más personas viven en zonas urbanas. Entre otras razones, la urbanización marca una tendencia de un creciente porcentaje de la sociedad que depende de alimentos que ellos no cultiva y, por ende, un porcentaje cada vez menor de personas productoras de alimentos. Este proceso ejerce presión en los recursos naturales por el incremento de empresas transnacionales que acaparan el mercado en la satisfacción de la producción y distribución de alimentos, provocando una realidad socioambiental más compleja y problemática (Esparza, 2002).

Finalmente, el envejecimiento de las personas que atienden el campo y el abandono de las actividades productivas por los jóvenes que buscan otras fuentes de empleo, estudios u otras oportunidades de superación económica, lo que conforma un conjunto de problemas que contribuye a las transformaciones en la identidad campesina debido a que ocasiona la pérdida de conocimientos tradicionales.

La problemática descrita se observa también en la comunidad de La Labor, municipio de Ejutla, nuestra área de estudio, donde se mantiene presente la identidad campesina con el conjunto de prácticas y técnicas tradicionales transmitidas de generación en generación. No obstante, también se han vivido transformaciones que los han llevado a modificar sus prácticas agropecuarias.

Con esta investigación se busca conocer el nivel de identidad de los campesinos de esta comunidad y, al mismo tiempo, conocer los factores que influyen en su reconfiguración. Se busca también percibir los motivos, desafíos o circunstancias que afianzan el sentido identificador en su quehacer en el campo y su gusto por seguir aplicando los conocimientos adquiridos y transmitidos por generaciones en las actividades productivas como la agricultura, ganadería y pesca. El énfasis en la identidad campesina permite visibilizar la importancia de las interrelaciones entre campesino y su entorno natural, entre otros. Estas interrelaciones, a su vez, son un reflejo de la memoria y el patrimonio biocultural existentes en las zonas rurales (Toledo y Barrera, 2008).

Diseño de estudio

Realizamos nuestro estudio en la comunidad de La Labor, que se ubica en el municipio de Ejutla, en la región Sierra de Amula, en el sur del estado de Jalisco en el Occidente de México (Figura 1).

La comunidad de La Labor se encuentra en las coordenadas $19^{\circ} 55'43''$ N y $104^{\circ} 00'43''$ O, a una altitud de 907 msnm, su clima predominante es semi-seco y semi-cálido, presenta una temperatura media anual de 22.8°C .³ Su vegetación es Selva Baja Caducifolia, representada por Parotas (*Enterolobium cyclocarpun*), Guajes (*Leucaena leucocephala*), Guamúchiles (*Pithecellobium dulce*), Huizaches (*Acacia farnesiana*), Guasimas (*Guazuma ulmifolia* Lam), entre otra flora propia de este tipo de vegetación (Observación propia).

Figura 1. Localización de la comunidad de La Labor



Fuente: elaboración propia.

³ <https://www.vivemx.com/col/la-labor-ejutla.htm> (Fecha de consulta: 18/11/18).

La Labor se encuentra muy cerca de la presa Basilio Vadillo (mejor conocida como presa "Las Piedras"), es una comunidad pequeña conformada por tan sólo 37 familias y se encuentra lejos de las zonas urbanas, por ello sus vías de comunicación son escasas y no cuenta con transporte público, lo que dificulta la movilidad de la población para salir a trabajar fuera de la comunidad. Los que cuentan con vehículo propio sólo pueden trasladarse a través de dos caminos, uno que lleva al municipio de Tonaya y otro al municipio del Limón.

De la población total, 67 son hombres (incluyendo niños, jóvenes y ancianos), de los cuales 40 se dedican a la ganadería a baja escala, agricultura y pesca tradicional, mientras que 27 realizan otro tipo de actividades como el comercio (tienda de abarrotes) y el estudio; 60% de los hombres del pueblo son campesinos. Las mujeres que habitan esta población son 54 (incluyendo niñas, jóvenes y ancianas) y se dedican a tareas del hogar, actividades comerciales, de apoyo en la agricultura y/o haciendo panelas.

Las mayoría de casas tienen huertos de traspatio, que cuentan con árboles frutales como mango (*Mangifera* spp), aguacates (*Persea americana*), naranjas (*Citrus* spp.), plátanos (*Musa acuminata*), limas (*Citrus* spp.), limones (*Citrus* spp.), ciruelos (*Spondias purpurea*), guamúchiles (*Pithecellobium dulce*), nopales (*Opuntia* spp.), y plantas medicinales como cola de caballo (*Equisetum* spp.), romero (*Rosmarinus officinalis*), cuamacate, campanillo (*Hintonia latiflora*) y yerbabuena (*Mentha citrata* Ehrb.). Finalmente, se encuentran algunos cultivos dentro del patio como chiles (*Cap-sicum* spp.), calabaza (*Cucurbita* spp.) y maíz (*Zea mays*), entre otras (observación propia).

METODOLOGÍA

Nuestro proyecto de investigación sobre la identidad campesina fue de carácter exploratorio debido a que el tema de la identidad campesina no ha sido estudiado en el suroeste de Jalisco, ni abordado con anterioridad por los autores del presente artículo.

Para la realización de este trabajo utilizamos principalmente dos técnicas metodológicas, por un lado, empleamos la observación participante, principalmente por el segundo autor, quien es originario de la comunidad de La Labor y está involucrado en las actividades cotidianas de la comunidad. Gracias a sus vínculos con los habitantes de la comunidad pudimos contactar con los demás actores que fueron consultados en el resto

de la investigación. Por otro lado, se usó el método de estudio de caso, seleccionando un total de seis personas, las cuales fueron eligidas con base en los siguientes criterios: ser nativos de la comunidad; dedicarse directamente a actividades en el campo; tener un rango de edad amplio de 24-69 años; tener disponibilidad de tiempo y disponibilidad para ser entrevistados. A cada uno se les aplicó un cuestionario de 25 preguntas semiestructuradas, además tuvieron la posibilidad de responder de manera libre a través una conversación cara a cara, sobre su información histórica y los cambios que han observado. La entrevista consta de cuatro partes: información personal, identidad, motivación campesina y factores de transformación.

RESULTADOS

A continuación presentaremos los resultados obtenidos en nuestro estudio: primero, describimos de manera particular la información compartida por cada campesino entrevistado, posteriormente, realizamos un análisis comparativo de los resultados obtenidos, buscando encontrar las convergencias y divergencias en torno al tema de la identidad, la motivación campesina y los factores que han influido en la transformación de los quehaceres de los entrevistados.

DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Como ya mencionamos, entrevistamos a seis campesinos usando el método de estudio de caso. Agrupamos los seis casos en tres grupos: 1) campesinos por gusto, 2) campesinos por necesidad, y 3) campesinos “intermedios”. A continuación, en el Cuadro 1, se presenta una breve descripción de los tres grupos identificados para cada uno de los casos de estudio.

Cuadro 1. Breve descripción de los tres grupos identificados

Grupo	Descripción
Campesinos por gusto	Son personas que aman la vida y trabajo del campo que aun con dificultades o transformaciones no están dispuestos a cambiar su actividad campesina por otro oficio.
Campesinos por necesidad	Son personas que optan por la vida campesina en la agricultura sólo por necesidad económica, porque del trabajo de jornalero se obtienen un ingreso económico, también tienen la apertura de un cambio de trabajo si se tuviera la oportunidad de otro empleo diferente de la agricultura.
Campesinos “intermedios”	Son personas que optaron por dejar de dedicarse a la actividad campesina en la agricultura por otros empleos como la pesca y el comercio.

Fuente. Elaboración propia

Grupo 1: Los campesinos por gusto

El primer campesino que entrevistamos fue Juan,⁴ de 49 años de edad, de los cuales lleva 45 viviendo en La Labor; sus primeros cuatro años de vida vivió en la antigua⁵ Labor,

⁴ Los nombres de los productores que conforman los seis estudios de caso son ficticios.

⁵ La Labor antigua hace referencia a la primer localidad ubicada metros abajo de la actual, al construirse la presa “Las Piedras” los reacomodaron con viviendas en lo que ahora es conocido como La Labor.

antes de ser reubicados por la presa que está a escasa distancia. Cuatro personas dependen económicamente de él: esposa, dos hijos y su mamá. Juan lleva 22 años laborando en el campo, con un periodo de 10 años que trabajó en Estados Unidos en la construcción; comentó que en ocasiones cuando se presentan oportunidades de otro tipo de trabajo él los acepta para así poder ayudarse económicamente, como por ejemplo, limpiando o arreglando la carretera o terracería de la misma comunidad.

Comparte y trabaja las tierras de su familia, sembrando maíz de temporal, algunas veces usa semillas criollas, pero la mayoría de veces siembra las semillas híbridas que le regala el gobierno. La superficie que normalmente siembra oscila entre ocho y nueve ha. Otra actividad que realiza es manejar ganado, con animales que son de su propiedad en sociedad con su familia. La herramienta que utiliza para sembrar las tierras es la coa, y la cosecha que saca mayormente la utiliza como alimento para el ganado y una porción pequeña para su autoconsumo. Cuando engorda el ganado lo vende y se reparten las ganancias entre él y su familia.

Juan se considera campesino y le gusta que así le llamen. Aprendió de su papá a realizar las actividades del campo; él expresa con emoción que le gusta mucho lo que realiza en el campo que, aunque resulta un trabajo pesado, trabaja todo el día y camina varias horas al día o una hora y media a caballo para poder llegar a sus tierras, de igual forma siente gran alegría de tener fuerzas de continuar realizándolo. Se reconoce como un hombre trabajador y bondadoso, además de tener conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente, pues permite libremente que la fauna que vive cerca de sus tierras se alimenten de su cosecha, sin matarlos ni ponerles trampas. Él está convencido que también los animales son importantes, Juan expresa tener un gran amor por la tierra y un respeto y cuidado de su entorno natural, dado que Juan no imagina sus días sin tener contacto con sus tierras; expresa que su vida es el campo, adicional a esto, él ve una ventaja al ser campesino frente a otras ocupaciones, y es que, a pesar de las dificultades de la comercialización de su maíz, éste también le sirve para su autoconsumo, aunado a que en la agricultura y ganadería tiene una alcancía donde puede obtener dinero ante alguna emergencia, en cambio otras profesiones son mal pagadas y no se tiene una seguridad de dónde puedan ayudarse.

Los efectos del cambio climático (como el aumento de temperatura, la poca lluvia) y el alto precio de los fertilizantes ha provocado tener menos cosecha de maíz, sin embargo, Juan se mantiene entusiasmado trabajando sus tierras.

Nuestro segundo caso es Antonio, de 52 años. Él lleva viviendo 45 años en la comunidad; de niño vivió en La Labor antigua. De él dependen económicamente dos personas más: su esposa e hijo. Hoy en día realiza la agricultura en terrenos ajenos que

le son prestados a cambio de los restos de la cosecha (rastrajo para el ganado). Además de ser agricultor también es ganadero a pequeña escala, ya que es dueño de cinco vacas, las cuales tiene en un corral enfrente de su casa. El rastrajo que no se llevan los dueños de las tierras le sirve de alimento para su ganado.

Él utiliza las semillas de maíz criollas que guarda cada año, ya que dice que el producto cosechado es mejor, sin embargo, en algunas temporadas las combina con semillas híbridas que le regalan por parte de programas del gobierno; a su parecer esas se desarrollan mucho más rápido en su crecimiento.

Antonio aprovecha la leche de las vacas, transformándola en panelas, con lo que obtiene una fuente adicional de ingresos al venderlas en rancherías cercanas a la comunidad, junto con otros frutos y hortalizas recolectadas de su patio, como aguacates, vástago de plátanos, guamúchiles y calabazas.

Antonio se considera campesino, ya que desde pequeño su padre le enseñó los trabajos del campo, y aun cuando le gusta mucho su trabajo como agricultor, está muy consciente que lo hace también porque no hay más trabajos en la comunidad. Sin embargo, valora que con la ganadería puede elaborar otros productos derivados de la leche para su autoconsumo y venta, al igual que obtener dinero con la venta de becerros.

Una ventaja que ve como campesino es que es su propio jefe, con sus propios horarios, los cuales acomoda según sus necesidades, y le da tiempo para dedicarse a otras actividades relajantes y divertidas para él, por ejemplo, la vaquereada. También ve como ventaja saber la procedencia de sus alimentos y la seguridad de siempre tener comida en su hogar al tener maíz para tortear, panela para acompañar sus frijoles y fruta de su corral para comer en el día a día.

En tanto a las transformaciones, Antonio menciona dos factores: los cambios en la forma de hacer agricultura y el que la gente ya no se organiza.

Grupos 2: Los campesinos por necesidad

Nuestro tercer caso, don Pedro, lo consideramos un campesino por necesidad; tiene 59 años, y lleva viviendo 45 en La Labor; tiene 3 dependientes económicos: su mamá, esposa e hijo. Durante la mayor parte del año trabaja como jornalero agrícola, oficio que aprendió de su padre. Pedro cuida algunos terrenos y cabezas de ganado de otras personas desde hace 19 años. Los terrenos que cuida tienen una superficie de 2.5 ha, en ellos siembra tanto semillas criollas como híbridas; en la labranza de la tierra utiliza principalmente el tractor, aunque en algunas partes con pendientes pronunciadas hace uso de la coa.

De la cosecha, la mitad es para el patrón y la otra mitad para él, sin embargo, muchas de las veces la cosecha es pequeña debido a la poca lluvia del temporal. El pago por su trabajo de jornalero lo recibe anualmente, y le pagan económicamente con el programa subsidiado por el gobierno llamado Proagro (antes Procampo).

No tiene apego por la tierra, es sólo por los ingresos que percibe al trabajarla, para lo cual utiliza productos químicos (abonos o fertilizantes) que sus patrones le indican; él no tiene incidencia en lo que realiza porque sólo obedece las instrucciones.

Pedro también se dedica a la albañilería, pero este trabajo sólo lo realiza algunos días al año, sin embargo, este trabajo le resulta más costeable que la agricultura, ya que desde su perspectiva personal gana mejor. Sin embargo, las actividades del campo son su principal fuente económica, además continúa trabajando en actividades campesinas porque siente un cariño hacia lo que lleva realizando durante años y por ser algo que aprendió de su padre, aunque también porque tiene trabajo seguro al seguir siendo jornalero, donde su buen trabajo le respalda.

Para Pedro la tenencia de la tierra representa un obstáculo mayor porque todo su trabajo y esfuerzo queda como ganancia para el patrón, y eso lo pone en una posición de inseguridad económica o material, pues sólo cuenta con su salario anual.

El cuarto caso es José, y al igual que Antonio, es un ejemplo de un campesino por necesidad. José es un joven de 24 años originario de La Labor; él apoya a la economía familiar de su papá y mamá puesto que es hijo único. José no terminó sus estudios de preparatoria porque decidió dedicarse a trabajar y apoyar a su familia ante las necesidades económicas presentadas. Trabaja en el campo porque no hay más opciones de trabajo en la región. Actualmente es jornalero en un rancho de una comunidad vecina de La Labor. Los cultivos principales que siembra es el maíz híbrido, dentro de 8 ha de terreno; también, como parte de su trabajo, hace pacas de rastrojo para el ganado.

José se siente orgulloso de ser campesino, le gusta su trabajo por estar al aire libre, sin embargo, menciona que si pudiera trabajar en otra cosa donde pudiera tener un salario mayor y le ofrecieran seguro médico lo cambiaría. Una opción que siente podría tener es dedicarse a la música, porque le gusta tocar instrumentos.

A través de su trabajo campesino identifica que tiene más conciencia de la naturaleza, respetándola, a diferencia de cuando no trabajaba en ella, sin embargo, la relación que tiene con los recursos naturales de su alrededor considera que es poco favorable porque en ocasiones su trabajo consiste en talar árboles y hacer quemas en la superficie que tiene a su cargo. Considera a la agricultura importante porque de ella obtiene los alimentos y los ingresos, motivo por el cual continua en el trabajo agrícola. Como situaciones desmotivantes es no contar con seguro médico o de vida, y tampoco tiene

posibilidad de recibir pensión con el paso de los años, ni posibilidad de crecimiento laboral.

Respecto a las transformaciones, José considera que los modos de realizar agricultura de antes a la presente es que se deforesta más, eliminando vegetación.

La tenencia de la tierra influye en los que no son propietarios, pues cambia el apego por la agricultura al sólo ser empleados con ingresos económicos bajos y sin poder de decisión sobre el uso de la tierra.

GRUPO 3: Los campesinos "intermedios"

Nuestro quinto caso es don Miguel, de 45 años; toda su vida ha vivido La Labor; de él dependen económicamente 3 personas: su esposa, hijo e hija. A los cinco años de edad inició su actividad como pescador, enseñado por su padre, quien también fue pescador. Al terminar la primaria (a los 12 años), Miguel se dedicó a la pesca como fuente de ingreso económico.

Se considera a sí mismo como campesino, aunque actualmente se dedica únicamente a la pesca, dado que años atrás desarrollaba la agricultura junto con la pesca: durante la mañana pescaba y por la tarde trabajaba unas tierras que le prestaban para la siembra de maíz de temporal. Decidió dejar la siembra de maíz ya que los insumos como las semillas, fertilizantes y herbicidas se volvieron cada vez más caros y las cosechas se pagaban cada vez menos. Además, sembraba únicamente en temporal y, debido a la geografía de la comunidad, sólo se podía sembrar en cerros, es decir, como coamil (el cultivo de maíz bajo el esquema de roza, tumba y quema).

Miguel no tiene tierras propias, y cuando sembraba lo hacía en terrenos ajenos a cambio de dejar rastrojo (pasto para el ganado) a los dueños de la tierra. Para él, como ya mencionamos, la agricultura dejó de ser costeable, por lo que prefirió dedicar su tiempo a la pesca.

Se mira a sí mismo como un hombre trabajador que disfruta mucho de lo que hace cada día al salir a pescar; el aspecto que más le gusta es sentirse libre, sin tener exigencias de horarios ni patrones. Expresa tener una relación de respeto hacia su entorno porque es de donde se alimenta él y su familia. No se imagina viviendo fuera de ese espacio físico ni realizar otra actividad o profesión.

Miguel es miembro de la cooperativa pesquera Basilio Vadillo, a la cual entrega toda su pesca (tilapia). Por pertenecer a esta cooperativa, se le cobra 26% de las ganancias por semana, pero a la vez se le proporciona un seguro médico por parte de

la cooperativa; actualmente sólo se recibe 20 kg de pescado por día, ante la falta de mercado. En la cooperativa existe un cupo de 40 socios, y para pertenecer a ella se debe ceder el permiso de pesca a algún familiar. Miguel pertenece a la cooperativa desde hace 12 años, que fue cuando su padre le cedió el permiso, desde entonces usa las mismas herramientas de trabajo, sólo cambio de motor de su lancha.

Él considera que su trabajo de pescador tiene ventajas en comparación con otras profesiones que se realizan en la región, ya que en unas horas puede ganar más que alguien que trabaja en el campo y, además, su trabajo es fijo. Cada día trabaja entre 4 y 5 horas, de 6 am a 10 am, de lunes a viernes; el kilo de pescado se lo compran a un precio entre los 20 y 30 pesos.

Los altos precios de semillas, fertilizantes y plaguicidas, además el bajo precio con el que le compraban el maíz fueron las situaciones que le llevaron a decidir dejar de ser agricultor para dedicarse sólo a la pesca, adicional a que tuvo pérdidas en la producción de su maíz por falta de agua, y que se sucedieron tiempos de sequías crecientes en años continuos.

El sexto y último caso estudiado es Alejandro, de 69 años; lleva viviendo 45 de ellos en La Labor, desde la reubicación. Actualmente vive solo con su esposa, con la cual comparte los gastos económicos de su negocio familiar. A muy temprana edad, Alejandro inició en el trabajo de la agricultura, oficio que le enseñó su padre. Años después, cuando se fundó la presa Basilio Vadillo, él fue el primer pescador con permiso otorgado por la Secretaria de Pesca de la región y uno de los fundadores de la cooperativa, la cual fue creciendo poco a poco con la integración de más pescadores. También él, junto con su esposa, fueron los primeros en tener en la comunidad una tienda de consumo llamado Conasupo, la cual administraron por 32 años. Actualmente, ya llevan 19 años con el mismo negocio de la tienda por cuenta propia.

Se considera como campesino, aunque actualmente no desarrolle alguna actividad de campo, ya que optó por poner una tienda y de allí mantenerse en el presente. Él nunca tuvo tierras propias, durante algunos años le prestaron coamiles para sembrar en temporal; en esas tierras su principal cultivo era el maíz, con semillas criollas que solía combinar con otros cultivos como frijol, calabaza y chile; las parcelas eran sembradas con arado y coa.

Alejandro comparte que, en aquellos años de siembra, la cosecha era mucha, pues les ajustaba para todo el año, tanto para su autoconsumo como para vender, consiguiendo un ingreso económico extra. Actualmente no le ve ventaja al ser campesino, ya que no se puede vivir sólo de eso debido a que no se recibe ningún apoyo por parte del gobierno para mejorar los precios en la compra de sus cosechas. La inversión y trabajo es mucho para tan poco ingreso que reciben al final de la temporada.

La vida de Alejandro ha sufrido una transformación en cuanto a sus actividades campesinas, pues inició como agricultor, después como pescador y actualmente se dedica sólo al comercio con su tienda de abarrotes. Un factor que influyó para ese cambio fue el bajo precio del maíz, el alto precio de insumos en los fertilizantes, el cambio del clima: hace más calor y llueve poco en cada temporada, situaciones que se reflejaban en la cantidad de cosecha que fue disminuyendo, quedando sólo producto para autoconsumo.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CASOS

En la sección anterior, mostramos, de manera general, las motivaciones de los seis campesinos que forman parte de nuestro estudio, así como los desafíos que enfrentan en su trabajo cotidiano. De ello, resalta que todos los entrevistados mencionan haber heredado aprendizajes de la agricultura, denotando con ello su identidad (el conocimiento, técnicas y herramientas para la agricultura, ganadería y pesca). Estos conocimientos, técnicas y herramientas se relacionan a la agricultura y se pueden considerar como tradicionales, ya que se siembra en terrenos con pendientes pronunciadas, comúnmente conocidos como coamiles, haciendo uso aún de herramientas y técnicas tradicionales como la coa y, anteriormente, la yunta, además del hecho de que su siembra depende del temporal.

En los Cuadros 2, 3 y 4 presentamos un resumen comparativo de los seis casos, agrupándolos en los tres tipos que identificamos y con relación a sus características, sus motivaciones (tanto positivas como negativas) y los factores de transformación que influyeron en las decisiones de seguir siendo, o no, campesinos.

Cuadro 2. Resumen comparativo de las características de los casos de estudio

Campesinos por gusto	Campesinos por necesidad	Campesino “intermedios”
<ul style="list-style-type: none"> • Juan y Antonio son agricultores que aman su trabajo en la tierra. • No dan ninguna posibilidad a un cambio de oficio o empleo. • También son ganaderos a pequeña escala porque tienen algunas cabezas de ganado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedro y José son jornaleros agrícolas. • Sí optan por elegir alguna posibilidad de cambio de trabajo si se presentara la oportunidad. • En el caso de José elegiría la música y Pedro la albañilería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miguel y Alejandro son pescadores. • Ellos decidieron dejar la agricultura desde años atrás, por el comercio y la pesca.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Resumen comparativo de las motivaciones de los casos de estudio

	Campesinos por gusto	Campesinos por necesidad	Campesinos “intermedios”
Motivaciones positivas actuales para seguir siendo campesinos	<ul style="list-style-type: none"> Disfrutar mucho el trabajo en el campo. Continuar realizando y practicando lo aprendido de sus padres. Tener una seguridad alimentaria y económica ante alguna emergencia, con lo que se produce en sus tierras y con la posesión de ganado. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar al aire libre. Mantener vivos los conocimientos heredados por sus padres. Mantener un trabajo de jornalero agrícola estable y fijo. 	<ul style="list-style-type: none"> Es una actividad que les gusta mucho realizar. Autonomía laboral (horarios flexibles, a la semana gana más en comparación con otras personas de la comunidad). Prestaciones de trabajo y seguro social. La pesca les genera más ingresos y prestaciones en un tiempo de trabajo menor que la agricultura.
Motivaciones negativas actuales que los lleva a seguir siendo campesinos		<ul style="list-style-type: none"> Ser la única oportunidad de trabajo en su localidad y su principal fuente de ingresos. 	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Resumen comparativo de los factores de transformación de los casos de estudio

Campesinos por gusto	Campesinos por necesidad	Campesinos “intermedios”
<ul style="list-style-type: none"> • No tener tierras propias. • Inestabilidad en los precios del maíz. • Oscilaciones en los factores ambientales (temperaturas, precipitaciones). • Desplazamiento a terrenos con condiciones topográficas más difíciles para trabajar en la agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener tierras propias • No tener incidencia en decisiones sobre las tierras y su forma de manejo, al sólo ser empleados. • Su trabajo como jornaleros implica mucho esfuerzo físico comparado con el bajo salario recibido. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener tierras propias. • Escasez de peces porque no siembran cría en la presa. • Poco funcional en inversión y organización por parte de la cooperativa.

Fuente: elaboración propia.

Si bien, los casos entrevistados se identifican con el campo y los recursos naturales que contienen y, por ende, las actividades que se pueden desarrollar en ellos, observamos diferentes motivaciones; por un lado, encontramos aquellos entrevistados (Miguel y Alejandro) que decidieron hacer un cambio en las actividades primarias, dejando de ser agricultores para ser pescadores, expresando un gusto mayor por realizar aún este tipo de actividades. Ellos no piensan dejar su trabajo de pescador y mantienen esporádicamente una siembra y cosecha de maíz a muy pequeña escala por temporada (lluvias).

Por otro lado, encontramos aquellos (José y Pedro) que, si tuvieran oportunidad de cambiar de empleo, dejarían la agricultura por un oficio de su gusto (música o albañil), sin embargo, por razones económicas no pueden salir lejos de la comunidad para buscar otro empleo.

Lo anterior se puede explicar por dos razones: la tenencia de la tierra y los costos de los insumos. En tanto al primer punto, se detectó que en esa comunidad la mayoría de las tierras pertenecen a tres o cuatro familias, quienes no viven en la comunidad y contratan a campesinos radicando allí. Para que un campesino sin tierra pueda sembrar, tendrá que pedir un poco de terreno (coamil) y hacer agricultura mediante un acuerdo con el dueño de la tierra. A su vez, a cambio de trabajar sus tierras, el campesino debe dejar la pastura (rastrojo) de las milpas para alimentar al ganado del dueño en el tiempo de estiaje, esto indica que un factor determinante que influye en las motivaciones de la gente para seguir (o no) en la agricultura es la falta de tierras propias. Ante esta situación, muchos campesinos se sienten desmotivados porque tienen que repartir su producción o cosecha con los dueños de las tierras. Igualmente, otros campesinos solamente son jornaleros que benefician la tierra de los dueños con su trabajo físico por un salario pequeño.

Otro factor que genera desmotivación son los altos precios de los insumos necesarios para la producción, como fertilizantes e insecticidas, adicional a la falta de mercado de su producto o los precios bajos de compra, pues la tonelada de maíz blanco se las pagan a 4000 pesos, lo que equivale a 4 pesos el kilo. Además de la falta de apoyo económico y de asesoramiento o de talleres por parte de las instituciones gubernamentales, lo que genera un sentimiento de abandono comparado con las grandes industrias.

Si bien, existe un patrimonio biocultural basado en la agricultura tradicional en la comunidad estudiada, la gran mayoría manifiesta ya no realizarla por las condiciones económicas actuales. Aun con todo lo anterior, las seis personas entrevistadas se identifican con el término "campesino" al formar parte de una actividad productiva o del campo, tanto el agricultor, como el pescador y el ganadero. Esta identificación la relacionan por el contacto directo con los recursos naturales y el trabajo al aire libre.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En la actualidad, la identidad del campesino encuentra situaciones adversas, no obstante, existen personas que tienen sensaciones de querencia al campo debido al gusto de la persona por la actividad y el amor a su tierra, dado que forma parte de su sustento y

quehaceres de la vida diaria. Además, logramos apreciar que en todos los casos se fortaleció su identidad campesina gracias a los lazos familiares y la tradición inculcada por las generaciones pasadas.

Al escuchar las experiencias y opiniones de los campesinos entrevistados, inferimos que la identidad campesina va disminuyendo paulatinamente en las generaciones actuales, pues los jóvenes ya no se involucran en las actividades del campo debido a que salen de la comunidad para ir a estudiar o buscar otro tipo de trabajo que sea mejor remunerado.

Como mencionan diferentes autores (Carabias y Provencio, 1993; Villa Issa, 2011; Gerritsen, 2010 y Morales, 2004), las políticas agropecuarias no han permitido integrar a los pequeños productores en un nuevo esquema económico, desde una perspectiva de sustentabilidad. Al contrario, las políticas han resultado contradictorias para el desarrollo sustentable del agro mexicano, dejando fuera de la cadena de producción a estos campesinos de La Labor, quienes aún reflejan amor al campo, demostrando que el campesinado se encuentra en resistencia ante las situaciones de modernización.

Finalmente, se concluyó que la identidad campesina se ha reconfigurado, con el paso del tiempo, como una de las mayores estrategias de resistencia para la supervivencia campesina frente a las dificultades del modelo neoliberal y la globalización porque así, como menciona Bonfil (1994) y Toledo (2000), los productores han mantenido estrategias “milenarios” o han desarrollado nuevas respuestas para hacer frente al neoliberalismo. También se observan estrategias locales de resistencia o de adaptación que, en ambos casos, buscan mantener el control sobre el proceso productivo y la distribución de los excedentes de producción (Gerritsen y Morales, 2007).

BIBLIOGRAFÍA

- Boege, E., 2008, El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas, México: INAH/CNDPI.
- Bonfil, G., 1994, *México profundo. Una civilización negada*, Segunda edición, México: Editorial Grijalbo.
- Bravo, E., 2011, “Reseña del libro Crisis en el campo mexicano. Problemas del Desarrollo”, en *Revista Latinoamericana de Economía*, 42(165): 177-179.
- Carabias, J. y E. Provencio, 1993, “Hacia un modelo de desarrollo agrícola sustentable”, pp. 45-59, en Calva, J. L. (Coord.), *Alternativas para el campo mexicano*, Tomo II. México: Fontamara-FES.

- Cejudo, A., 2017, *Identidad campesina: arraigamiento simbólico frente a la descampesinización*, Tesis de licenciada en sociología, Toluca, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Esparza, L., 2002, Globalización y seguridad alimentaria en México. Extenso presentado en el XXIV Coloquio del COLMICH 2002: Gente del campo.
- Fairstein, C., 2013, "Ser Campesino como el desarrollo de un nuevo tipo de trabajador rural: Análisis de los participantes de la Red de Turismo Campesino de la Provincia de Salta-Argentina", en *Trabajo y sociedad*, (20): 293-308.
- Gerritsen, R., 2010, "Perspectivas campesinas sobre el manejo de los recursos naturales", México: Mundi-Prensa.
- Gerritsen, R. y J. Morales, 2007, *Respuestas locales ante la globalización. Productos regionales en la Costa sur de Jalisco*, Autlán: Universidad de Guadalajara/ITESO/RASA.
- Morales, J., 2004, *Sociedades rurales y naturaleza. En busca de alternativas hacia la sustentabilidad*, Guadalajara: ITESO/Universidad Iberoamericana.
- Rodríguez, C., 2015, *Geopolítica del desarrollo local. Campesinos, empresas y gobiernos en la disputa por territorios y bienes naturales en el México rural*, México: UAM, ITACA, Colección Teoría y Análisis.
- Toledo, M., 2000, *La Paz en Chiapas. Ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*, México: Ediciones Quinto Sol/UNAM.
- Toledo, M. y N. Barrera, 2008, "La memoria bio-cultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales", en *Perspectivas agroecológicas* 3, Barcelona: Icaria editorial.
- Vázquez, A. et al., 2013, "La construcción social de la identidad campesina en dos municipios de Tlaxco, Tlaxcala, México", en *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(1).
- Villa, M., 2011, *¿Qué hacemos con el campo mexicano?* 2ª ed., Puebla: BBA.

Prácticas culturales y conservación del manglar: el caso de la laguna de Chautengo, Guerrero, México

Jaime Matus Parada,¹ Antonio Morales y Perla Yunuen

Resumen. *El presente trabajo se desarrolló dentro de los márgenes de la Laguna de Chautengo, Guerrero, México, con el objetivo de dilucidar las prácticas culturales que la comunidad humana ribereña ejerce sobre el ecosistema de manglar. Esto con la finalidad de analizar las posibilidades o limitaciones de fomentar procesos de gobernanza comunitaria capaces de regular las interacciones entre humanos y manglares hacia la conservación. Para ello, la estrategia de investigación se desarrolló a través del estudio de caso de comunidades ribereñas con base en un camino metodológico que contempló 5 momentos: 1) definición de los dominios operativos comunitarios asociados a la conservación del manglar, 2) diseño de instrumentos para la toma de datos, 3) selección de informantes y de recorridos de observación, 4) obtención de la información y 5) procesamiento de la información. El procesamiento de la información inició con el registro del conjunto de acciones y operaciones documentadas, tanto por medio de las observaciones como de las entrevistas. En las observaciones se detectó ausencia de infraestructura gubernamental que se hiciera cargo de aplicar y dar seguimiento a la normatividad sobre el manglar, asimismo las interacciones de las comunidades circundantes al manglar mostraron acciones poco moldeadas en este sentido y que se considera sería conveniente desarrollar. Dado que el camino de transformación de las prácticas culturales no sólo consiste en ampliar su sentido táctico y resaltar sus finalidades para la reorientación de las nocivas, sino también implica la generación de nuevas prácticas en donde se conjuguen acciones relacionadas con la generación de acuerdos internos y de mecanismos que regulen acciones arbitrarias o el ejercicio arbitrario del poder; la dificultad central para su transformación radicó en la naturaleza contradictoria registrada en el seno de las prácticas culturales con las que la comunidad interactúa dentro del ecosistema del manglar.*

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento El Hombre y su Ambiente, e-mail: montagno_49@hotmail.com.

Palabras clave: Manglar, prácticas culturales, conservación, comunidad.

Abstract. *This work was developed within the margins of the Laguna de Chautengo, Guerrero, Mexico, with the objective of elucidating the cultural practices that the ribereña human community exerts on the mangrove ecosystem, this with the purpose of analyzing the possibilities or limitations of promoting community governance processes capable of regulating the interactions between humans and mangroves towards conservation. For this, the research strategy followed, was the case study of riparian communities based on a methodological path that contemplated 5 moments: 1) definition of the community operative domains associated with the conservation of the mangrove, 2) design of instruments for the capture of data, 3) selection of informants and observation routes, 4) obtaining information and 5) processing information. The processing of the information began with the registration of the set of documented actions and operations, both through observations and interviews. In the observations there was an absence of government infrastructure that was in charge of applying and monitoring the regulations on the mangrove, as well as the interactions of the communities surrounding the mangrove, showing little molded actions in the relationship that should be developed. Given that the path of transformation of cultural practices is not only to expand its tactical sense, highlight its intended purposes for the reorientation of harmful, but also involves the generation of new practices that combine actions related to the generation of internal agreements and of mechanisms that regulate arbitrary actions or the arbitrary exercise of power, the central difficulty for their transformation lies in the contradictory nature registered within the cultural practices with which the community interacts within the mangrove ecosystem.*

Keywords: Mangrove, cultural practices, conservation, community.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de dilucidar las prácticas culturales² que una comunidad humana ejerce sobre un ecosistema de manglar, esto con la finalidad de

² La interpretación de práctica cultural retoma el sentido tradicional antropológico para entenderla en el marco de un sistema de valores (Lévi-Strauss, 1987), el cual estructura acciones alrededor de cuestiones fundamentales para la reproducción de la vida cotidiana, en forma más o menos coherente y sustentadas en la tradición y puestas al día mediante operaciones que se traducen en una visibilidad social (De Certeau et al., 1999).

analizar las posibilidades o limitaciones de fomentar procesos de gobernanza comunitaria capaces de regular las interacciones entre humanos y manglares. Dicho objetivo se enmarca en el camino para contribuir en soluciones factibles para uno de los problemas actuales más apremiantes: la interacción destructiva que frecuentemente se establece entre sociedad–naturaleza (Berkes y Folke, 1998). Esta interacción se estudia aquí desde la óptica de una comunidad humana ribereña asentada en los márgenes de la Laguna de Chautengo, Guerrero, México, que, como otras comunidades ribereñas del mundo, presenta una serie de limitaciones y contradicciones para asumir activamente su responsabilidad en la conservación de los ecosistemas de manglar en donde se asientan, y de la que en gran parte depende su subsistencia (Upadhyay *et al.*, 2002). Una óptica comunitaria no significa ignorar la importancia que tiene la convergencia de diversas fuerzas sociales, más allá de los habitantes ribereños, sino sólo que se prioriza en el estudio de las opciones que tiene una comunidad costera para participar en resolución de sus problemas de deterioro ambiental.

Esta óptica se sustenta en lo que se conoce como conservación basada en la comunidad (Agrawal y Gibson, 1999), y parte del supuesto de que el establecimiento y desarrollo de normas de comportamiento internalizadas a nivel comunitario puede facilitar el manejo de los recursos al prevenir ciertos comportamientos o alentar a otros (Coelman, 1990). Este enfoque reconsidera el papel de las comunidades humanas en la conservación de los recursos, pues de ser consideradas como un obstáculo, los escritos actuales defienden el papel de la comunidad para lograr la descentralización, la participación significativa y la conservación (Berkes, 2004). Esta última basada en el hecho de que la comunidad se ha venido acrecentando a la par de los pobres resultados que ha tenido la conservación centrada en el Estado, con sus limitaciones de diseño, su implementación ineficaz y sus organizaciones corruptas. Mediante este enfoque estatal se ha apostado a lograr la conservación mediante una estrategia normativa y por medio del uso de instrumentos económicos como los derechos de propiedad privada y el pago por servicios ambientales (Merino, 2018), respaldando con ello las políticas de conservación que excluían a las comunidades locales. Gradualmente se ha venido reconociendo este error de exclusión y actualmente se incrementan los esfuerzos por considerar a las comunidades en la tarea de la conservación de los recursos naturales (Mathie y Cunningham, 2003).

En el marco de una conservación basada en la comunidad, se estudian aquí las prácticas culturales dado que éstas reflejan las posibilidades de acción de los miembros comunitarios. Dichas prácticas son de tipo táctico, si se les entiende como estrategias de supervivencia de la cultura en el marco de la vida cotidiana (De Certeau *et al.*, 1999),

y conforman una respuesta de los grupos sociales a las condiciones de su entorno, son acotadas por los modelos económicos e ideológicos hegemónicos,³ están inmersas en la interacción de los diferentes actores sociales (Glenn, 1989) y en su concreción intervienen variables psicológicas individuales (Ajzen *et al.*, 2004). Su estudio da cuenta de los patrones de interacción que grupos humanos sostienen con el medio ambiente natural, aplicadas al manglar, informan del tipo de acciones que se ejercen alrededor de los procesos involucrados en su conservación.

Las prácticas culturales estudiadas aquí son las relativas a la conservación del manglar e incluyen diferentes dominios operativos. Uno de estos dominios son las prácticas de cortes de madera que las comunidades realizan para hacerse de materiales de construcción, de combustible en la preparación de alimentos o para producir carbón (Sanjurjo y Campos, 2011). Otro dominio son los cambios de utilización de los bosques de manglar a favor de actividades como la acuacultura, o de asentamientos agrícolas o ganaderos, o bien por el reemplazo del manglar por algún tipo de construcción turística o industrial (Moreno-Casasola *et al.*, 2002). No menos importante es el dominio referido a las prácticas sobre las alteraciones hidrológicas al construir o cerrar canales fluviales con fines de navegación o por proyectos de ingeniería costera (Neiff, 1999). Un dominio crítico de estas prácticas son los desechos o contaminantes de origen humano debido al uso del manglar como vertedero de basura a cielo abierto, o bien, el uso de los canales fluviales para verter contaminantes de distinto tipo (Rico-Gray, 1988). No se puede dejar de lado las prácticas que las comunidades ribereñas tendrían que desarrollar para lidiar con las catástrofes ambientales, tales como: huracanes, ciclones e inundaciones, que recurrentemente se presentan en los ecosistemas costeros (Roth, 1992).

Una vez reveladas y analizadas las prácticas culturales, el estudio incluye una reflexión crítica sobre las posibilidades de fomentar o reorientar aquellos dominios operativos comunitarios con potencialidades de abonar a la conservación del manglar. Esta reflexión parte de considerar que la conservación basada en la comunidad conlleva varios retos difíciles de superar (Agrawal y Gibson, 1999), los cuales pueden acrecentarse o disminuir en función de las propiedades que exhiban grupos comunitarios concretos. La

³ Sin caer en el determinismo cultural o ideológico definido por la infraestructura de una sociedad (Hall, 1998), se reconoce que las prácticas culturales representan la ideología que caracteriza las superestructuras de una sociedad, o lo que Gramsci llamaba hegemonía ideológica. Pero también se reconoce que estas prácticas no están reducidas a estas influencias, sino que son el resultado de la interacción entre los niveles externos e internos de un grupo social (Glenn, 2004).

idea fundamental es sugerir mecanismos generales que abran dominios de acción a la operatividad de los miembros de la comunidad, para así sacar a la luz su dinamismo conservacionista.

METODOLOGÍA

La estrategia de investigación fue el estudio de caso (Gerring, 2007) dentro de un camino metodológico que contempló 5 momentos: 1) definición de los dominios operativos comunitarios asociados a la conservación del manglar, 2) diseño de instrumentos para la toma de datos, 3) selección de informantes y de recorridos de observación, 4) obtención de la información y 5) procesamiento de la información.

Para definir los dominios operativos comunitarios se recurrió, en principio, a los estudios existentes sobre el tema de la conservación del manglar (Rico-Gray, 1988; Dugan, 1992; Jin-Eong, 1995; Halpern *et al.*, 2007; Chen *et al.*, 2009; Guevara y Granda, 2009).⁴ Posteriormente, se revisó la normatividad existente sobre su conservación, en particular se consideraron: la norma de emergencia sobre protección de manglar NOM-EM-001-1999; la que protege a los humedales costeros con presencia de manglar NOM-022-Semarnat-2003; la orientada a especies sujetas a protección especial NOM-059-Semarnat 2010 y el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, que establece prohibiciones sobre alteraciones del ecosistema manglar y su zona de influencia. En un tercer momento, los dominios operativos definidos fueron discutidos y ajustados a las características del área de estudio, de ahí se vio la conveniencia de diferenciarlos en 2 grandes ramas: dominio de respuesta a la regulación o intervenciones externas a la comunidad y, dominio de iniciativa y de regulación autónoma de las comunidades (tabla 1).

⁴ Existen abundantes trabajos sobre la conservación del manglar a nivel mundial, una importante recopilación de esas investigaciones se encuentra en el estudio de Romañach y colaboradores (2018). Por su parte, en la laguna de Chautengo, Guerrero, la mayoría de los trabajos se han desarrollado en su cuerpo lagunar, ya sea analizando sus propiedades físicas (Rendón-Dircio *et al.*, 2012) o sus rasgos biológicos (Bulit *et al.*, 2011), pero son escasos los trabajos sobre la comunidad de manglar de la laguna, un ejemplo de ellos es el de Flores-Verdugo y colaboradores (1992). Pero lo importante a señalar es que los trabajos escogidos para desarrollar la metodología del trabajo son los que hicieron algún tipo de referencia sobre los dominios operativos que tienen las comunidades humanas en un interacción con el manglar.

Tabla 1. Dominios operativos comunitarios asociados a la conservación del manglar

De respuesta		De iniciativa
Respuesta a la normatividad	Respuesta a proyectos externos	
Regulación de reducción de daño <ul style="list-style-type: none"> • Extracción de madera • Usos del manglar <ul style="list-style-type: none"> ○ Turismo ○ Pesca Conservación de hábitat <ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de áreas de manglar • Modificación hidrológica • Dragados 	Proyectos de restauración y mejora de áreas de manglar Promoción al cuidado y conservación del manglar	Vertimiento de desechos <ul style="list-style-type: none"> • Basura • Contaminantes de otro tipo Vigilancia Respuesta ante catástrofes Control de plagas Restauración y manejo de área Mejora de canales

En el diseño de instrumentos se trabajó con la guía de observación, el análisis de imágenes satelitales y la entrevista semiestructurada; se pensó en trabajar esta trilogía de instrumentos en forma cruzada como una medida de control para la validez de la información. El diseño de la observación se implementó con la finalidad de registrar lo visible: las acciones productivas sobre el área de manglar, las operaciones de desplazamiento cotidiano en el mangle, los registros de corte, los tiempos de interacción (con el que se convive), el tipo de uso y la cantidad relativa del mangle utilizado en las comunidades, la condición de las áreas de manglar o los rastros de sustitución de áreas de manglar. El trabajo con las imágenes de satélites sirvió para obtener registros de rasgos y cambios espaciales, como las extensiones del manglar y las modificaciones o sustituciones de áreas forestales.

El diseño de la entrevista se desarrolló para conocer la forma de interactuar de la comunidad en los campos de acciones y operaciones definidas con antelación. Como el trabajo se centró en la perspectiva comunitaria, para la selección de informantes se siguió un enfoque del caso común,⁵ seleccionando al azar a tres habitantes

⁵ El caso común se define por su posibilidad de ocurrencia, no representa a un caso singular por ser único, ni un caso típico en el sentido de ser similar a otros posibles de seleccionarse, tampoco representa un caso crítico por ser el más favorable o desfavorable, o bien, el caso paradigmático que exhibe de modo ejemplar los atributos de un grupo (Giménez, 2012).

que vivieran en alguna de las comunidades asentadas en los márgenes de la Laguna de Chautengo y que de alguna forma subsistieran de ella. Todos los informantes seleccionados accedieron a ser entrevistados y se les garantizó su anonimato. Las entrevistas se realizaron hasta completar una visión estructural⁶ de las acciones y operaciones de cada dominio operativo comunitario. Para la selección de los recorridos de observación, se establecieron puntos aledaños a las distintas comunidades humanas asentadas y, en el campo, se consideraron las sugerencias de los pobladores para su definición concreta.

Para obtener la información se efectuó una salida de campo de tres semanas en el mes de agosto de 2018 durante la temporada de lluvias que, según información local, era el momento en que las interacciones humanas con el manglar son más evidentes. Para la planeación del trabajo de campo resultó fundamental la distribución de los asentamientos humanos alrededor de la Laguna de Chautengo, se procuró por tanto considerar a los distintos asentamientos tanto para las entrevistas como para los recorridos. Para las guías de observación se llevó un registro y las entrevistas fueron grabadas con el fin de no dejar de lado las acciones y operaciones que fueron manifestadas por los distintos entrevistados.

El procesamiento de la información inició con el registro del conjunto de acciones y operaciones documentadas, tanto por medio de las observaciones como de las entrevistas. Las entrevistas permitieron ir sumando las acciones y operaciones de acuerdo con la lógica en que eran articuladas por los propios entrevistados; el problema es que frecuentemente presentaron formas de hacer poco estructuradas, de tal forma que sus acciones no exhibieron una estructura totalmente sistemática, sino que manifestaron tendencias de operaciones y trayectorias de acciones organizadas según sus necesidades circunstanciales. Esto permitió diferenciar las prácticas culturales de acuerdo a las acciones que realizan en torno al manglar. La organización final mantuvo la distinción entre “prácticas de respuesta” para distinguir a las acciones que eran enmarcadas por actores externos a la comunidad, y “prácticas autónomas” para aquellas acotadas por la propia comunidad, de tal forma que se distinguieron 8 tipos de prácticas (Tabla 2).

⁶ La visión estructural aquí hace referencia al conjunto de acciones que componen a cada dominio operativo, así como de las relaciones que se mantienen entre ellas y de la forma en cómo se organizan para constituir una práctica cultural (De Certeau, 1984).

Tabla 2. Tipos de prácticas identificadas en torno a la conservación del manglar

Prácticas de respuesta	Prácticas autónomas
<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de corte • Prácticas de sustitución ecosistémica • Prácticas de alteración hidrológica • Prácticas de participación en proyectos externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de vertimiento • Prácticas de uso • Prácticas de pesca • Prácticas de cuidado

RESULTADOS

Prácticas de corte

En general, los miembros de la comunidad no manifestaron tener un conocimiento sobre la regulación existente acerca de la extracción de manglar o de especies asociadas, ni acerca de los diversos usos de las áreas de manglar como la pesca o el turismo. Mediante las observaciones se detectó una ausencia de cualquier tipo de representantes o de infraestructura gubernamental que se hiciera cargo de difundir o aplicar la normatividad sobre el manglar. Frente a este vacío reglamentario, tanto en la conciencia de los miembros de la comunidad como de presencia física estatal, la comunidad no necesita acotar sus acciones a una normatividad establecida, o bien, realizar acciones relacionadas para evadir sanciones ni para evitar algún tipo de penalización.

La ausencia reglamentaria descrita significaría que las acciones de los miembros de la comunidad estarían poco moldeadas por una presión regulatoria externa. Sin embargo, se detectó que una serie de pláticas y talleres que se impartieron por parte del gobierno estatal para difundir la importancia y vulnerabilidad del manglar tuvieron un impacto significativo en la comunidad. Por lo menos en la intención, la comunidad fue sensible a la situación crítica por la que atraviesa el manglar y parecen haber aceptado una restricción brutalmente tajante: el mangle no se debe tocar. Esto no deja de ser un tanto contradictorio, pues, por un lado, tenemos una comunidad acostumbrada a un libre acceso al manglar sin un marco regulatorio que acote sus acciones y, por el otro, surge una comunidad que acaba aceptando una prohibición total. Todo lo cual concluye en la definición de prácticas “respetuosas” para evitar causar daños directos, para lo

cual sólo hacen uso de las áreas dañadas donde el mangle está muerto, obteniendo la madera necesaria para construir y preparar sus alimentos.

Prácticas de sustitución ecosistémica

Existe una ausencia legal sobre algún tipo de Ordenamiento Costero de la Laguna de Chautengo, pues no se detectó ningún tipo de conocimiento comunitario sobre él, ni tampoco se observó algún responsable gubernamental abocado a planear y aplicar acuerdos para el desarrollo espacial. Frente a esta ausencia regulatoria, las acciones relativas al cambio de uso de suelo forestal son numerosas y extensas, cuestión que se pudo constatar mediante los recorridos en campo y el análisis de imágenes de satélite.

La sustitución de hábitat forestal más evidente se realizó al noroeste de la laguna mediante el establecimiento de estanques acuícolas camaroneros. Esta actividad se estableció en los márgenes de las áreas de manglar más densas, pero cabe mencionar que esta modificación no fue de carácter comunitario, sino empresarial, y los efectos negativos que causó, tanto en el área de manglar como en el de la laguna, a la larga generó tal descontento en los pobladores del lugar que terminaron por cerrarla.

A falta de un ordenamiento costero, la regulación externa no acota ni orienta las acciones de los miembros de la comunidad ribereña acostumbrados al cambio del uso del suelo forestal mediante dos grandes procesos: el crecimiento urbano y la expansión agrícola. El primero lo hace a lo largo del perímetro lagunar, pero en puntos espaciales acotados con una sustitución de hábitat totalmente comunitaria a través de una serie de acciones, como la construcción de casas, el desarrollo de vías de comunicación, el aplanado de terrenos, etc. La expansión agrícola es un fenómeno mucho más extendido que afecta a todos los márgenes de la laguna, pero en forma más evidente en la parte norte y central, alrededor del pueblo de Chautengo.

Tanto el crecimiento urbano como la expansión agrícola son percibidos por la comunidad como una necesidad inevitable, provocando un conjunto de acciones de carácter individual que buscan beneficios específicos, como el incremento de bienestar en las viviendas o la mejora de ingresos para el sostenimiento familiar. Esas acciones individuales son, de alguna manera, aprobadas por la comunidad sin ser comentadas, ni discutidas, y los efectos que genera se perciben como pequeños y puntuales daños colaterales, conformando así una práctica de sustitución que ha sido y puede ser extremadamente nociva para la conservación del manglar.

Prácticas de alteración hidrológica

De acuerdo con la normatividad vigente, las alteraciones o modificaciones hidrológicas están totalmente prohibidas en Manglares y en los humedales en general, pero en la Laguna de Chautengo esto es letra muerta, pues los cambios hidrológicos visibles son numerosos y diversos. Estas alteraciones se observan tanto en los afluentes que nutren a la laguna, como en los canales y en el área lagunar. La parte Este de la laguna es abastecida por el río Nexapa, el cual conforma una región hidrológica con diversos canales y cuerpos de agua que han limitado los asentamientos humanos, razón por la cual, los cambios y modificaciones hidrológicas en esa área lagunar son menores. El lado oeste de la laguna es nutrido por el río Copala, el cual ha sido sujeto a diversas alteraciones por proyectos mineros y agrícolas. Esas alteraciones, fuera del área lagunar, son de por sí ya críticas al modificar su aportación hidrológica, pero en el área lagunar la entrada de este último río fue notablemente alterada por el establecimiento de estanques camaroneros.

La reglamentación gubernamental no solamente ha sido incapaz de hacerse efectiva, sino que inclusive el mismo gobierno ha contribuido a estas grandes modificaciones en la parte central de la laguna, construyendo canales de navegación e islotes artificiales, sin que se haya hecho público las posibles consecuencias que esto podría acarrear al balance sedimentario e hídrico de la laguna.

Las alteraciones hidrológicas propiamente comunitarias se observan en el perímetro lagunar en donde se han asentado los diversos pueblos y están relacionadas con la actividad pesquera. Éstas consisten fundamentalmente de pequeñas y localizadas alteraciones para agrandar algún canal con la finalidad de establecer un muelle pesquero, o bien para ampliar algún canal de navegación específico. Estas modificaciones hormiga no parecen ser modeladas por la regulación externa, en realidad son menores y están muy localizadas y, hasta donde se sabe, no hay registro de proyectos comunitarios que soliciten recursos para hacer modificaciones hidrológicas de mayor envergadura.

Prácticas de participación en proyectos externos

La influencia externa sobre las prácticas culturales no solamente puede provenir de la normatividad existente, otro factor que tiene posibilidades de incidir sobre ellas son los proyectos externos a la comunidad, desarrollados por el sector empresarial o gubernamental. En la Laguna de Chautengo, el sector empresarial impulsó y desarrolló un proyecto acuícola de gran envergadura. En este proyecto inicialmente se excluyó la partici-

pación comunitaria, salvo como mano de obra para operar la granja acuícola. Pero a la larga, la comunidad llevó a cabo un conjunto de acciones colectivas que concluyeron con la expulsión de los empresarios y la apropiación del proyecto, actualmente manejado por algunos miembros de la comunidad.

Por su parte, el gobierno ha impulsado proyectos de restauración y mejora del ecosistema de manglar y de modificación hidrológica en el cuerpo central de la laguna. En ambos proyectos se ha excluido a la comunidad; el diseño e impulso ha sido por parte de funcionarios gubernamentales y los miembros de la comunidad no se organizaron para participar, sino que su intervención ha sido individual, generando un conjunto de acciones individualistas y promoviendo así prácticas frágiles y oportunistas, contrastantes respecto a la expresada por la comunidad en el proyecto empresarial acuícola.

Prácticas de vertimiento

La autorregulación comunitaria relacionada con la interacción entre los pobladores y el manglar aparece sumamente frágil, de tal forma que las acciones relacionadas con el vertimiento de desechos en los canales lagunares y áreas de manglar son abundantes y diversos. Es frecuente observar en el manglar plásticos, artefactos de pesca abandonados, así como basureros a cielo abierto. Ciertamente, en algunos poblados que conforman la comunidad ribereña, las acciones para tirar basura se empiezan a excluir, pero en otras es una cuestión cotidiana.

En conjunto, las acciones de vertimiento comunitarios son irregulares, irreflexivas y conforman una práctica frágil y circunstancial que no deja de resultar contrastante con la acción colectiva comunitaria de no tocar el manglar. Aparentemente, existe una interpretación de los miembros de la comunidad “de no tocar el manglar” muy laxa, que no les impide hacer distintas acciones irresponsables sobre un bien público.

Prácticas de uso

Otra evidencia de una autorregulación comunitaria frágil se obtiene al observar las acciones y operaciones que realizan algunos miembros de la comunidad al hacer uso de las áreas en donde se asienta el manglar. Nuevamente, aparece una serie de decisiones individuales a través de las cuales se imponen proyectos, casi siempre familiares, que conllevan acciones potencialmente dañinas para el ecosistema del manglar. Así, resul-

ta común que los pobladores se posicionen del espacio, ya sea porque éste les resulta accesible o cómodo, o sólo porque las áreas de manglar representan un recurso vacío y potencialmente aprovechable para actividades extras a las que usualmente realizan, como la pesca y la agricultura. De esta manera, le asignan un uso funcional al manglar para la realización de pequeños proyectos, casi siempre relacionado con cría de especies porcinas o avícolas, llegando de esta forma al aprovechamiento de un espacio disponible que lleva a una cohabitación conflictiva, pero posible.

Prácticas de pesca

Las actividades pesqueras se realizan fundamentalmente en el cuerpo lagunar central a través del establecimiento de redes agalleras, pero la pesca implica un desplazamiento constante a través de las áreas de manglar, lo que representan una forma muy cotidiana de interacción entre los pobladores y el ecosistema de manglar. Hasta ahora, ocasionalmente a este desplazamiento pesquero se le suma el tránsito por la actividad turística, pero es porque la proporción de esta última es por el momento incipiente. Según los pobladores, antaño la actividad pesquera se realizaba sin equipo motorizado y los efectos sobre el manglar eran imperceptibles, pero con la introducción de los motores fuera de borda se han provocado derrames accidentales de gasolina y aceite, así como la producción de un oleaje que altera los ciclos reproductivos de distintas especies. Sin embargo, para la comunidad estas actividades productivas son prioritarias para su existencia y la llevan a cabo impulsadas a incrementar la extracción para tener la oportunidad de participar en los mercados actuales. Los pescadores manifestaron ser conscientes de las afectaciones que sus actividades generan al manglar, pero han terminado por considerarlas como un daño marginal e irremediable.

Prácticas de cuidado y prevención

A lo largo de su historia evolutiva, los ecosistemas de manglar han estado sometidos a distintas catástrofes naturales, y se estima que en el futuro cercano se incrementen estos disturbios debido al acelerado cambio climático, que en consecuencia traerá aumentos de temperatura, de niveles atmosféricos de CO₂, de precipitaciones, de huracanes y tormentas, así como del nivel del mar. Esto plantea un futuro escenario de alto riesgo que exige un diseño de acciones estratégicas para prevenir y mitigar la aparición de grandes alteraciones en los ecosistemas de manglar.

Contrariamente a este escenario que exige de una acción colectiva estratégica, se detecta en la comunidad un sentimiento de exclusión que hace ver a sus miembros como indiferentes a lo que ocurre con el manglar. Probablemente, este sentimiento de exclusión tenga sus raíces en la percepción de los eventos antrópicos que alteran los flujos que alimentan a la laguna, de las catástrofes naturales que aparecen impredeciblemente y de los proyectos gubernamentales que se ponen en marcha en la laguna sin el consentimiento o la intervención organizada de la comunidad. Todo esto parece hacer sentir, al poblador común, que lo que pase o deje de pasar con el manglar está más allá de su campo de intervención y que nada puede hacer para evitarlos o controlarlos.

En el marco de este sentimiento de exclusión comunitario, se manifiesta una ausencia de sociabilidad activa, probablemente debido a que el manglar es percibido como un vasto territorio con una dinámica sometida a fuerzas que rebasan la capacidad de intervención de la comunidad ribereña. De esta forma, para la comunidad el manglar se percibe como un sistema separado y regido por leyes propias y donde ellos se autoperciben incapaces de intervenir en lo que le suceda, por lo que la acción colectiva no aplica aquí. Pueden realizar fajinas⁷ para mejorar su ambiente urbano, pero para el manglar las acciones de cuidado se reducen a limitar un daño directo y evidente como el corte de árboles vivos. Todo esto conforma una práctica frágil de cuidado comunitario.

DISCUSIÓN

Prácticas culturales: estructura compleja y conflictiva

Los pobladores de la comunidad ribereña de la Laguna de Chautengo no presentan en todas sus actividades una coherencia definida, sino que sus acciones y operaciones en un campo particular adquiere un sentido que no necesariamente corresponde con los sentidos manifiestos de otros campos de acciones.

Las acciones de estos pobladores, como las de cualquier persona, no son hechos aislados, sino que forman parte de un conjunto de decisiones que tienden a repetirse

⁷ Término coloquial con el que se designa al trabajo comunitario destinado al bien colectivo.

frente a fenómenos similares, por tanto, se pueden articular con un sentido lógico en un campo de decisión y adquirir un sentido táctico en la vida cotidiana (De Certeau *et al.*, 1999), pero el sentido lógico que presentan en un campo no necesariamente tiene que ser coherente con las lógicas de otros campos de operaciones. De esta forma, se pueden encontrar conjuntos de acciones, cada uno de ellos con una lógica particular y potencialmente disímil al de otros campos. Es posible entonces detectar un entrecruce de prácticas culturales de distinta naturaleza, las cuales, en conjunto, pueden generar una estructura contradictoria. En realidad, esto es lo que se observa en la Laguna de Chautengo en donde, por lo menos, es posible diferenciar 4 grupos de prácticas que conforman dominios operativos que, con fines de diferenciación, se denominan: “respuesta colectiva”, “circunstancial”, “anárquico” y “pasivo”. Dichos dominios presentan lógicas no coherentes unos con otros, sino que llegan a contraponerse, formando con ello una estructura un tanto compleja y, hasta cierto punto, conflictiva.

El dominio operativo que abarca al grupo de prácticas más afín a la conservación del manglar es el de “respuesta colectiva” y engloba un conjunto de acciones que se asumen en forma comunitaria, es decir, con un reconocimiento general del grueso de los miembros de la comunidad. Esto se presenta con las prácticas de corte y de sustitución ecosistémica; en la primera con las decisiones de la comunidad de no tocar el manglar, y la segunda con la decisión colectiva de suspender las actividades productivas de la granja camaronera. Lo colectivo surge como una respuesta a las condiciones externas, y de varias formas representa un respeto comunitario al manglar y a la laguna costera.

El dominio operativo “circunstancial” engloba a las prácticas de pesca, a la otra vertiente de las prácticas de sustitución ecosistémica y a las de alteración hidrológica. En él se congregan acciones que representan una interacción de los pobladores con el manglar, pero lo peculiar de esta interacción es que las intenciones de los pobladores no se dirigen al manglar en sí, sino que están orientadas hacia fines productivos o de bienestar urbano, donde la interacción con el manglar se produce inevitablemente. Este dominio “circunstancial” ahora es bastante nocivo, pero podría no serlo si se buscaran alternativas para cumplir con los mismos fines y que no resulten perjudiciales, sin embargo, hasta ahora la comunidad no se ha abierto hacia otras formas de conseguir estos fines.

Un tercer dominio operativo se denomina “anárquico” debido a su naturaleza individual y voluntariosa; en él se incluyeron las prácticas de vertimiento y de uso comunitario. Son prácticas que representan interacciones de los pobladores con el manglar a través de acciones que no se enmarcan en una acción colectiva planificada, sino en la anarquía de impulsos individuales. Aquí el ecosistema de manglar aparece como

el espacio público que ofrece la posibilidad de inscribir trayectorias en la esfera de lo privado. En ello radica lo peligroso de estas prácticas que tienden a la privatización progresiva de un ecosistema que, en teoría, es de todos. Esta forma de comportamiento es en realidad una apropiación hormiga e implica el riesgo de recomponer el espacio mediante el establecimiento de fronteras formales.

El cuarto y último dominio operativo se denomina “pasivo” debido a que agrupa interacciones donde los pobladores se asumen como imposibilitados para influir en el devenir del manglar. Aquí se incluyen las prácticas participativas y de cuidado, las cuales engloban limitadas acciones, pues su particularidad es la ausencia de labores colectivas, planeadas y acordadas. Frente a los disturbios naturales, la comunidad asume una actitud fatalista, y frente a las iniciativas gubernamentales, la comunidad no avala, no juzga, de tal forma que los representantes estatales tienen mano libre para incidir en el espacio público sin considerar acuerdos o consensos. Los grupos organizados en cooperativas y comisariados cumplen papeles meramente administrativos y hasta ahora no se detecta algún grupo que promueva prácticas tácticas y llenas de saberes locales, todo lo contrario, lo que predomina son prácticas efímeras y frágiles. Estas prácticas pasivas resultan ahora particularmente trágicas frente al cambio climático y los trastornos y riesgos que lleva consigo.

La necesidad de una mirada estratégica

El enfoque basado en la comunidad requiere que los usuarios comuneros desempeñen roles y responsabilidades importantes en el proceso de gestión. Sin embargo, lograr esto no solamente es difícil, sino también riesgoso, debido a las altas probabilidades de llegar a resultados indeseados si no se consideran aspectos esenciales (Aheto *et al.*, 2016). Es por ello que resulta imperativo una visión estratégica para colocar a la comunidad en el centro de las acciones de conservación de ecosistemas naturales, y que por lo menos considere tres cuestiones básicas: los factores que inciden en la acción colectiva, el poder de la comunidad en el contexto existente y el dinamismo o la resistencia al cambio de las prácticas culturales.

En cuanto a la acción colectiva, se ha reconocido que un entendimiento profundo de la cooperación y de cómo se puede lograr es esencial para una práctica de conservación efectiva. (Cumming, 2018). La falta de cooperación en la conservación puede surgir por muchas razones y es una de las causas de la degradación de los manglares en muchas partes del mundo (Creencia y Querijero, 2018). En realidad, en cada situa-

ción de conservación surgen distintas preguntas por resolver: ¿qué elementos existen en la situación que puedan favorecer o limitar la acción colectiva? ¿se pueden esperar cambios individuales? y ¿cuáles serían sus efectos? Lo documentado en este trabajo, de hecho, constituye uno de esos retos, pues presenta rasgos comunitarios que, tratados incorrectamente, podrían obstaculizar el que una comunidad gestione exitosamente la conservación del manglar. La dificultad central que conlleva este reto es la naturaleza contradictoria que existe en el seno de las prácticas culturales con las que la comunidad interactúa con el ecosistema del manglar. Frente a este hecho las preguntas que surgen son: ¿se debe alentar las prácticas culturales que favorecen la conservación e ignorar las restantes? o ¿lo necesario es centrarse en transformar las prácticas culturales más nocivas para la conservación del manglar?, o bien ¿qué sucedería si se altera una estructura de prácticas que ha evolucionado paulatinamente en el seno de la comunidad? Las respuestas a estas preguntas deben ser reflexionadas con sumo cuidado, pues no se debe de dejar de considerar que estas prácticas han surgido y coexistido en un proceso evolutivo conformado una totalidad que, a pesar de sus rasgos antagónicos, han resultado funcionales para la comunidad.

En lo que respecta al poder comunitario, hay que tener en cuenta que lo que define a éste es la forma en que interaccionan las distintas partes interesadas en el manglar. Esto es así porque los pobladores comunitarios comparten el poder y la responsabilidad de gestionar estos recursos naturales con otros actores como: instituciones y agencias gubernamentales, el sector empresarial y, frecuentemente, con organizaciones no gubernamentales (Creencia y Querijero, 2018). El análisis de la articulación específica entre todas las partes involucradas en el manejo de manglares permite definir sus capacidades respectivas para tomar decisiones, así como sus márgenes para intervenir. La fortaleza de los pobladores comunitarios para incidir en el destino del manglar es crucial, pues ellos son sus principales beneficiarios o, en su caso, los más afectados. Dicha fortaleza está estrechamente asociada a su capacidad de organización, por lo que resulta crucial que los distintos usuarios comunitarios logren superar sus diferencias (Hasnanda *et al.*, 2019). En el caso estudiado, el poder comunitario es primordial debido a que el sector empresarial tiene una presencia limitada en el lugar y las instituciones gubernamentales tienen una presencia débil y esporádica. No obstante, este poder está fracturado por el hecho de los conflictos existentes entre las distintas comunidades humanas que circundan a la laguna de Chautengo y a la falta de una estructura organizativa que las articule. De hecho, se manifiesta un desconocimiento entre las distintas comunidades sobre el sentir y las opiniones de los distintos miembros de las comunidades acerca de la conservación del manglar. Sería muy conveniente involucrar a los diferentes usuarios

comunitarios en el análisis de sus prácticas culturales para conformar así un camino de transformación acordado.

Sobre el dinamismo o la resistencia al cambio de las prácticas culturales, se ha reportado cómo las prácticas surgen, se modifican o desaparecen en relación con factores contextuales particulares, es decir, están asociados con las condiciones existentes del entorno (Sandoval, 2012). Aunque también existen numerosos estudios que hablan de su carácter refractario al cambio, sobre todo de las prácticas informales, profundamente arraigadas en algunas comunidades (Samah y Kamaruddin, 2015). Por ello resulta tan crítico definir el rumbo del cambio de las prácticas culturales, como la definición de los mecanismos estratégicos para llevarlos a cabo. Hasta ahora, las recetas de políticas públicas comunitarias han asumido ingenuamente que, con capacitación y apoyo financiero, el cambio resulta posible. Por su parte, las políticas públicas gubernamentales de privatizar, ceder derechos al gobierno o crear derechos comunales han concluido en pobres resultados y en daños severos a los pobladores comunitarios (Brock y Carpenter, 2007).

Debido a que los datos obtenidos en el trabajo reflejan sólo un recorte temporal, no permiten hablar de la dinámica de las prácticas. Únicamente se pueden hacer algunas inferencias a partir de considerar el reciente establecimiento de las comunidades humanas ribereñas en la laguna de Chautengo. Este hecho hace pensar que las prácticas culturales están en proceso de consolidación y que varias de ellas resultan vulnerables a la transformación, lo cual resulta una característica que puede ser aprovechada en aras de la conservación del manglar.

Gestión diferenciada de las prácticas culturales

La naturaleza conflictiva de las prácticas culturales detectadas demanda una gestión diferenciada de las mismas. Anteriormente, ya se había reconocido que la gestión de conservación de recursos naturales requiere de un abanico de estrategias diseñadas en respuesta a la comprensión de los mecanismos del comportamiento humano (Cumming, 2018). En este caso se detectan, por lo menos, tres grandes estrategias: una para las prácticas del dominio operativo de respuesta colectiva, otra para atender conjuntamente a los dominios circunstancial y anárquico, y una más para el pasivo.

Se requiere una estrategia, en el dominio operativo de respuesta colectiva, que no sólo fomente y sostenga las acciones aquí consideradas, sino que también las nutra. Este tipo de prácticas generalmente parten de un nivel de conocimiento y conciencia

comunitarios relativamente altos, pero también se sabe que ellas mismas generan una retroalimentación positiva (Creencia y Querijero, 2018), de tal forma que la estrategia tendría que aprovechar este rasgo, por ejemplo, la reflexión guiada sobre lo que se hace y por qué. También se sabe que este tipo de prácticas se sustentan en una base de conocimiento comunitario, el cual sería conveniente rescatarlo y articularlo con otros tipos de conocimientos en el desarrollo de programas de conservación (Dharmawan *et al.*, 2016).

Las prácticas consideradas en los dominios operativos circunstancial y anárquico tal vez requieran de un camino de transformación con un sentido más táctico. Esto con la idea de sacar a la luz su sentido y papel en la comunidad, a la vez de dejar ver las condiciones en que se realizan y las consecuencias provocadas. Estas prácticas son reproducidas porque la comunidad se ha acostumbrado a ver sus efectos y por sus limitaciones para vislumbrar alternativas de realización. Aunque la comunidad no lo perciba, esas prácticas se pueden realizar en múltiples formas y muchas de ellas no generan efectos adversos, sino todo lo contrario. Sólo por poner un ejemplo, las prácticas de vertimiento doméstico podrían repercutir en un ingreso extra y en la generación de fertilizantes de uso agropecuario, en lugar de ser un contaminante de los suelos forestales (Gómez-Camelo *et al.*, 2009). Sin embargo, habría que tener en cuenta que esto incluiría el incidir en un conjunto de acciones como: almacenamiento domiciliario, barrido de áreas habitacionales, recolección, disposición final, recuperación de basuras y procesos de su administración y financiamiento.

Las prácticas incluidas en el dominio operativo pasivo deben ser sujetas a un desarrollo radicalmente diferente al resto de las prácticas, sobre todo porque éstas resultan comprensibles dadas las condiciones de dependencia del ecosistema del manglar a factores externos naturales y antrópicos. Estas prácticas no son el resultado de circunstancias o de rasgos tornadizos comunitarios, sino que emergen de una percepción totalmente entendible: un sentimiento de incapacidad de incidir en un sistema en extremo vulnerable a condiciones externas. De hecho, esta capacidad limitada de la comunidad ha sido la causa de algunas críticas del enfoque comunitario, en el sentido de que los grupos humanos relativamente pequeños pueden ser incapaces de defender sus recursos frente a fuertes amenazas externas, o bien, pueden resultar incapaces de administrar sus recursos cuando éstos se encuentran dispersos en áreas extensas, tal y como sucede con las áreas forestales (Ostrom, 2011).

Así, la capacidad comunitaria para afrontar problemas de mayor envergadura, en particular, para conservar recursos sujetos a fuerzas externas, es uno de los puntos principales del enfoque basado en la comunidad. Agrawal y Gibson (1999), reflexionando sobre esta limitación, han propuesto como alternativa forjar estructuras federadas de

grupos de usuarios comunitarios que puedan negociar con los organismos gubernamentales y las agencias de ayuda en términos más equitativos que los vigentes en la actualidad. Esto significa que para superar las prácticas del dominio operativo pasivo se tendría que considerar el desarrollo de acciones comunitarias de negociaciones internas y externas, de forma tal que los grupos locales pudieran interactuar con actores externos en una forma más equilibrada.

CONCLUSIONES

Las prácticas culturales comunitarias asociadas a la conservación del manglar se sustentan en diferentes conocimientos locales y en diferentes formas de interacción con el ecosistema natural. Todas estas prácticas han evolucionado en las comunidades ribereñas y de alguna forma han contribuido a su persistencia, pero algunas han surgido, o han adquirido en el camino de su conformación, un sentido táctico; otras, sin embargo, parecen ser fruto de percepciones locales limitadas. En conjunto conforman una estructura compleja y conflictiva que puede ser fraccionada en cuatro grandes dominios operativos: de respuesta colectiva, circunstancia, anárquico y pasivo. Solamente el primero de ellos converge con los objetivos de conservación del manglar, pero los restantes dominios generan resultados discordantes a dichos objetivos.

La naturaleza conflictiva de estas prácticas culturales demanda una gestión diferencial, sensible al reconocimiento del valor contenido en los conocimientos y sentimientos comunitarios del dominio operativo de respuesta colectiva, pero también capaz de estimar la necesidad de promover el sentido táctico de las prácticas de los dominios operativos circunstancial y anárquico. A la vez, dicha gestión debería comprender las limitaciones de la labor comunitaria en la conservación, para así atender a las prácticas del dominio operativo pasivo, de tal suerte que se fomente la ampliación de las capacidades comunitarias para contender con problemas de amplia envergadura. Finalmente, la gestión referida debería considerar no solamente el desarrollo de prácticas culturales beneficiosas y la reorientación de aquellas nocivas, sino que tendría que tomar en cuenta la generación de nuevas prácticas en donde se conjuguen acciones relacionadas con la generación de acuerdos internos y de mecanismos que regulen acciones individualistas o el ejercicio arbitrario del poder, ya que de otra forma los esfuerzos de mejorar estarían condenados a un futuro incierto.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal, A. y C. Gibson, 1999, "Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation", en *World development*, 27(4): 629-649.
- Aheto, D. et al., 2016, "Community-based mangrove forest management: implications for local livelihoods and coastal resource conservation along the Volta estuary catchment area of Ghana", en *Ocean Coast. Manag.*, 127: 43-54.
- Ajzen, I. et al., 2004, "Explaining the discrepancy between intentions and actions: the case of hypothetical bias in contingent valuation", en *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30: 1108-1121.
- Berkes, F., 2004, "Rethinking community-based conservation", en *Conservation biology*, 18(3): 621-630.
- Berkes, F. y C. Folke, 1998, "Linking social and ecological systems for resilience and sustainability", en *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, 1(4): 13-20.
- Brock, W. y R. Stephen, 2007, Panaceas and Diversification of Environmental Policy, en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 14(39): 15206-15211.
- Bulit, C. et al., 2011, "Estructura espacial de la abundancia y diversidad de los ciliados del microplancton en una laguna costera", en *Interciencia*, 36(8): 593-599.
- Chen, L. et al., 2009, "Recent progresses in mangrove conservation, restoration and research in China", en *Journal of Plant Ecology*, 2(2): 45-54.
- Coleman, J. 1990, *Foundations of Social Theory*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Creencia, B. y B. Querijero, 2018, Community-Based Management of the Calatagan Mangrove Forest Conservation Park in Batangas, Philippines: A Case Study on Environmental Sustainability", en *Asia Pacific Journal of Academic Research in Social Sciences*, 3: 21-27.
- Cumming, S., 2018, "A review of social dilemmas and social-ecological traps in conservation and natural resource management", en *Conservation Letters*, 11(1): 1-15.
- De Certeau, M., 1984, *The Practice of Everyday Life*, Berkeley: University of California Press.
- De Certeau, M. et al., 1999, *La invención de lo cotidiano, 2. Habitar, cocinar*, México: Universidad Iberoamericana.
- Dharmawan, B. et al., 2016, "The failure of the mangrove conservation plan in Indonesia: weak research and an ignorance of grassroots politics", en *Ocean Coast. Manag.* 130: 250-259.
- Dugan, J. (Ed.), 1992, *Conservación de humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*, Gland, Suiza: IUCN.

- Flores, F., 1992, "Mangrove ecosystems of the Pacific coast of Mexico: distribution, structure, litterfall, and detritus dynamics", en *Coastal plant communities of Latin America*, Academic Press.
- Gerring, J., 2007, *Case Study Research: Principles and Practices*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Giménez, G., 2012, "El problema de la generalización en los estudios de caso", en *Cultura y representaciones sociales*, 7(13):40-62.
- Glenn, S., 1989, "Verbal behavior and cultural practices", en *Behavior Analysis and Social Action*, 7: 10-14.
- Glenn, S., 2004, "Individual Behavior, Culture, and Social Change", en *The Behavior Analyst*, 27(2): 133-151.
- Gómez, I. et al., 2009, *Plan de manejo de los humedales de la Reserva de Biósfera El Tuparro: jurisdicción Puerto Carreño*, Bogotá, Colombia: Fundación Omacha/Fundación Horizonte Verde.
- Guevara, M. y V. Granda, 2009, *El Manglar es Vida*, Quito, Ecuador: Imprenta Hojas y signos.
- Hall, S., 1998, "Significación, representación, ideología: Althusser y los debates post-estructuralistas", en J. Curran et al. (Eds.), *Estudios Culturales y Comunicación* (pp. 27-62), Barcelona: Paidós.
- Halpern, S. et al., 2007, "Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats", en *Conservation Biology*, 21(5): 1301-1315.
- Hasnanda, K. et al., 2019, "Stakeholder Analysis in Community Based Mangrove Management: Case of Forest Management Unit in Region 3 of Aceh Province", en *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 24(3): 152-161.
- Jin, O., 1995, "The ecology of mangrove conservation & management", en *Hydrobiologia*, 295(1-3):343-351.
- Lévi, C., 1987, *Antropología estructural: mito, sociedad, humanidades*, México: Siglo XXI.
- Mathie, A. y G. Cunningham, 2003, "From clients to citizens: Asset-based community development as a strategy for community-driven development", en *Development in practice*, 13(5):474-486.
- Merino L., 2018, "Comunidades forestales en México. Formas de vida, gobernanza y conservación", en *Revista mexicana de sociología*, 80(4): 909-940.
- Moreno, P. et al., 2002, "Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática", en *Madera y Bosques*, 8(Es1): 61-88.
- Neiff, J., 1999, "El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica", en *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, 229: 99-103.

- Ostrom, E., 2011, *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*", Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, México: UNAM y FCE.
- Rendón, J. *et al.*, 2012, "Morfometría, hidrodinámica y físico-química del agua de la laguna de Chautengo, Guerrero, México", en *Revista Bio Ciencias*, 1:25-37.
- Rico, V., 1988, "Vegetation and waterfowl of the Northwest Campeche wetlands, Mexico: A summary", en *Neotropical Wetlands Newsletter*, (3): 1-12.
- Romañach, S. *et al.*, 2018, "Conservation and restoration of mangroves: Global status, perspectives, and prognosis", en *Ocean & Coastal Management*, 154: 72-82.
- Roth, C., 1992, "Hurricanes and mangrove regeneration: effects of Hurricane Joan, October 1988, on the vegetation of Isla del Venado, Bluefields, Nicaragua", en *Biotropica*, 375-384.
- Samah, R. y R. Kamaruddin, 2015, "The Influence of Socio-Demographic Factors in Adopting Good Aquaculture Practices: Case of Aquaculture Farmers in Malaysia", en *Journal of Sustainable Development*, 8(9): 97-105.
- Sandoval, M., 2012, "Comportamiento sustentable y educación ambiental: una visión desde las prácticas culturales", en *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(1): 181-196.
- Sanjurjo, E. y P. Campos, 2011, "Análisis de las actividades económicas en un manglar de usos múltiples: Un estudio de caso en San Blas, Nayarit, México", en *Estudios Sociales*, 19(38): 195-220.
- Upadhyay, P. *et al.*, 2002, "Human-mangrove conflicts: The way out", en *Current Science*, 83(11): 1328-1336.

Salud forestal del arbolado de la segunda sección del bosque de Chapultepec de la Ciudad de México

Francisco Reséndiz Martínez,¹ Lucero Isabel García Delgado,¹ Mariana Ramón Mateo,¹ Mónica Gutiérrez Rojas² y Daniel Ruiz Juárez³.

Resumen. Esta investigación estableció las bases sobre el estatus de la salud forestal del arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la CDMX. En 41 especies de 1,845 árboles forestales se realizó análisis botánico, entomológico, microbiológico y dinámica poblacional acumulada por factores abióticos. El estado sanitario forestal se representó por árboles sanos (40.49%), dañados por factores bióticos (33.98%), abióticos (23.14%) y muertos en pie (2.38%). La epidemia de la población forestal fue causada por insectos (50%), ácaros (16.66%), microorganismos (16.66%) y plantas parásitas (16.66%). Las especies forestales más susceptibles a la infestación de agentes biológicos fueron *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus radiata*, *Fraxinus uhdei*, *Cupressus benthamii*, *Prunus pérsica* y *Populus x canadensis*, causados por *Glycaspis brimblecombei*, *Chionaspis* sp., *Tropidosteptes chapingoensis*, *Allonychus* sp., *Tranzschelia* sp. y *Cladocolea* sp. respectivamente. La dinámica poblacional acumulada por factores abióticos de la población forestal fue causada por raíz expuesta, erosión, estrés hídrico-resinación, vandalismo y manejo forestal. Las especies con mayor índice de afectación por factores abióticos fueron *Cupressus* sp., *Acacia* sp., *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp., *Prunus* sp., *Ligustrum lucidum*, *Casuarina equisetifolia*, *Erithrina coralloides*, *Eriobotrya japónica*, *Schinus terebenthifolius* y *Ulmus parviflora*.

Palabras clave: Salud forestal, factores bióticos-abiótico, dinámica poblacional acumulada.

¹ Cenid-Comef/Inifap.

² Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Producción Agrícola y Animal, México.

³ Autor de correspondencia, e-mail: druijuarez@yahoo.com.mx..

Abstract. This research established the basis on the status of forest health of the forest population of the second section of the Bosque of Chapultepec of the CDMX. In 41 species of 1,845 forest trees, were carried out analysis botanical, entomological, microbiological and population dynamics accumulated by abiotic factors. The forest health status was represented by healthy trees (40.49%), damaged by biotic (33.98%), abiotic factors (23.14%) and standing dead (2.38%). The epidemic of the forest population was caused by insects (50%), mites (16.66%), microorganisms (16.66%) and parasitic plants (16.66%). The forest species most susceptible to the infestation of biological agents were *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus radiata*, *Fraxinus uhdei*, *Cupressus benthamii*, *Prunus persica* and *Populus x canadensis* caused by *Glycaspis brimblecombei*, *Chionaspis* sp., *Tropidos- teptes chapingoensis*, *Allonychus* sp., *Tranzschelia* sp. and *Cladocolea* sp. respectively. Population dynamics accumulated by abiotic factors of the forest population were caused by exposed root, erosion, water stress-resination, vandalism and forest management. The species with the highest rate of affectation due to abiotic factors were *Cupressus* sp., *Acacia* sp., *Pinus* sp.; *Eucalyptus* sp., *Prunus* sp., *Ligustrum lucidum*; *Casuarina equisetifolia*; *Erithrina coralloides*, *Eriobotrya japoni- ca*, *Schinus terebenthifolius* and *Ulmus parviflora*.

Keywords: Forest health, biotic-abiotic factors, accumulated population dynamics.

INTRODUCCIÓN

El uso sustentable de los recursos naturales es una actividad de prioridad mundial (FAO, 2018), en este sentido, las zonas boscosas y el recurso maderable otorgan beneficios a la humanidad, en particular, al fortalecer la flora y fauna con la generación de oxígeno, agua y suelo, por lo que es prioritario atender las áreas verdes o zonas de bosque, quienes a gran escala son generadores de vida (Del Valle, 2014).

Con los constantes cambios de uso de suelo, las comunidades forestales se ven afectadas, y con ello la pérdida de hábitats invaluableles por la degradación de la capa arable, la erosión del suelo, la disminución del agua y la constante liberación de carbono al ambiente (FAO, 2018). En la actualidad, el aumento de la zonas urbanas y la reducción de la superficie forestal es unos de los mayores retos, por ello, para valorar la relevancia de los bosques y el arbolado es necesario atender las demandas de los bosques sin descuidar su integridad (Velasco *et al.*, 2003; Sánchez, 2016). En 2015, la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales, coordinada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), determinó que el porcentaje de tierras forestales en el mundo disminuyó 30.6% (FAO, 2018). En México 70% del territo-

rio se encuentra cubierto con vegetación forestal, 138 millones de hectáreas (ha) (DOF, 2014). En este sentido, la Ciudad de México incentiva a la regeneración de bosques en zonas erosionadas y en otros casos a la conservación de los mismos (Velasco *et al.*, 2013; Sheinbaum, 2017; Gobierno de la República, 2018).

En el caso preciso de bosques que tienen una trayectoria histórica, cultural, recreativa, como el Bosque de Chapultepec (Benavides y Fernández, 2012), son áreas verdes que están expuestas al deterioro ambiental que se propicia por la falta de agua y la constante llegada de turistas, quienes indirectamente causan agresión física, erosión y compactación del suelo, además de la interacción de plagas y enfermedades en el arbolado (Conafor, 2015). En 1978, la oficina de la Coordinación del Bosque levantó un inventario del arbolado ubicado en el área “Las Flores” hasta “Los Pinos”, donde se observó que 98% de la población de 482 árboles evaluados presentaron daños físicos, mecánicos y biológicos, entre las que destacaron chinches (Hemiptera), cicadélidos y pulgones (Homoptera), así como coleópteros, cerambícidos y ácaros fitófagos (Gutiérrez y Muñiz, 1984). En este contexto, el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, de la Universidad Autónoma de México, llevó a cabo un estudio sobre el estado actual que resguarda el arbolado del bosque de Chapultepec (PUEC-UNAM, 2002), sin embargo, los resultados generados no han alcanzado difusión general y no son del conocimiento público. En este sentido, Gutiérrez y Muñiz (1984) reportaron que el arbolado, del Bosque de Chapultepec ha sufrido severos daños a la salud de las especies forestales que componen a esta población; las agresiones fueron causadas por plagas y enfermedades, debido a la diversidad de forestales susceptibles introducidas, aunado al hecho de no considerar los requerimientos para el establecimiento y desarrollo del arbolado, así como la construcción de avenidas pavimentadas que impiden los escurrimientos a las áreas con arbolado y la compactación del suelo originado por los cientos de visitantes que lo frecuentaban, todo lo cual dificulta la infiltración del agua y, por consiguiente, su falta de disponibilidad hacia las raíces, así mismo el que existieran áreas con alta densidad de plantación donde aumenta la competencia por espacio, suelo, nutrientes, oxígeno y agua (Conafor, 2010).

A finales de los 90 y principios de la década del 2000, la Dirección de Servicios Urbanos y Educación Ambiental del Distrito Federal diagnosticó que de 101 642 árboles valorados, 83.8% fueron positivos a la conchuela del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*) (Semarnat, 2002; Romo *et al.*, 2007), misma que causó afectaciones hasta de 90% en la población de eucaliptos de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec (SMA, 2004; Sheinbaum, 2017).

En el Bosque de Chapultepec, las condiciones y características físicas, ambientales y de vegetación que se presentan en este artículo son con el fin de instituir las actividades de manejo que requiere esta importante área verde urbana y, con ello, asegurar la permanencia y conservación del arbolado, así mismo que los habitantes de esta metrópoli y de otros estados continúen disfrutando esta trascendente área boscosa. En este contexto, el objetivo de esta investigación estableció las bases sobre salud forestal del arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Bosque de Chapultepec se localiza en la zona de lomeríos al poniente de la Ciudad de México en la alcaldía Miguel Hidalgo, entre los paralelos 19°23'40" y 19°25'45" de latitud norte y los meridianos 99°10'40" y 99°14'15" de longitud oeste (INEGI, 2017). El clima, de acuerdo a Köppen modificado por García (1988), se clasifica como C(w1)(w)(i)g, es decir, templado subhúmedo con lluvias en verano (700 mm a 1100 mm), temperatura anual de 12 °C y 18 °C, con poca oscilación anual entre las temperaturas medias del mes más frío y del mes más caliente (entre 5 °C y 7 °C) y humedad relativa del 43 y 55 (INEGI, 2016). El Arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec correspondió a 38 825 individuos de tipo leñoso (Inifap-DBCh, 2009).

METODOLOGÍA

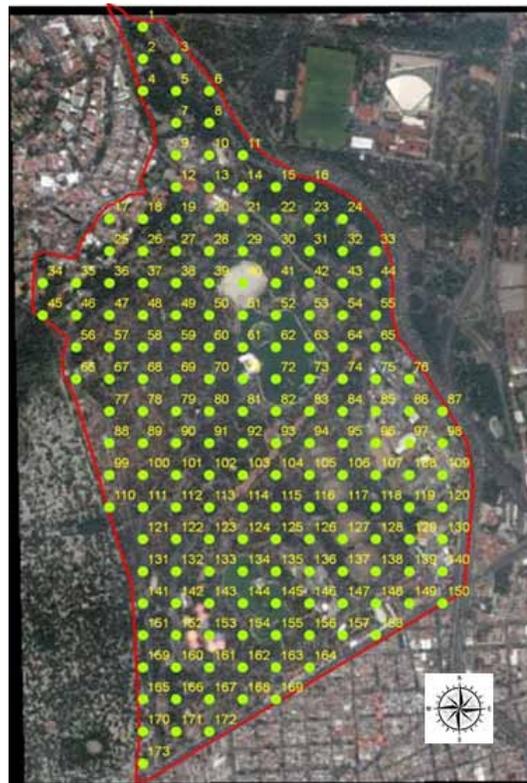
Muestreo sistemático

Los datos de campo se obtuvieron de diciembre del 2008 a mayo del 2009, y la información registrada a nivel de unidad de muestreo fue: fecha, número de sitio, coordenadas UTM, número de árbol con base en la asignación previa en el inventario y especie arbórea preponderante en el sitio (Benavides y Fernández, 2012).

Se utilizó una retícula de puntos (173), tomando como base una imagen georeferenciada de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec (Figura 1) (Benavides y Fernández, 2012), donde se realizó una selección aleatoria del primer elemento para la muestra, seguida de la selección de los elementos posteriores, utilizando intervalos fijos

(Márquez, 2005; Mellado, 2017) hasta alcanzar el tamaño de la muestra homogénea. Los puntos referidos marcaban el centro de las unidades de muestreo que, en este caso, consistieron en sitios circulares de 500 m² (12.62 metros de radio), equidistantes uno de otro por 100 m, y definidos por coordenadas UTM (X e Y). Las unidades se localizaron en las zonas de trabajo mediante un geoposicionador marca Garmin, modelo Global Positioning System (GPS)[®] 12XL con un error menor a 10 metros.

Figura 1. Retícula de puntos de muestreo (173 sitios) en la 2ª sección del Bosque de Chapultepec, de la Ciudad de México (Benavides y Fernández, 2012)



Muestreo patológico

Por sitio de muestreo se realizaron observaciones en el fuste y en la copa del arbolado, en este sentido, se tomaron muestras del arbolado en donde se presentaron alteraciones fisiológicas como marchitez, clorosis, quemaduras, necrosis, pigmentaciones, moteados,

mosaicos. Las lesiones que se colectaron de la estructura de los árboles fueron las evidentes en hojas, brotes y parte leñosa (Díaz, 2014). En este contexto, se realizó un análisis *in-situ* de los posibles agentes causantes de los daños en el arbolado, mismo que se basó en la consulta de literatura especializada y manuales de diagnóstico fitosanitario de campo (FAO, 2006; Díaz, 2014; Cibrián, 2016); por sitio se estableció un rango de infección e infestación de la enfermedad. Se registraron las variables: etapa fenológica del hospedero, clasificación de la enfermedad. Por especie forestal enferma se colectaron tres muestras por síntoma; a partir de la lesión, las muestras se tomaron con 50% de grado de avance de la enfermedad y 50% de tejido con apariencia sana, la muestra se colectó con equipo de seguridad previamente esterilizado; en el follaje, se tomaron hojas y brotes completos con tijeras de corte. El corte de tejido leñoso se realizó con navaja y serrote. Las muestras se conservaron en bolsas de polietileno estériles, se etiquetaron y se preservaron a 4 °C hasta su análisis microbiológico (Cibrián, 2016).

Muestreo entomológico

En las especies forestales donde se observó la interacción de parasitismo por entomofauna fitófaga se asociaron signos (indicadores directos del agente causal del problema, como estados larvales, huevecillos, mordeduras al follaje, defoliación, galerías en la corteza y presencia de heces) (Villa, 2010; Díaz, 2014, Cibrián, 2016), también se registraron los síntomas del hospedero (presencia de signo de marchitez, clorosis, quemaduras, necrosis, pigmentaciones, moteados, mosaicos), y las muestras de artrópodos vivos se colectaron con pinzas de disección, agujas entomológicas, alfileres entomológicos, red entomológica, pinceles del número cero y uno. Se tomaron tres muestras por ejemplar, los especímenes se conservaron en frascos entomológicos etiquetados y se preservaron en alcohol al 75% hasta su análisis entomológico (Márquez, 2005).

Muestreo botánico

Para la determinación del hospedero se colectaron muestras de follaje. Se cortaron hojas, ramas y estructuras vegetales en floración, las muestras se preservaron en prensa hasta su análisis botánico.

Análisis microbiológico, entomológico y botánico

Los estudios se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología y Entomología de Salud Forestal y Herbario, del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales Cenid-Comef del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Aislamiento de microorganismos patógenos

Las muestras que presentaron lesiones en las hojas de arboles o acículas de los pinos se observaron directamente al microscopio estereoscópico Carl Zeiss® para detectar evidencias de estructuras fúngicas. La caracterización de los organismos se basó en el aislamiento directo de las estructuras en laminillas temporales, se tiñeron con azul de algodón-lactofenol y se observaron bajo microscopio óptico Carl Zeiss® con el objetivo 10X y 40X, la determinación taxonómica se basó en el uso de manuales y claves taxonómica especializadas (Barnett y Hunter, 1972; Alexopoulos *et al.* 1996; Cibrián, 2016).

A partir del material enfermo, se seleccionaron muestras del tejido vegetal de la zona de avance de la enfermedad a la zona asintomática y se realizaron cortes de 0.5-1 cm. Los cortes se lavaron y desinfectaron por tres ciclos con hipoclorito de sodio al 2% durante un minuto, seguido de tres enjuagues con agua destilada estéril, cinco fracciones se colocaron en placas con medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) con tres repeticiones, también se realizaron asilamientos cámara húmeda. En caja Petri estéril se colocó papel filtro estéril como base y se apostaron portaobjetos de vidrio estéril, sobre los portaobjetos se depositaron las muestras blanco, además a la base de la caja se adicionó agua destilada estéril con glicerina (concentración 1:1) para mantener la humedad en la cámara y estimular el desarrollo de la microbiota, los aislados se mantuvieron en oscuridad total a temperatura constante de 28°C y las valoraciones se realizaron en intervalos de 24 horas hasta la esporulación (Cibrián, 2016).

A partir del crecimiento de la microbiota se realizaron purificaciones de las diferentes colonias desarrolladas. Se realizó la descripción morfológica de las colonias presentes en los medios de cultivo y cámaras húmedas. Los especímenes desarrollados se identificaron con manuales y claves taxonómicas especializadas (Barnett y Hunter, 1972; Alexopoulos *et al.* 1996; Cibrián, 2016).

Identificación entomológica

Las muestras entomológicas se preservaron en refrigeración, enseguida cada espécimen se aisló bajo microscopio estereoscópico Carl Zeiss®, se limpió de impureza; finalmente, las muestras se dispusieron para separar por orden entomológico. Los especímenes se separaron en adultos y estado larvales. La determinación taxonómica de los ejemplares se realizó con el uso de claves taxonómicas especializadas (Morón y Terrón, 1988; Márquez, 2005; Cibrián, 2016).

Dinámica poblacional forestal acumulada

La dinámica se determinó con la sumatoria de la especie forestal afectada por género, y la incidencia se calculó con la dinámica poblacional forestal acumulada con la siguiente fórmula:

Dinámica poblacional forestal acumulada por género X 100

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Dinámica poblacional forestal acumulada por género}}{\text{El total de la poblacional forestal acumulada}} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estatus fitosanitario del arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec

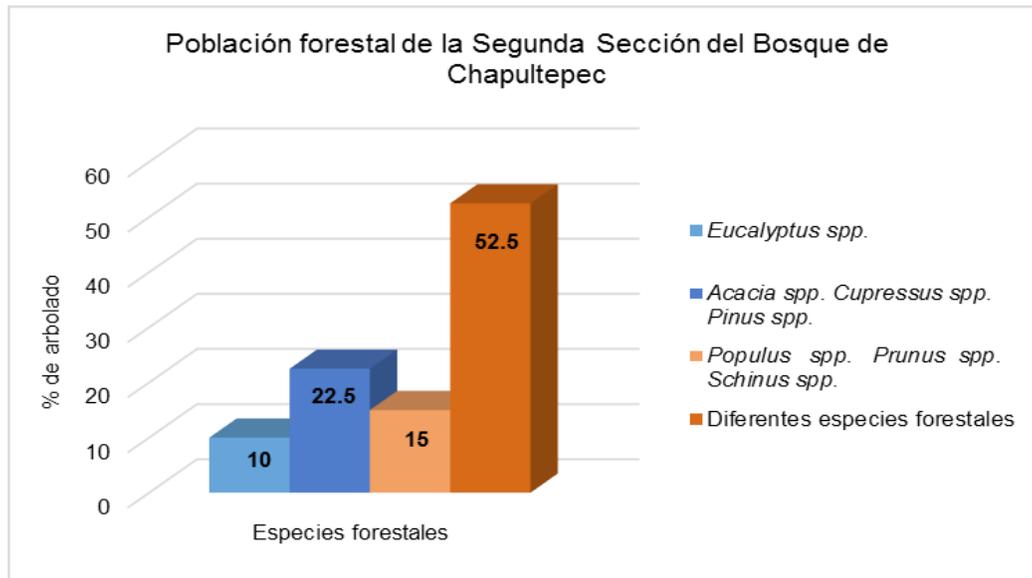
Con base en la retícula de puntos de muestreo (Figura 1), sólo se utilizaron 107 sitios, debido a que 38% de los sitios restantes se situaron en calles, fuentes, construcciones, lagos o instalaciones recreativo-culturales. A partir de la distribución aleatoria (62%), se muestrearón 1 845 árboles forestales de 41 especies (Tabla 1). El arbolado estuvo constituido por 28 géneros, de los cuales cuatro especies correspondieron al género *Eucalyptus* (10%); al género *Acacia* (7.5%), *Cupressus* (7.5%) y *Pinus* (7.5%), asimismo dos más al género *Populus* (5%), *Prunus* (5%) y *Schinus* (5%); además 52.5% estuvo representado por 21 especies de diferentes forestales (Figura 1).

Tabla 1. Población forestal con porcentaje de árboles dañados por factores bióticos y abióticos de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México

Especie	Arbolado por especie	Población afectada por factores bióticos	Especies afectadas por factores bióticos (%)	Población afectada por factores abióticos	Especies afectadas por factores abióticos (%)
<i>Acacia dealbata</i> Link	1	0	0	0	0
<i>Acacia melanoxyton</i> R.Br.	3	0	0	2	66.67
<i>Acacia retinoides</i> Schlttl.	7	0	0	2	28.57
<i>Alnus acuminata</i> var. <i>Arguta</i> Kunth	1	0	0	0	0
<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	1	0	0	0	0
<i>Acer negundo</i> L.	1	0	0	0	0
<i>Buddleja cordata</i> var. <i>Cordata</i> Kunth	2	0	0	0	0
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	88	0	0	31	35.23
<i>Crataegus mexicana</i> DC.	2	0	0	0	0
<i>Cupressus benthamii</i> Mill.	49	15	30.61	19	38.78
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	49	4	8.16	28	57.14
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	29	0	0	12	41.38
<i>Eriobotrya japónica</i> (Thunb.) Lindl.	6	0	0	1	16.67
<i>Erithrina coralloides</i> DC.	5	0	0	1	20
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	556	386	69.42	134	24.10
<i>Eucalyptus polyanthemos</i> Schauer	3	0	0	0	0
<i>Eucalyptus robusta</i> SM.	9	3	33.33	1	11.11
<i>Eucalyptus tereticornis</i> SM.	2	0	0	0	0
<i>Ficus microcarpa</i> L.F.	1	0	0	0	0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	454	113	24.89	66	14.54
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	2	0	0	0	0
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	31	0	0	0	0
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	266	21	7.89	86	32.33
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden	1	0	0	0	0
<i>Persea americana</i> Mill.	2	0	0	0	0
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chabaud	21	0	0	0	0
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	4	3	75	1	25
<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schlttl. & Cham.	3	1	33.33	0	0
<i>Pinus radiata</i> D.Don	94	54	57.45	36	38.30

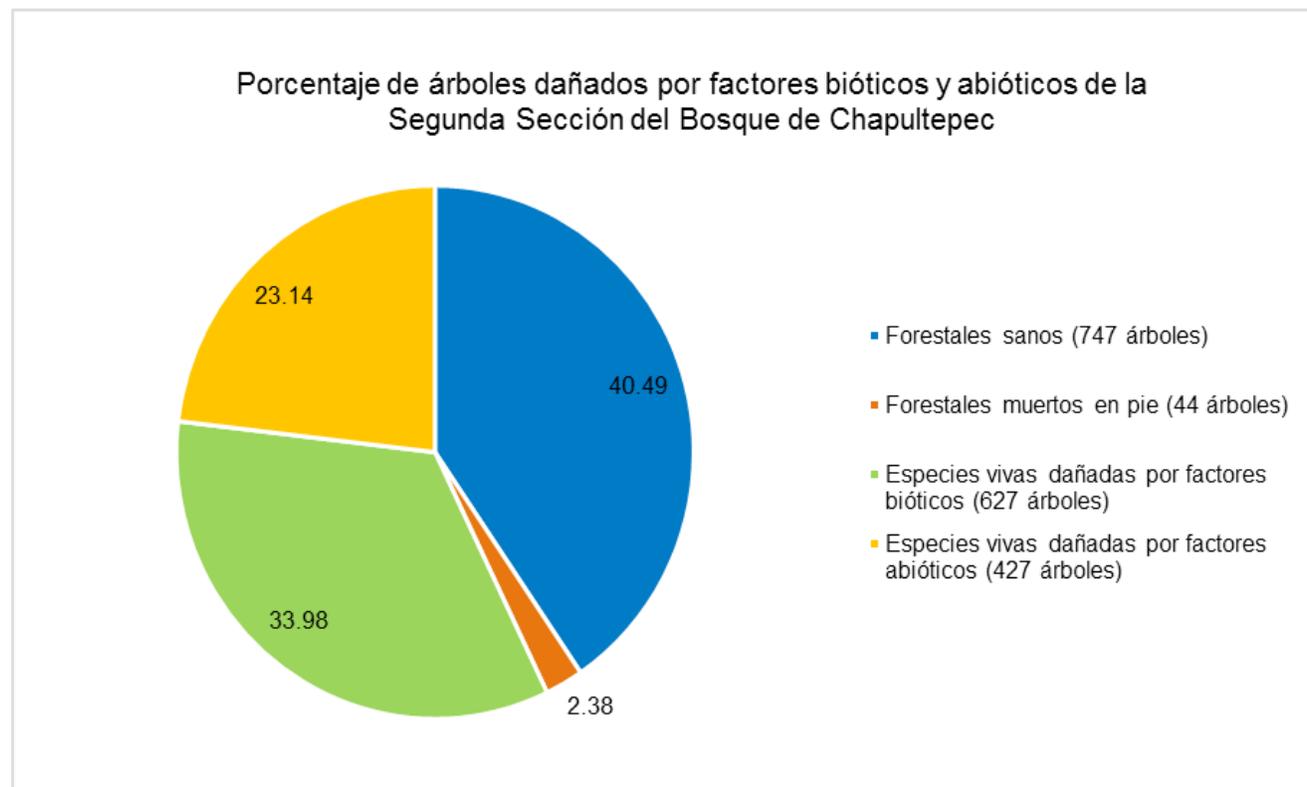
<i>Populus alba</i> L.	7	0	0	0	0
<i>Populus x canadensis</i> Moench	13	9	69.23	1	7.69
<i>Prunus pérsica</i> (L.) Stokes, Batsch	15	10	66.67	2	13.33
<i>Prunus serotina</i> var. <i>Capulí</i> Ehrh.	5	0	0	1	20
<i>Pyrus communis</i> L.	2	0	0	0	0
<i>Quercus rugosa</i> Née	1	0	0	0	0
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	1	0	0	0	0
<i>Schinus molle</i> Raddi	12	6	50	1	8.33
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	2	0	0	1	50
<i>Ulmus parviflora</i> Jacq.	15	0	0	1	6.67
<i>Washingtonia filifera</i> (Lindl.) H.Wendl.	2	0	0	0	0
<i>Yucca elephantipes</i> Baker in Regel	33	2	6.06	0	0

Figura 1. Porcentaje forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México



A partir de la población forestal total, se censaron 2.38% de árboles muertos en pie; referente al arbolado vivo, 40.49% no presentó afectación patológica, sin embargo, 33.98% presentaron daños causados por factores bióticos y 23.14% de la población mostraron deterioro por factores abióticos (Tabla 1, Figura 2).

Figura 2. Estatus sanitario del arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México

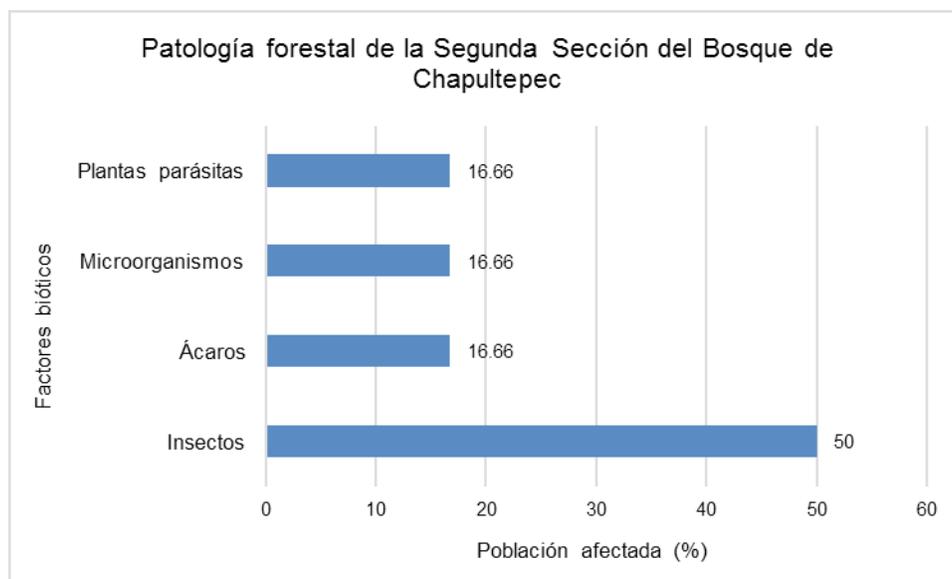


Diagnóstico fitosanitario

La población forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec manifestó incidencias causadas por insectos y ácaros con picos de 50% y 16.66%, respectivamente, además de microorganismos (16.66%) y plantas parásitas (16.66%) (Tabla 1, Figura 3). La frecuencia de plagas se debió a las especies de los insectos *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) (FAO, 2006); *Tropidosteptes chapingoensis* (Hemiptera: Miridae) (Fonseca-González *et al.*, 2007); *Hylesinus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) (Martínez-Trejo *et al.*, 2016; University of Georgia, 2018); *Stenomacra marginella* (Hemiptera: Largidae) (Báez-Santacruz *et al.*, 2013; University of Georgia, 2018); *Chionaspis* spp. (Hemiptera: Diaspididae) (Kirsten *et al.*, 2005; University of Georgia, 2018); *Phloeosinus* spp. (Coleoptera: Curculinidae) (Tórres y Sánchez, 2006); asimismo de los ácaros *Oligonychus* spp. (Acari: Tetranychade) (Bolland *et al.*, 1998) y *Allonychus* spp. (Acari: Tetranychade) (Bolland

et al. 1998); también por los microorganismos *Tranzschelia* spp. (Reséndiz et al., 2015) y *Guignardia* spp. (Reséndiz et al., 2015) causantes de enfermedades; además de la planta parásita Muérdago Verdadero o Injerto *Cladocolea* spp. (Loranthaceae) (Alvarado-Rosales y Saavedra-Romero, 2005) y la epífita Heno *Tillandsia* spp. (Bromeliaceae) (Scatena y Segecin, 2005) (Tabla 2). Asimismo, Zaragoza et al. (2015) mencionan que la salud forestal está influenciada por factores bióticos como insectos y ácaros, quienes afectan el vigor y la productividad, misma que se manifiesta por síntomas en el arbolado.

Figura 3. Epidemiología de la población forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México



Con base en la infestación acumulada en el arbolado forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México (Tabla 2), las plagas de insectos y ácaros del género *Chionaspis* sp.; *Glycaspis brimblecombei*; *Tropidosteptes chapingoensis* y *Allonychus* sp. predominaron en el estado fitosanitario de la población forestal con incidencia acumulada de 29.61, 18.96, 4.59 y 6.40%, respectivamente (Figura 4). Asimismo, *Tranzschelia* sp. fue el único microorganismo presente en la infestación acumulada con incidencia de 12.30%, finalmente, la planta parásita *Cladocolea* sp. acumuló 12.78% de infestación en el arbolado.

Incidencia de factores bióticos por especie forestal

Los hospedantes más susceptibles a la infestación de agentes biológicos fueron *E. camaldulensis* con infestaciones de 69.4%, seguido de *P. radiata* y *F. uhdei* con incidencia de 52.13 y 24.9%, respectivamente (Tabla 2). Es importante señalar que las dos primeras especies son las que más se han utilizado en programas de reforestación para la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec (Sheinbaum, 2017). En este sentido *E. camaldulensis* es altamente susceptible al ataque del Psílido del Eucalipto (*G. brimblecombei*) (FAO, 2006), asimismo *F. uhdei* es atacado por la Chinche (*T. chapingoensis*), sin embargo, el parasitismo de este insecto succionador de savia no produce daños que lleguen a devastar al hospedero en un breve periodo de tiempo, aun cuando las infestaciones sean altas (Fonseca-González *et al.*, 2007). También *P. radiata* fue atacado por la escama (*Chionaspis* sp.) (Kirsten *et al.*, 2005), este hemíptero es un succionador de savia, sin embargo, tampoco causa daños severos, pero sí favorece la susceptibilidad al ataque de agentes de microorganismos patógenos (Cibrián *et al.*, 2007; Cibrián, 2016) (Tabla 1).

Tabla 2. Población forestal con porcentaje de árboles dañados por factores bióticos de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México

Especie Forestal	⁵ Arbolado total	Arbolado forestal dañado	Agente causal	Especie forestal afectada (%)	⁶ Dinámica poblacional forestal acumulada	Incidencia (%)
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	88	3	⁴ <i>Tillandsia</i> sp.	3.41	3.41	0.63
<i>Cupressus benthamii</i> Mill.	49	15	² <i>Allonychus</i> sp.	30.61	34.69	6.40
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	49	2	² <i>Allonychus</i> sp.	4.08		
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	49	2	¹ <i>Phloeosinus</i> sp.	4.08	4.08	0.75
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	556	386	¹ <i>Glycaspis brimblecombei</i>	69.42	102.75	18.96
<i>Eucalyptus robusta</i> SM.	9	3	¹ <i>Glycaspis brimblecombei</i>	33.33		
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	454	113	¹ <i>Tropidosteptes chapingoensis</i>	24.89	24.89	4.59

<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	454	11	¹ <i>Hylesinus</i> sp.	2.42	2.42	0.45
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	454	18	¹ <i>Stenomacra marginella</i>	3.96	3.96	0.73
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	266	21	¹ Lepidoptera:Saturniidae	7.89	7.89	1.46
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	4	3	¹ <i>Chionaspis</i> sp.	75.0	160.46	29.61
<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	3	1	¹ <i>Chionaspis</i> sp.	33.33		
<i>Pinus radiata</i> D.Don	94	49	¹ <i>Chionaspis</i> sp.	52.13		
<i>Pinus radiata</i> D.Don	94	5	² <i>Oligonychus</i> sp.	5.32	5.32	0.98
<i>Populus x canadensis</i> Moench	13	9	⁴ <i>Cladocolea</i> sp.	69.23	69.23	12.78
<i>Prunus pérsica</i> (L.) Stokes, Batsch	15	10	³ <i>Tranzschelia</i> sp.	66.67	66.67	12.30
<i>Schinus molle</i> Raddi	12	6	¹ <i>Calophya</i> sp.	50	50	9.23
<i>Yucca elephantipes</i> Baker in Regel	33	2	³ <i>Guignardia</i> sp.	6.06	6.06	1.12

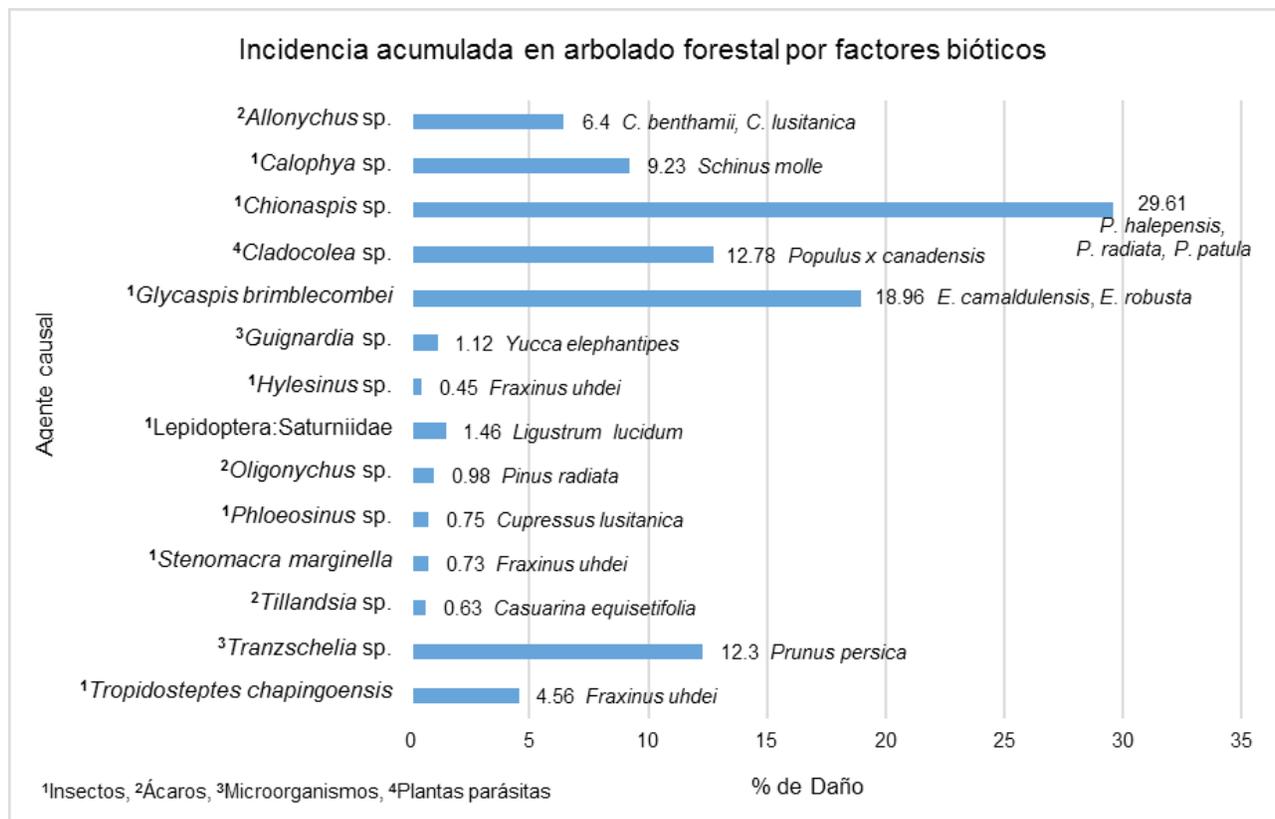
¹Insectos, ²Ácaros, ³Microorganismos, ⁴Plantas parásitas.

⁵Tabla 1. Población forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México.

⁶Sumatoria de especie forestal afectada por género.

⁷Dinámica poblacional forestal acumulada por género X 100/el total de la poblacional forestal acumulada (541.83).

Figura 4. Dinámica poblacional de insectos, ácaros, microorganismos y plantas parásitas en especies forestales de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México



El porcentaje de infestación del psílido (*G. brimblecombei*) en eucalipto (*E. robusta*) fue menor a la incidencia en eucalipto rojo (*E. camaldulensis*) (Tabla 2). Este hemíptero es una de las principales plagas presentes en los eucaliptos de la Ciudad de México; las infestaciones de esta plaga afectan al hospedero a partir del estado ninfal; los hábitos alimenticios afectan al árbol al succionar la savia de las hojas (FAO, 2006; Cibrián, 2016; Sheinbaum, 2017). Las ninfas son las que provocan el mayor daño, y una vez que éstas empiezan a alimentarse secretan una sustancia azucarada con la cual construyen un cono blanco, donde quedarán protegidas hasta transformarse en adulto (Cibrián, 2016; Sheinbaum, 2017). El ataque de este insecto provoca pérdida de follaje, reducción del crecimiento y disminución del vigor de los árboles, quienes quedan expuestos al parasitismo de otros insectos (FAO, 2006). Posterior al daño provocado por *G. brimblecombei* en el árbol se incre-

mentaron las defoliaciones. Casos similares fueron observados por Romo *et al.* (2007). En consecuencia, de acuerdo con el grado de avance de la infestación, inicia la muerte descendente en ramas y más tarde la pérdida del hospedero (Cibrián, 1995). En este sentido, Sheinbaum (2017) afirma que bajo condiciones favorables la plaga causa infestaciones con epidemias hasta de 90% en *Eucalyptus* spp.

En fresno (*F. uhdei*), la principal plaga que afectó al arbolado de esta especie fue la Chinche (*T. chapingoensis*), misma que atacó un considerable número de ellos (Tabla 2). Este hemíptero es reconocido como una de las plagas más frecuentes en México, mismo que destaca por presentar características de ser un insecto con aparato picador-chupador de savia (Fonseca-González *et al.*, 2007), específicamente en fresno se encontraron incidencias hasta de 24.9% del arbolado. Los daños se reconocieron por la presencia de puntos cloróticos que corresponden a las áreas en las que se extrajo el líquido o conforme avanza el ataque la cantidad de puntuaciones es mayor y, en infestaciones severas, las áreas cloróticas pueden ocupar la mayor parte de las hojas, estos datos concuerdan con lo reportado por Fonseca-González *et al.* (2007), quienes afirman que a consecuencia del daño se presenta separación temprana de la hoja y, con ello, defoliación prematura y pérdida del valor estético del árbol, además Cibrián (1995) menciona que estos insectos son más dañinos en árboles debilitados por estrés hídrico.

En los fresnos también se detectó la presencia del descortezador *Hylesinus* sp. afectando directamente ramas y tallos. La magnitud del daño causado por el coleóptero en el arbolado provocó incidencias de 2.4%; de acuerdo a Martínez-Trejo *et al.* (2016) este tipo de escolítidos con hábitos de barrenar y descortezar ramas y tallos, y con fines de alimentación, construyen galerías en ramas jóvenes que son destinadas a la producción, lo mismo que generan galerías de reproducción en troncos y ramas gruesas de árboles debilitados.

Durante la interacción de plagas en esta especie forestal, también se detectó la presencia del insecto chupador de savia *S. marginella*, con dinámica poblacional de 4% de parasitismo en árboles de diferentes edades, la especie del chupador rara vez causa la muerte del arbolado; datos similares fueron reportados por Báez-Santacruz *et al.* (2013), quienes mencionan que el hemíptero es capaz de causar daño directo al follaje, con la aparición de manchas cloróticas y puntuaciones necróticas, lo que repercute en el debilitamiento del hospedero.

En los árboles de Trueno Lila (*L. lucidum*) se observaron defoliaciones y, en algunos casos, las hojas se enroscaban hacia la nervadura central, en el interior resguardaban a posibles pupas del agente causal de la defoliación. La dinámica poblacional del insecto afectó 8% del arbolado, la plaga causó daños directos al follaje, las lesiones de los árbo-

les infestados fueron provocadas por el estado larval de un Lepidóptero de la familia Saturniidae. Shaw *et al.* (2018) mencionan que los lepidópteros de esta familia son plagas comunes de estas especies forestales y, en algunas investigaciones en modelos biológicos, *L. lucidum* es utilizada como fuente de alimento de ciertas especies de lepidópteros.

En el caso de *P. radiata* se detectó la presencia de la escama (*Chionaspis* sp.), Hemiptera:Diaspididae, causando epidemias de 49% al arbolado de esta especie. Este hemíptero se encuentra ampliamente distribuido en México y se localiza en bosques naturales, plantaciones, viveros y arbolado de áreas urbanas (Gwiazdowski *et al.*, 2011). El principal daño que causa es la succión de savia, parte de la cual es excretada en forma de mielecilla, misma que es invadida por hongos y con ello la producción de la enfermedad conocida como fumagina (Cibrián, 2007). Altas infestaciones de esta plaga en hospederos susceptibles causa atrofiamiento del crecimiento del árbol; la lámina foliar atacada tiende a necrosar por los constantes ataques de la plaga y, en el caso de infestaciones severas, en el hospedero pueden provocar decoloración en el follaje y caída prematura de las acículas; Kirsten *et al.* (2005) afirman que en altas poblaciones reducen el crecimiento y el vigor del árbol.

En esta especie de pino también se detectó el parasitismo del ácaro *Oligonychus* sp. con incidencia de 5.3%. El ácaro de la familia Tetranychidae succiona los nutrientes del árbol, provocando manchas cloróticas en las hojas y caída prematura del follaje (Cibrián, 1995; Bolland *et al.*, 1998).

Las especies de cedro blanco *C. lusitanica* y *C. benthami* comparten características fisiológicas en común, sin embargo ante la presencia de plagas, la dinámica poblacional del ácaro (*Allonychus* spp.) es diferente entre especies, asimismo la incidencia de la plaga en los arbolados fue de 4.8% y 30.61%, respectivamente. La manifestación de manchas cloróticas fue evidente en las hojas y, finalmente, caída prematura del follaje, estos síntomas concuerdan con lo reportado por Cibrián (1995).

Además, en el arbolado de *C. lusitanica* se presentó el descortezador (*Phloeosinus* sp.) con afectaciones de 4.08% en la población forestal de esta especie de cedro. Este coleóptero es importante en áreas urbanas donde hay Cupressaceae, la principal característica de este curculiónido radica en que las infestaciones las realiza en árboles que se encuentran debilitados por estrés hídrico o que se encuentran en decadencia, además Tórres y Sánchez (2006) confirman que *Phloeosinus* sp. afecta a *Cupressus arizonica*.

En especies frutales como *P. persica* se observó la presencia de la roya (*Tranzschelia* sp.), causando pústulas pequeñas de color amarillo o cobrizas que aparecen en el envés de las hojas, mientras que en el haz se observaron moteados cloróticos, lo que causó defoliación temprana y, en hojas viejas, se observaron pústulas de color negro, síntomas

similares fueron reportados por Cibrián (2007) y Reséndiz *et al.* (2015). La persistencia del agente causal sobre el frutal radicó en el severo ataque al follaje nuevo, ramillas tiernas y frutos en desarrollo. La dinámica poblacional de la enfermedad fue de 66.67%. Este elevado porcentaje de parasitismo que se presentó representa una seria amenaza para la población de frutales de hueso que conforman el bosque de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México.

En lo que concierne a los hospederos de plantas parásitas de la zona de estudio, el arbolado de Alamillo (*Populus x canadensis*) presentó infestaciones por muérdago verdadero (*Cladocolea* sp.), con dinámica poblacional hasta de 85%. De acuerdo a Alvarado-Rosales y Saavedra-Romero (2005), en altos niveles de infestación propicia que el hospedero tenga las condiciones de susceptibilidad al ataque de otras plagas. También Cibrián (2007) confirma que esta planta parásita induce a la muerte de los árboles. En las zonas boscosas de la Ciudad de México, las especies del género *Cladocolea* sp. son una plaga que, por su dinámica poblacional, se adapta y prevalece en ambientes de estas zonas, además de que la velocidad de la tasa de crecimiento del muérdago verdadero se acelera debido a la susceptibilidad de la población forestal. Datos similares son confirmados por Villa (2010), quien afirma que la interacción de parasitismo de *Cladocolea* sp. en áreas naturales protegidas, plantaciones con fines de restauración y arbolado urbano, es tal que es necesario implementar acciones de diagnóstico para el manejo, prevención, combate y control de la planta parásita.

En el arbolado de la especie *C. equisetifolia* se observó la presencia de la planta epífita heno (*Tillandsia* sp.), quien presentó sistema radicular externo y primitivo, mismo que utilizó para anclarse o sostenerse de ramas del hospedero; esta planta se alimenta a través de las hojas que están cubiertas de tricomas o pelos especializados para coleccionar agua y nutrientes del ambiente (Villa, 2010), sin embargo, por los hábitos de agregación e incremento en la población sobre el árbol, la planta genera sombra y con ello altera el proceso de fotosíntesis del hospedero (Scatena y Segecin, 2005). En la zona de estudio *Tillandsia* sp. cubrió 3.4% del arbolado de *C. equisetifolia*. Las hojas de los árboles cubiertos por la epífita mostraron hojas secas y defoliación. El comensalismo que se manifestó en el hospedero es un detonante para establecer calendarios de vigilancia epidemiológica en el arbolado y valorar el grado de avance de la interacción y los efectos en el hospedero; también Villa (2010) hace mención de que estas plantas epífitas no toman agua ni nutrientes del hospedero, sin embargo, sí inducen asfixia de ramas y muerte de los árboles quienes les sirven de soporte.

En las hojas del arbolado de Yuca (*Yucca elephantipes*) se observaron manchones negros causados por el hongo *Guignardia* sp. Butryosphaeriaceae; en los manchones se

apreciaron los pseudotecios, quienes colonizaron el follaje de los árboles; la enfermedad se manifestó principalmente en las zonas más húmedas del bosque, con incidencia de 6% de la población de esta especie. Datos similares fueron reportados por Reséndiz *et al.* (2015), quienes observaron la presencia de este microorganismo causando hasta 100% de parasitismo en *Y. elephantipes*, asimismo confirman que este hongo es considerado como un problema para esta especie forestal en los bosques de zonas urbanas. También Cibrián *et al.* (2007) describen a esta enfermedad como una limitante del desarrollo del forestal; el organismo es caracterizado por producir ascas, mismas que contienen en su interior ascosporas que se liberan cuando hay una capa de agua, y que son dispersadas por el salpique de gotas de lluvia a otras hojas del mismo hospedero y a otros forestales de la misma especie.

Incidencia de factores abióticos por especie forestal

Con base en la infestación acumulada en el arbolado forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México, los factores abióticos son las principales causas de afectación a los bosques urbanos (Reséndiz *et al.*, 2015), el daño es, en primer grado, el deterioro directo a la estructura del suelo debido a su compactación, generado por el recurrente pisoteo de los visitantes, quienes con frecuencia acuden a los bosques y no permiten la acumulación de materia orgánica y, por el contrario, favorecen la erosión del suelo. En el caso específico de los suelos de la zona de estudio, fue evidente el porcentaje de árboles dañados por presentar suelos erosionados y compactados, mismos que denotan la falta de retención de agua pluvial y la frecuencia de raíces expuestas al ambiente (Tabla 3).

Estos factores son el inicio de una cadena de afectaciones que se reflejan en la calidad fisiológica de la población forestal que integran el arbolado de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec, en consecuencia, el estrés hídrico es factor que limita el desarrollo de los árboles por la poca disponibilidad de agua y el suministro de nutrientes disponibles en el suelo. Datos similares son confirmados por la FAO (2006), quien manifiesta que las características de un árbol son consecuencia de la información genética basada en los progenitores y, a partir de ahí, el crecimiento y desarrollo del forestal es el resultado de la disponibilidad de agua y nutrientes del suelo. En este sentido, en la zona de estudio, cuando se observó un forestal limitado en calidad de suelo y disponibilidad de agua, también se notó su debilidad fisiológica y se reflejó en la inclinación del fuste. Sánchez (2016) señala que estas afectaciones en la población forestal son producto pre-

ponderante por efectos abióticos. Además, estos factores repercutieron en el crecimiento y desarrollo del arbolado, y en el peor de los casos, fue notorio el incremento por muerte descendente, así mismo, la FAO (2006) menciona que los escenarios ideales de estas variables son específicas para cada especie forestal, mismas que se reflejan en el máximo de crecimiento del árbol. También el arbolado se vio afectado por las malas prácticas de manejo forestal, principalmente por podas mal aplicadas, en este sentido se observó el aumento de ramas secas de los árboles podados, además del erróneo despunte del ápice de crecimiento (Tabla 3). Con este argumento, la FAO (2006) expone que es recurrente localizar árboles donde se induce a la muerte apical de forma localizada, e incluso extenderse al resto del árbol, debido a prácticas de manejo realizadas incorrectamente. De igual forma, la estructura de los árboles se vio afectada por la expulsión de resina a través de aberturas naturales en ramas y troncos, en algunos casos el daño se prolongó hasta observarse muerte ascendente de los árboles más afectados.

En otro contexto, los visitantes del bosque, constantemente y en forma desbandada, manipulan a los árboles (Benavides *et al.*, 2012), y el porcentaje de afectación refleja que los usuarios tienden hacer mal uso del rodal, sombra (área de goteo), ramas y tronco para diferentes fines, lo que repercutió en los porcentajes de afectación del arbolado, también se observaron daños mecánicos y físicos considerados como vandalismo (Tabla 3). Villa (2010) cita que este tipo de afectaciones tienden a ser considerables en términos monetarios, por pérdida del arbolado, y con ello la cubierta forestal, además del impacto que se genera a los distintos hábitat. Además Zaragoza *et al.* (2015) afirman que el mayor impacto en el arbolado urbano se debe a elementos físicos, químicos y mecánicos. A la par, en los sitios de estudio se apreciaron ramas desgarradas, tallos descortezados y heridas provocadas con instrumentos punzocortantes, aparte de la presencia de clavos de metal en los tallos y ramas del arbolado, lo que facilita la entrada de insectos y microorganismos patógenos que pueden afectar su salud (Figura 5). Benavides *et al.* (2012) mencionan que cuando las áreas verdes reciben un número considerable de visitantes y no se realizan las acciones de mantenimiento, en tiempo y forma, resulta complejo revertir los efectos en el ambiente por el deterioro que sufre el arbolado y la zona forestal.

Tabla 3. Población forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México con incidencia de árboles dañados por factores abióticos

Especie forestal	¹ Arbolado total	Arbolado forestal dañado	Factor abiótico	Especie forestal afectada (%)	² Dinámica poblacional forestal acumulada	³ Incidencia (%)
<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	3	2	Raíz expuesta, vandalismo, estrés hídrico	66.67	95.24	17.71
<i>Acacia retinoides</i> Schlttdl.	7	2	Raíz expuesta, vandalismo	28.57		
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	88	28	Raíz expuesta, vandalismo, estrés hídrico, podas mal aplicadas	31.82	31.82	5.92
<i>Cupressus benthamii</i> Mill.	49	19	Raíz expuesta, vandalismo, estrés hídrico, resinación, muerte descendente	38.78	137.3	25.53
<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	49	28	Vandalismo, estrés hídrico, resinación, muerte descendente	57.14		
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	29	12	Vandalismo, estrés hídrico, resinación, muerte ascendente	41.38		
<i>Eriobotrya japónica</i> (Thunb.) Lindl.	6	1	Vandalismo	16.67	16.67	3.10
<i>Erithrina coralloides</i> DC.	5	1	Estrés hídrico	20.00	20.00	3.72
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	556	134	Raíz expuesta, vandalismo, estrés hídrico, despuntado, declinación del fuste	24.10	35.21	6.55
<i>Eucalyptus robusta</i> SM.	9	1	Raíz expuesta	11.11		
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	454	37	Raíz expuesta, vandalismo	8.15	8.15	1.52

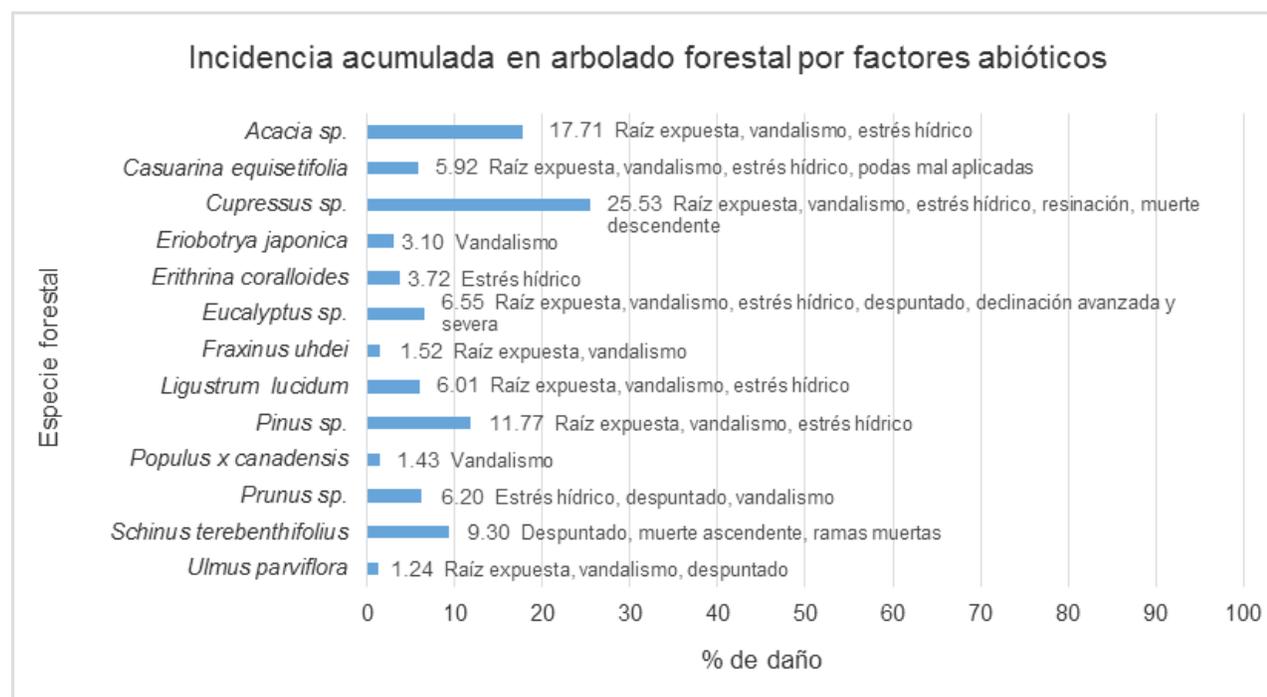
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	266	86	Raíz expuesta, vandalismo, estrés hídrico	32.33	32.33	6.01
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	4	1	Raíz expuesta, vandalismo	25.00	63.30	11.77
<i>Pinus radiata</i> D.Don	94	36	Raíz expuesta, vandalismo, estrés hídrico	38.30		
<i>Populus x canadensis</i> Moench	13	1	Vandalismo	7.69	7.69	1.43
<i>Prunus pérsica</i> (L.) Stokes, Batsch	15	2	Vandalismo	13.33	33.33	6.20
<i>Prunus serotina</i> var. <i>Capulí</i> Ehrh.	5	1	Estrés hídrico, despuntado	20.00		
<i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi	2	1	Despuntado, muerte ascendente, ramas muertas	50.00	50.00	9.30
<i>Ulmus parviflora</i> Jacq.	15	1	Raíz expuesta, vandalismo, despuntado	6.67	6.67	1.24

¹Tabla 1. Población forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México.

²Sumatoria de especie forestal afectada por género.

³Dinámica poblacional forestal acumulada por género X 100/ el total de la poblacional forestal acumulada (537.71).

Figura 5. Incidencia acumulada de factores abióticos en especies forestales de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México



La dinámica poblacional acumulada de los factores abióticos, causando alteraciones fisiológicas al arbolado forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec, fue espacialmente azarosa. En el caso de *Cupressus sp.*, *Acacia sp.*, *Pinus sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Prunus sp.*, *Ligustrum lucidum*, *Casuarina equisetifolia*, *Erithrina coralloides* y *Eriobotrya japonica* las incidencias acumuladas por raíz expuesta, erosión, estrés hídrico y vandalismo fueron de 25.53, 17.71, 11.73, 6.55, 6.20, 6.01, 5.92, 3.72 y 3.10%, respectivamente (Figura 5). Además, la falta de riego en los sitios de estudio causó marchitamiento y, en algunos casos, agrietamiento en el fuste. Existe la probabilidad de que el marchitamiento se incremente durante los meses de mayo y junio, periodo en que se presentan temperaturas altas y poca precipitación. Las especies del género *Cupressus* que mostraron sensibilidad al estrés hídrico también presentaron resinación (Tabla 3).

Las prácticas de manejo forestal son protocolos de seguimiento para el cuidado del arbolado de bosques urbanos (FAO, 2006), sin embargo, el porcentaje más alto de especies forestales afectadas por malas prácticas de manejo sanitario fueron *Schinus terebenthifolius*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Prunus serotina* var. *capuli*,

y *Ulmus parviflora*, quienes presentaron afectaciones hasta de 50.0, 31.82, 24.10, 20.0 y 6.67%, respectivamente; por despunte del crecimiento apical y muerte ascendente del arbolado con incidencias de 9.30, 5.92, 6.55, 6.20 y 1.24%, respectivamente (Figura 5); estos resultados concuerdan con lo reportado por Villa (2010), quien manifiesta que las podas de formación o saneamiento no debe exceder 50% de la copa, en consecuencia, el árbol muere. En el arbolado forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec el rodal afectado es un detonante que debe ser tomado en cuenta como medida de manejo sanitario. En este sentido, la FAO (2006) y Villa (2010) hacen referencia a que las técnicas silvícolas, el manejo forestal, en particular las podas o manipulación del árbol, deberán realizarse con equipo de seguridad desinfectado y preferentemente en otoño-invierno para favorecer la cicatrización de las heridas realizadas durante las podas, además de que se reduce el exudado de resina y el riesgo de afectación por otras plagas.

CONCLUSIONES

El estatus sanitario forestal de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México estuvo representado por arboles sanos, árboles dañados por factores bióticos-abióticos y árboles muertos en pie.

La epidemia de la población forestal fue causada por insectos, ácaros, microorganismos y plantas parásitas.

Las especies forestales más susceptibles a la infestación de agentes biológicos fueron *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus radiata*, *Fraxinus uhdei*, *Cupressus benthamii*, *Prunus persica* y *Populus x canadensis*, causados por *Glycaspis brimblecombei*, *Chionaspis* sp., *Tropidosteptes chapingoensis*, *Allonychus* sp., *Tranzschelia* sp. y *Cladocolea* sp., respectivamente.

El daño por factores abióticos de la población forestal fue causada por raíz expuesta, erosión, estrés hídrico-resinación, vandalismo y manejo forestal.

Las especies con mayor índice de afectación por factores abióticos fueron *Cupressus* sp., *Acacia* sp., *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp., *Prunus* sp., *Ligustrum lucidum*; *Casuarina equisetifolia*, *Erithrina coralloides*, *Eriobotrya japónica*, *Schinus terebenthifolius* y *Ulmus parviflora*.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, D. y L. Saavedra, 2005, "El género *Cladocolea* (Loranthaceae) en México: Muérdago Verdadero o Injerto", en *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 11(1): 5-9.
- Alexopoulos, J. *et al.*, 1996, *Introductory mycology*, 4th ed. Nueva York, EUA: Wiley.
- Barnett, L. y B. Hunter, 1972, *Illustrated genera of imperfect fungi*, EUA: Burgess Publishing.
- Báez, J., *et al.*, 2013, "Ciclo de vida de *Stenomacra marginella* (Hemiptera: Heteroptera: Largidae)", en *Rev. Mex. Biodiv.*, 84(4): 1292-1297.
- Benavides, H. y D. Fernández, 2012, "Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec", en *Madera y Bosques*, 18(2): 51-71.
- Bolland, R. *et al.*, 1998, *World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae)*, Brill Leiden Boston, EUA: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Cibrián, D. *et al.*, 1995, *Insectos Forestales de México*, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Cibrián, D. *et al.*, 2007, *Enfermedades Forestales en México*, México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Cibrián, D., 2016, *Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales*, México: Conafor, Semarnat.
- Comisión Nacional Forestal (Conafor), 2010, *Manual de Sanidad Forestal*, México: Semarnat.
- Comisión Nacional Forestal (Conafor), 2015, "Sanidad Forestal", disponible en: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/sanidad-forestal-27803>, consultado el 18/02/2019.
- Del Valle, A., 2014, "Bosque de Chapultepec", en *Vita*, 2: 9-15.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2014. "Programa Nacional Forestal 2014-2018", disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342498&fecha=28/04/2014, consultado el 19/02/2019.
- Díaz, V., 2014, *Diagnóstico Fitosanitario de la Vegetación en Ecosistemas Prioritarios de Aguascalientes*, Conafor, México: Semarnat.
- Fonseca, J. *et al.*, 2007, "Description and life cycle of ash plant bug *Tropidosteptes chapingoensis* Carvalho & Rosas (Hemiptera: Miridae)", en *Ra Ximhai*, 3(2): 443-459.
- García, E., 1988, *Modificaciones al sistema climático de Köppen, (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*, Instituto de Geografía, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gwiazdowski, A. *et al.*, 2011, "Discovery of cryptic species among North American pine-feeding *Chionaspis* scale insects (Hemiptera: Diaspididae)", en *Biological Journal of the Linnean Society*, 104: 47-62.

- Gobierno de la República, 2018, "Programa Nacional Forestal 2014–2018", disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/4/5382Programa%20Nacional%20Forestal%202014-2018.pdf>, consultado el 18/02/2019.
- Gutiérrez, M. y R. Muñiz, 1984, *La situación de las plagas en el Bosque de Chapultepec de la Ciudad de México*, México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2016, *Azcapotzalco Distrito Federal: cuaderno estadístico delegacional 1997-1998*, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017, *Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México*, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Dirección del Bosque de Chapultepec (Inifap-DBCh), 2009, "Informe final del proyecto Diagnóstico y Caracterización de la 2ª Sección e Inventario Total de su Arbolado".
- Kirsten, M. *et al.*, 2005, "Phenology, natural enemies, and efficacy of horticultural oil for control of *Chionaspis heterophyllae* (Homoptera: Diaspididae) on christmas tree plantations", en *Journal Of Economic Entomology*, 98(5): 1603-1613.
- Márquez, J., 2005, "Técnicas de colecta y preservación de insectos", *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 385-408, disponible en: http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_37/385_408_Tecnicas.pdf, consultado el 20/02/2019.
- Martínez, E. *et al.*, 2016, "Incidencia de *Hylesinus mexicanus* (Wood) (Coleoptera: Curculionidae) en Huertos de Olivo en Ixmiquilpan, Hidalgo, México", en *Southwestern Entomologist*, 41(1): 241-250.
- Mellado, J., 2017, "Diseños Experimentales", Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, disponible en: <http://www.uaaan.mx/~jmelbos/muestreo/muapu4.pdf>, consultado el 19/02/2019.
- Morón, M. y R. Terrón, 1988, *Entomología Práctica: una Guía para el Estudio de los Insectos con Importancia Agropecuaria, Médica, Forestal y Ecología de México*, México: Instituto de Ecología A. C.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2006, "Manual de Campo: Plagas y Enfermedades de Eucaliptos y Pinos en el Uruguay", Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, Uruguay.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2018, "Es estado de los Bosques del Mundo", disponible en <http://www.fao.org/state-of-forests/es/>, consultado el 18/02/2019.
- Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC-UNAM), 2002, *Proyecto ejecutivo sobre la implementación del manejo integral y desarrollo autosostenible del Bosque*

- de Chapultepec, México: Universidad Nacional Autónoma de México y Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal.
- Reséndiz, J. *et al.*, 2015, "Enfermedades foliares del arbolado en el Parque Cultural y Recreativo Tezozómoc, Azcapotzalco, D.F.," en *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 6(30): 106-123.
- Romo, J. *et al.*, 2007, "Análisis Económico del Control Biológico del Psílido del Eucalipto en la Ciudad de México", en *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 13(1): 47-52.
- Sánchez, G., 2016. "Estado del Arte de la línea del Cambio Climático y Plagas", Red Temática en Salud Forestal: Cambio Climático y Plagas, CONACYT., disponible en: http://redtematicasaludforestal.com/DBSX/System/informes_resultados/Estado_arte_CCP_0y6n3598.pdf?id=156, consultado el 10/02/2019.
- Scatena, L. y S. Segecin, 2005, "Anatomía foliar de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil", en *Revista Brasil. Bot.* 28(3): 635-649.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), 2002, *Programa Nacional de Sanidad Forestal 2002*, México: Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.
- Secretaría de Medio Ambiente (SMA), 2004, *Restauración de Áreas Verdes del Distrito Federal: Informe de Avances del Programa de Sustitución de Eucaliptos en Condición de Alto Riesgo*, México: Gobierno de la Ciudad de México.
- Shaw, H. *et al.*, 2018, "The natural enemies of privets (*Ligustrum*: Oleaceae): a literature review, with particular reference to biological control", en *CAB Reviews*, 13(11): 1-24.
- Sheinbaum, C., 2017. "Sexto Informe de Gobierno Trimestral Delegacional Preservación del medio ambiente, apoyo al campo, protección del suelo de conservación y desarrollo económico sustentable", disponible en http://repositorio.tlalpan.gob.mx:8080/CA/6_informe%202017.pdf, consultado el 23/01/2019.
- Tórres, L. y J. Sánchez, 2006, *Principales Insectos Descortezadores en los Bosques de Coníferas del estado de Coahuila*, México: Inifap.
- University of Georgia, 2018, "Forestry Images", US Forest Service, International Society of Arboriculture, USDA Identification Technology Program, disponible en <https://www.forestryimages.org/index.cfm>, consultado el 26/02/2019.
- Velasco, E. *et al.*, 2003, "Diagnóstico sanitario de los bosques del Distrito Federal México", en *Revista Ciencia Forestal en México*, 27(91): 91-108.
- Velasco, E. *et al.*, 2013, "Diagnóstico y Caracterización del Arbolado del Bosque de San Juan de Aragón", en *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4(19): 102-111.

Villa, J., 2010, *Manual de Sanidad Forestal*, Conafor, México: Semarnat.

Zaragoza, A. *et al.*, 2015, "Identificación de daños en el arbolado de tres parques del Distrito Federal", en *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 6(32): 63-82.

El pez cebra (*Danio rerio*) como modelo para el estudio del metabolismo y la obesidad

Román Espinosa Cervantes,¹ Ana Laura Rodríguez Pérez²
y José de Jesús Galeana Flores²

Resumen. En los últimos años, el pez cebra (PC) ha tenido una gran importancia en la investigación biomédica para modelar enfermedades metabólicas crónicas y sus complicaciones que afectan al humano (cardiovasculares, hígado graso, obesidad y diabetes tipo 2). Además, este pequeño vertebrado es un valioso modelo para estudiar las rutas metabólicas, la patogénesis de los diferentes trastornos relacionados con el metabolismo en humanos (por sus similitudes fisiológicas, morfológicas, genéticas e histológicas), y en la identificación de nuevos tratamientos terapéuticos. En esta revisión describimos la utilidad del PC en el estudio de los mecanismos, mediante los cuales el metabolismo regula la obesidad, la enfermedad del hígado graso y la diabetes en los humanos. Finalmente, con la disponibilidad de los nuevos enfoques de la microscopia, la genómica, la transcriptómica y la metabolómica, podemos mencionar que la investigación metabólica en los peces cebra proporcionará conocimientos fundamentales que contestarán las preguntas sobre los problemas metabólicos que padece la humanidad.

Palabras clave: Pez cebra, metabolismo, diabetes, obesidad, hígado graso.

Abstract. In recent years, zebrafish has been of great importance in biomedical research to model chronic metabolic diseases and their complications that affect humans (cardiovascular, fatty liver, obesity and type 2 diabetes). In addition, this small vertebrate is a valuable model to study the metabolic pathways, the pathogenesis of different disorders related to metabolism in humans (due to their physiological, morphological, genetic and histological similarities) and in the iden-

¹ Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, e-mail: espinosa@correo.xoc.uam.mx

² Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

tification of new therapeutic treatments. In this review we describe the usefulness of zebrafish in the study of the mechanisms by which the metabolism regulates obesity, fatty liver disease and diabetes in humans. Finally, with the availability of the new approaches of microscopy, genomics, transcriptomics and metabolomics, we can mention that the metabolic research in zebrafish will provide fundamental knowledge that will answer the questions about the metabolic problems that humanity suffers.

Keywords: Zebrafish, metabolism, diabetes, obesity, fatty liver.

INTRODUCCIÓN

A través de la historia, el uso de animales en la investigación biomédica ha tenido un papel central en el estudio de diversas enfermedades del ser humano, ayudando a describir sus causas, diagnósticos y tratamientos (Barré-Sinoussi y Montagutelli, 2015). Particularmente los mamíferos (ratón, rata, conejo, oveja, cabra, vaca, cerdo, primate, perro y gato) han contribuido a investigar y dilucidar una serie de mecanismos fisiológicos con la finalidad de desarrollar y probar nuevas terapias antes de ser aplicadas en el ser humano (Andersen y Winter, 2019). Todas las especies antes mencionadas tienen un alto grado de similitud anatómica, fisiológica y genética de órganos (hígado, páncreas y riñón) con los humanos (Zang *et al.*, 2018).

Actualmente, la investigación biomédica ha hecho uso de otros organismos como insectos del género *Drosophila*, nematodos de la especie *Caenorhabditis elegans*, ranas del género *Xenopus* y peces cebrá de la especie *Danio rerio* (Toni *et al.*, 2018; Lin *et al.*, 2016). En los últimos años los peces tropicales de agua dulce han llamado la atención como modelo para la investigación biomédica por su alta prolificidad y bajo mantenimiento (Lawrence, 2007; Yang y Tiersch, 2008; Rajla *et al.*, 2015).

Tomando en cuenta todas estas características, el PC actualmente es considerado el modelo ideal para estudiar el metabolismo de la obesidad y la diabetes en humanos (Vargas-Vargas, R.A. 2017), debido a que estos peces poseen los mismos órganos para el control metabólico, así como los circuitos del apetito que están presentes en el hipotálamo, hasta el páncreas y los tejidos sensibles a la insulina (hígado, músculo y tejido adiposo) (Giacomotto y Segalat, 2010; Sonali *et al.*, 2015). Por ello, el objetivo de la presente revisión es presentar algunas de las muchas ventajas que ofrece el PC como modelo metabólico experimental en la investigación biomédica de humanos y animales.

Revisión de la literatura

La búsqueda de literatura científica se realizó en las bases de datos Medline, ScienceDirect, el buscador Google académico y la biblioteca digital de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (BidiUAM). Se seleccionó la información lo más recientemente posible, y de preferencia con factor de impacto. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron: peces cebra, modelos animales, obesidad, diabetes, trastornos metabólicos e hígado graso. Cada uno de los conceptos se combinó con operadores booleanos como “and”, “or” o “not” para la recuperación de la información. La revisión de literatura está basada en artículos de revisión y artículos originales relacionados con los temas.

Porque reemplazar el modelo animal

Algunos factores que favorecen el remplazo del modelo animal como el ratón, es que se estresan fácilmente, por lo que algunos comportamientos humanos no pueden ser estudiados bajo estas condiciones, otra dificultad es que con este tipo de mamíferos se requiere de espacios grandes que incrementan el costo y el manejo. Por ejemplo, para la obtención de embriones de ratón es necesario sacrificar a la hembra o, en estudios farmacológicos, debe aplicarse individualmente a cada animal o por inhalación y que, por tanto, requiere que el medio ambiente debe ser sellado, mientras que con los peces el tratamiento en el agua llega a todos los individuos (Simonetti *et al.*, 2015).

El concepto de sustitución de animales fue discutido por primera vez en 1957, por Charles Hume y William Russell en la Federación de Universidades para el cuidado de los animales (UFAW por sus siglas en inglés). Posteriormente, Russell y Burch, en 1959, sugirieron algunas formas de hacer más experimentos con animales desde un punto de vista más humano, a lo que llamaron las 3Rs: a) Este enfoque motiva el uso de un número mínimo de animales, es decir, “reducción” en el número total de animales utilizados en un experimento, b) El uso de animales deben ser planificados y “refinados” cuidadosamente, de tal manera que el dolor y la angustia causados durante el experimento sea mínimo y, por último, c) si es posible, los animales superiores deberían ser “reemplazados” con metodologías alternativas y organismos inferiores (Sonali *et al.*, 2015).

La especie que cumple con estas 3Rs es el PC, nativo del sudeste del Himalaya. Las razones de su uso es que los embriones del PC se desarrollan fuera del cuerpo de la madre y son transparentes, por lo que resultan ser un organismo ideal para estudiar el desarrollo embrionario de vertebrados sin necesidad de procedimientos invasivos

(Nowik *et al.*, 2015; Schlegel y Gut, 2015). Entre otros factores benéficos (Tabla 1): el PC es relativamente barato de albergar, necesitan menos espacio, menos tiempo de dedicación del personal, y hay menos regulaciones que en el caso de roedores; por ejemplo, en el enriquecimiento del hábitat (Dai *et al.*, 2014; Lantz-Mcpeak, S. *et al.*, 2014; Simonetti *et al.*, 2015).

Tabla 1. Motivos por los cuales hay que reemplazar el modelo animal

a) Los embriones del pez cebra son transparentes, es decir, que se pueden observar sus órganos y tienen características similares a los humanos.
b) Produce en promedio 250 ovocitos fertilizados semanalmente y permite su estudio sin necesidad de procedimientos invasivos.
c) Completan la embriogénesis en 72 horas.
d) Comparte un gran porcentaje de sus genes con algunas enfermedades de humanos.
e) Su vida media es de cinco años y es posible estudiar envejecimiento, metabolismo embrionario, enfermedades metabólicas (obesidad, hígado graso, diabetes). Y algunas otras enfermedades: neurodegenerativas, cáncer, toxicológicos, regeneración de tejidos y aspectos reproductivos.
f) También es utilizado en estudios sobre vigilancia ecotoxicológica.

Alrededor de 75% de los genes de enfermedades humanas conocidos tienen una coincidencia con el genoma del PC, por lo tanto, este modelo puede utilizarse para estudiar una amplia gama de enfermedades humanas como los problemas metabólicos, obesidad, hígado graso y diabetes (Robles *et al.*, 2009; Sarasamma *et al.*, 2017).

Metabolismo embrionario del pez cebra

Las enfermedades asociadas a disturbios metabólicos (aterosclerosis, obesidad, diabetes y esteatosis hepática) se han incrementado rápidamente. En los últimos años, se ha estudiado el desequilibrio de lípidos como factor contribuyente de estas enfermedades en cultivos celulares, sin embargo, la extrapolación de estos resultados al conjunto del organismo representa un reto, por lo que existe una gran necesidad tener un modelo que permita un análisis detallado del metabolismo de los lípidos en un organismo intacto (Hölttä-Vuori, M. *et al.*, 2010; Intine *et al.*, 2013).

Durante el desarrollo embrionario existe una gran demanda de lípidos, aminoácidos y nucleótidos para el desarrollo de tejidos que adoptan un metabolismo anabólico que contribuye a la producción de biomasa (Salmi *et al.*, 2019). Los compuestos lipídicos tienen importantes funciones en la homeostasis energética, celular, estructural y en la señalización celular, sin embargo, poco se sabe sobre la influencia de la composición lipídica en la embriogénesis y el desarrollo de los vertebrados (Fraher *et al.*, 2016). Actualmente el PC es el único modelo de vertebrados donde en sólo 6 días se puede estudiar el metabolismo de los lípidos en órganos metabólicos vivos, como el hígado y el intestino que, junto con las nuevas técnicas de imagenología, permiten la visualización directa de fenómenos complejos a nivel de todo el organismo (Ho *et al.*, 2004; Hölttä-Vuori, M. *et al.*, 2010; Zeituni y Farber, 2016.). Además, la regionalización funcional del intestino también parece estar conservada entre los vertebrados y el PC, con respecto a la expresión de los factores de transcripción en células epiteliales a lo largo del intestino (Quinlivan y Farber, 2017).

Se han realizado diversos estudios en el PC que describen la composición y distribución de los lípidos en tejidos, el metabolismo de las lipoproteínas, la absorción intestinal de lípidos, los lípidos del saco vitelino y su movilización, así como los lípidos en el sistema nervioso. Estos estudios en el PC son herramientas importantes para comprender aspectos de la biología de los lípidos con implicaciones clínicas importantes para otras especies animales (Ho *et al.*, 2004).

Dentro de los lípidos reportados en el PC, está la expresión de 11 apolipoproteínas (de las familias apoB, apoA-IV, apoE y apoA-I) que tienen funciones similares en mamíferos y animales transgénicos y, que a su vez, se pueden utilizar para examinar el transporte de lípidos desde el saco vitelino al embrión y el tráfico dietético en los alevines (Quinlivan y Farber, 2017).

Uso del pez cebra en el metabolismo de la obesidad

La obesidad es una enfermedad compleja que resulta de una interacción entre factores genéticos y ambientales (Patton y Zon, 2001), como consecuencia de un desequilibrio prolongado entre las calorías ingeridas y el gasto de energía. La regulación de la ingesta de alimento, el gasto de energía, el control metabólico y la regulación de la homeostasis energética de todo el cuerpo implican una interacción compleja entre múltiples órganos como el cerebro, intestino, músculo esquelético, tejido adiposo y las señales endocrinas (Minchin y Rawls, 2017b), para equilibrar cuidadosamente la ingesta, la utilización y el almacenamiento de la energía (Periasamy *et al.*, 2017). Los estudios *in vitro* de la obesidad no pueden recrear la complejidad que existe, por lo que se requieren estudios con animales para estudiar el metabolismo, tal como se desarrolla en un contexto multicelular. El PC es el modelo animal ideal, ya que conserva funcionalmente el metabolismo de los lípidos, la biología adiposa, la estructura del páncreas y la homeostasis de la glucosa, de forma muy similar a los seres humanos (Seth *et al.*, 2013).

En los últimos años, se ha trabajado con modelos animales, genéticamente modificados, que reflejen la patología de la obesidad humana para comprender las bases fisiológicas y genéticas, así como las enfermedades asociadas (hígado graso y diabetes), con el objetivo de desarrollar tratamientos farmacéuticos efectivos contra la obesidad. Además, mediante manipulación genética de las vías que controlan el peso corporal en los mamíferos, se ha visto que también causan obesidad en el PC. Los modelos transgénicos de obesidad del PC se han generado utilizando otros modelos animales como el ratón (Zang *et al.*, 2018).

El primer modelo de PC con obesidad, inducida por la dieta (OID), lo reportaron Oka *et al.* (2010), en ese estudio los peces adultos (3,5 meses de edad) fueron alimentados diariamente con 60 mg o 5 mg de *Artemia* durante 8 semanas (150 calorías vs. 20 calorías) (Zang *et al.*, 2018).

La mayor parte de los estudios del metabolismo de lípidos han sido realizados en larvas de PC, que ingieren alimento hasta los 5-6 días pos-fertilización (dpf); durante ese tiempo absorben las vitaminas que se encuentran solubles en la grasa, el triacilglicerol (TAG) y el colesterol almacenado en el saco vitelino. En el estadio de larva (5 dpf), los lípidos están presentes en muchos tejidos, sin embargo, se ha reportado una menor acumulación en los hepatocitos. Los primeros signos de adipogénesis son visibles a los 8 dpf en la cavidad visceral cerca del páncreas, mientras que a los 12 dpf, los adipocitos están presentes en el páncreas. Con la ayuda de tinciones como el Rojo Nilo, los adipocitos son claramente visibles a los 15 dpf en la región visceral (intrabdominal y alrededor de los órganos internos), una localización asociada en humanos con factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2 (Faillaci *et al.*, 2018).

Métodos para cuantificar la adiposidad en el pez cebra

En humanos las medidas cuantitativas de adiposidad para evaluar el grado de trastornos metabólicos son: el índice de masa corporal (IMC) y la tomografía computarizada cuantitativa (TC); sin embargo, en los PC aún no se ha desarrollado un sistema de clasificación estandarizado. La distribución regional del tejido adiposo se puede visualizar en el PC *in vivo* usando colorantes lipófilos fluorescentes (FLD por sus siglas en inglés) (Minchin y Rawls, 2017a).

Actualmente, existen métodos de tinción para visualizar la acumulación y deposición de lípidos en embriones y larvas de PC como: el rojo Nilo, el rojo aceite O (para lípidos y triglicéridos neutros) y el negro B de Sudán, que se utilizan para teñir lípidos que están presentes dentro de los neutrófilos. No obstante, el rojo Nilo no es capaz de teñir los lípidos neutros y los triglicéridos durante la embriogénesis del PC (Schlegel y Stainier, 2006). En contraste, se ha demostrado que el aceite Red-O (ORO por sus siglas en inglés) es un método confiable para identificar la presencia de estos lípidos neutros y triglicéridos durante la embriogénesis del PC. A pesar de todo esto, la tinción con ORO en el PC es sólo una medida cualitativa, en la cual la deposición de lípidos sólo se evalúa visualmente. De ahí, la limitación en el uso de la tinción ORO, por tanto, hasta la fecha no existe la confiabilidad para cuantificar la tinción ORO (Minchin, y Rawls, 2017a). Además, existe una variedad de análogos y marcadores de lípidos fluorescentes, incluidos los análogos de ácidos grasos BODIPY, análogos de BODIPY-colesterol e informes de fluorescencia como PED6 para rastrear el metabolismo y la distribución de los lípidos exógenos en el PC vivo (Anderson *et al.*, 2011).

Otro punto favorable para la utilización del PC, es su tamaño, que es propicio para imágenes de cuerpo entero mediante microtomografía computarizada (micro-TC 3D), permitiendo la medición del volumen total de adipocitos en el tejido y los diferentes depósitos de grasa. Recientemente, Landgraf *et al.* (2017) comparó la metodología para cuantificar la grasa corporal de PC, utilizando imágenes de Resonancia Magnética (MRI). En general, estos métodos proporcionan mediciones precisas de la adiposidad del PC y el monitoreo longitudinal esencial para el diagnóstico de los trastornos metabólicos (Zang *et al.*, 2018; Minchin, y Rawls, 2017a). Hoy día, con la disponibilidad de la genómica, transcriptómica y metabolómica, es posible lograr que los embriones de PC sean un modelo adecuado en los estudios de las enfermedades metabólicas y de la cuantificación de la adiposidad (Hachicho *et al.*, 2015).

Trastornos metabólicos

El *Danio rerio* también es usado para estudiar enfermedades metabólicas como el hígado graso, en humanos y en vacas lecheras. El PC posee los órganos necesarios para su control metabólico (hipotálamo, páncreas y tejidos sensibles a la insulina) (Seth *et al.*, 2013). La enfermedad de hígado graso se desarrolla cuando las concentraciones en sangre de ácidos grasos no esterificados (NEFA por sus siglas en inglés) se incrementan, y la absorción hepática de NEFA supera la capacidad del hígado para sintetizar y secretar lipoproteínas. En el hígado, los NEFA pueden ser oxidados o esterificados, produciendo lo que se denominan como triglicéridos, que pueden ser exportados o almacenados (Nowik *et al.*, 2015). Por esto, la sobreproducción de ácidos grasos de los tejidos que fluyen al hígado, en combinación con los NEFA, son la causa del exceso de triglicéridos, provocando una baja en los niveles de glucosa e insulina en sangre. Los resultados del bloqueo de las vías metabólicas en la quema de grasa causa la enfermedad del hígado graso y la producción de cuerpos cetónicos (Liu *et al.*, 2010).

Los estudios de las vías metabólicas en el PC comprenden la formación en el hígado del primordio hepático y la diferenciación de hepatocitos y colangiocitos que puede ser observada a las 48 horas post fertilización (hpf) (Chu y Sadler, 2009). Además, el estudio de algunas proteínas como la de desacoplamiento 2, la fosfoenolpiruvato carboxicinas (pck1) y la carnitina palmitoiltransferasa 1A (detectables por PCR) son las responsables de la activación del metabolismo hepático, entre los días 4-6 post fertilización, una vez que el pez agota la energía del saco vitelino y tiene alimentación independiente (Gut *et al.*, 2013).

Así mismo, se han realizado diversos estudios genéticos en el PC para identificar mutantes que desarrollan hepatomegalia, un signo común de muchas patologías hepáticas (Matthews *et al.*, 2009). Sadler *et al.* (2005) propone diferentes mutantes como el gen *vps18* para los defectos hepatobiliares observados en el síndrome Artrogriposis-disfunción-renal colestasis (ARC por sus siglas en inglés), el gen *nf2* para quistes de colédoco y el gen *Fgr* para enfermedad del hígado graso. Los peces mutantes sufren de degeneración y esteatosis hepáticas, por lo que estos mutantes de PC podrían ser un modelo ideal para estudiar la enfermedad del hígado graso y el origen y la progresión de la obesidad con el objetivo de modular las vías implicadas y sus nuevas opciones terapéuticas en humanos (Nowik *et al.*, 2015; Anderson *et al.*, 2011).

Por otra parte, la similitud entre la anatomía celular de los adipocitos del PC, el tejido adiposo de los mamíferos y la presencia de todos los órganos son la clave en la regulación de la homeostasis energética y el metabolismo en los mamíferos, incluyendo

órganos digestivos, tejido adiposo y músculo esquelético que son herramientas ideales para estudiar la adipogénesis, la obesidad y las enfermedades metabólicas en esta especie animal (Faillaci *et al.*, 2018; Zang *et al.*, 2018).

Diabetes

El uso de modelos animales en el metabolismo anormal de la glucosa es esencial para ofrecer nuevos conocimientos en la diabetes tipo 2. En el desarrollo de esos modelos animales se han utilizado: a) la deriva génica planificada o espontánea; b) inducción dietética/nutricional; c) inducción química; manipulación quirúrgica; d) manipulación genética, y e) knock-out. Sin embargo, casi todos los modelos disponibles son en roedores que requieren mucho trabajo y su mantenimiento es costoso (Zang *et al.*, 2017).

Uno de los principales parámetros de diagnóstico bioquímico que se presenta en la diabetes es el incremento crónico de azúcar en sangre en las dos formas de la enfermedad: la diabetes tipo 1 (dependiente de la insulina), causada por la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas productoras de insulina, y la diabetes tipo 2 (o no dependiente de la insulina), caracterizada por la insensibilidad a la insulina (Harris y Zimmet, 1997; Marques *et al.*, 2014). Con el deseo de mejorar, comprender y participar en la cura de tales enfermedades, se ha realizado una gran cantidad de investigaciones biomédicas sobre el páncreas, usando para ello una amplia variedad de modelos animales. Además, los mecanismos de desarrollo que constituyen a este complejo órgano presentan un problema intrínsecamente fascinante para estudiar. Además, de que los mecanismos moleculares que mantienen la homeostasis de la glucosa no están completamente definidos (Maddison y Chen, 2017).

Los primeros estudios en el PC revelaron que la inducción de la obesidad es capaz de promover la hipertrigliceridemia y la hiperglucemia como vías patológicas similares al humano (Capiotti *et al.*, 2014). La inducción de la diabetes mellitus, tipo I y 2, en embriones y peces cebra adultos se hizo administrando medicamentos diabetogénicos (estreptozotocina), o mediante una hiperglicemia aguda durante largos periodos de tiempo (Kinkel y Prince, 2009; Shin *et al.*, 2012). Los peces alcanzaron la hiperglucemia en un periodo de dos meses (con 4% de glucosa = a 200 mmol / L) (Heckler y Kroll, 2002).

Posteriormente, los estudios han propuesto que el PC es el modelo animal que comparte su organización básica y su tipo celular con el páncreas de los mamíferos. Además de conservar las vías de desarrollo que conducen al establecimiento de los

islotes pancreáticos de Langherhans en ambas especies. De tal manera, que el PC proporciona una herramienta poderosa para probar los mecanismos que controlan el establecimiento de los tipos de células endocrinas pancreáticas de las células progenitoras embrionarias tempranas, así como la regeneración de las células endocrinas después de algún daño (Prince *et al.*, 2017).

El estudio del desarrollo del páncreas en el PC es vital en la biología de las células madre y para el establecimiento de protocolos (Activina, Ácido retinoico y Factor de crecimiento de fibroblastos) para inducir las células madre embrionarias indiferenciadas a tipos celulares diferenciados (Kinkel y Prince, 2009). Este conocimiento es, a su vez, aplicable a protocolos para generar fuentes renovables de células de islotes pancreáticos en humanos, que son críticos para la regulación de los niveles de azúcar en la sangre (Prince *et al.*, 2017).

Papel de la microbiota intestinal en el control de la obesidad

La microbiota intestinal tiene funciones metabólicas como la de proteger al hospedero de microorganismos externos (flora normal) y el balance energético. Se ha demostrado que ciertos grupos de bacterias inducen la deposición y absorción de ácidos grasos en el epitelio intestinal, por ello es que algunas bacterias son usadas como probióticos, por su efecto benéfico en la regulación de la expresión de genes relacionados con el metabolismo de la glucosa y los lípidos que pueden atenuar la obesidad (Navarro-Barron *et al.*, 2019).

En mamíferos, los estudios relacionados con la microbiota intestinal están ampliamente desarrollados, mientras que en los peces apenas están iniciando. Semova *et al.* (2012) reportaron por primera vez la alteración que induce la composición de la dieta en la microbiota intestinal sobre la absorción de la grasa en los PC. Posteriormente, Falcinelli *et al.* (2015) demostraron el impacto nutricional del probiótico *Lactobacillus rhamnosus*, con alto potencial para modular la composición de la microbiota intestinal, en el PC y para atenuar los trastornos metabólicos y los fenotipos obesos (Okazaki *et al.*, 2018).

La alteración de la microbiota intestinal, además de ser afectada por otros agentes causales, recientemente se ha relacionado con la progresión del daño hepático. Los cambios en la flora bacteriana intestinal también incluyen la sobreproducción y liberación de endotoxinas bacterianas (lipopolisacáridos, LPS). La variación en el número y el tipo de bacteria en la microbiota intestinal puede afectar la permeabilidad intestinal y los niveles plasmáticos de los LPS (Faillaci *et al.*, 2018).

Otro estudio establece el efecto de la obesidad inducida por la sobrealimentación en la diversidad específica de la comunidad bacteriana intestinal, demostrando que esta diversidad intestinal es reducida significativamente, cuando se aumenta la grasa dietética entre un 5-15%. Además, se ha demostrado que la diversidad bacteriana se reduce en organismos que sufren obesidad y con trastornos relacionados con el sistema digestivo (Navarro-Barron *et al.*, 2019).

En los PC adultos se han identificado cambios en la diversidad bacteriana intestinal de algunos filos como las *Proteobacterias*, *Firmicutes* y *Tenericutes*. Otros estudios también reportan a las *Proteobacterias* como un filo predominante en el intestino de PC en etapa embrionaria, juveniles y adulto. Además, se ha reportado que cuando los machos son sobrealimentados existe una alta prevalencia de *Proteobacterias* que se asocia a una posible señal de un desequilibrio de la microbiota intestinal (disbiosis), provocando enfermedad (Shin *et al.*, 2015). Sin embargo, otros autores sugieren que el género no tiene influencia sobre la microbiota intestinal en los peces (Liu *et al.*, 2016). Los incrementos de *Proteobacterias* han sido reportados en mamíferos con trastornos metabólicos, genéticos, obesidad inducida por la dieta, diabetes mellitus tipo 2, inflamación intestinal y cáncer colorectal (Shin *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

El PC es el modelo animal ideal para la investigación biomédica del metabolismo de las enfermedades que afectan al humano. Algunas de las principales razones son: que produce embriones transparentes, se desarrollan rápido y sus órganos tienen similitud a los humanos para el control metabólico, la obesidad y la diabetes. Estas propiedades han sido parte esencial en las determinaciones genéticas, químicas, la microscopía, la transcriptómica y metabolómica para identificar pequeñas moléculas que regulan el apetito, el metabolismo de los lípidos, la glucosa (diabetes), así como en la disfunción metabólica y la interacción entre la microbiota intestinal y el metabolismo. Es necesario, por todo ello, desarrollar más investigaciones con la finalidad de desarrollar e identificar nuevos tratamientos contra los trastornos metabólicos que padece la humanidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, L. y M. Winter, 2019, "Animal models in biological and biomedical research-experimental and ethical concerns", en *An Acad Bras Cienc*, 19; 91(suppl 1):e20170238.
- Anderson, L. *et al.*, 2011, "Zebrafish lipid metabolism: from mediating early patterning to the metabolism of dietary fat and cholesterol", en *Methods in cell biology*, 101:111-41.
- Capiotti, M. *et al.*, 2014, "Persistent impaired glucose metabolism in a zebrafish hyperglycemia model", en *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*, 171:58-65.
- Chu, J. y C. Sadler, 2009, "New school in liver development: lessons from zebrafish" en *Hepatology*, 50(5):1656-63.
- Dai, Y. *et al.*, 2014, "Zebrafish as a model system to study toxicology", en *Environ Toxicol Chem*, 33:11-17.
- Faillaci, F. *et al.*, 2018, "Obese zebrafish: A small fish for a major human health condition", en *Anim Models Exp Med*, 1:255-265.
- Falcinelli, S. *et al.*, 2015, "Lactobacillus rhamnosus lowers zebrafish lipid content by changing gut microbiota and host transcription of genes involved in lipid metabolism", en *Sci Rep*, 5, 9336:1-15.
- Fraher, D. *et al.*, 2016 "Zebrafish Embryonic Lipidomic Analysis Reveals that the Yolk Cell Is Metabolically Active in Processing Lipid", en *Cell Rep*, 16;14(6):1317-1329.
- Giacomotto, J. y L. Segalat, 2010, "High-throughput screening and small animal models, where are we?", en *Br. J. Pharmacol*, 160:204-216.
- Gut, P. *et al.*, 2013, "Whole-organism screening for gluconeogenesis identifies activators of fasting metabolism", en *Nat Chem Biol*, 9(2):97-104.
- Hachicho, N. *et al.*, 2015, "Body Mass Parameters, Lipid Profiles and Protein Contents of Zebrafish Embryos and Effects of 2,4-Dinitrophenol Exposure", en *PloS one*, 10(8):e0134755.
- Harris, M. y P. Zimmet, 1997, "Classification of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance", en Alberti, K. *et al.* (Eds.), *International Textbook of Diabetes Mellitus* (Second edition), Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 9-23 pp.
- Heckler, K. y J. Kroll, 2002, "Zebrafish as a Model for the Study of Microvascular Complications of Diabetes and Their Mechanisms", en *Int. J. Mol. Sci*, 18:2-9.
- Ho, Y. *et al.*, 2004, "Lipid metabolism in zebrafish", en *Methods Cell Biol*, 76: 87-108.
- Hölttä, M. *et al.*, 2010, "Zebrafish: gaining popularity in lipid research", en *Biochem J*, 429(2):235-42.
- Intine, V. *et al.*, 2013, "A zebrafish model of diabetes mellitus and metabolic memory", en *Journal of visualized experiments: JoVE*, (72), e50232.

- Kinkel, D. y E. Prince, 2009, "On the diabetic menu: zebrafish as a model for pancreas development and function", en *BioEssays : news and reviews in molecular, cellular and developmental biology*, 31(2): 139-152.
- Landgraf, K. *et al.*, 2017, "Short-term overfeeding of zebrafish with normal or high-fat diet as a model for the development of metabolically healthy versus unhealthy obesity", en *BMC Physiol*, 17(4): 1-10.
- Lantz, S. *et al.*, 2014, "Developmental toxicity assay using high content screening of zebrafish embryos", en *Journal of Applied Toxicology*, 35(3): 261-272.
- Lawrence, C., 2007, "The husbandry of zebrafish (*Daniorerio*): A review", en *Aquacultur*, 269: 1-20.
- Lin, Y. *et al.*, 2016, "Zebrafish and Medaka: new model organisms for modern biomedical research", en *Journal of Biomedical Science*, 23(19): 1-11.
- Liu, Y. *et al.*, 2016, "Influence of Endogenous and Exogenous Estrogenic Endocrine on Intestinal Microbiota in Zebrafish", en *PLoS One*, 4; 11(10): e0163895.
- Liu, Q., 2010, "The role of hepatic fat accumulation in pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)", en *Lipids in health and disease*, 9: (42):1-9.
- Maddison, A. y W. Chen, 2017, "Modeling Pancreatic Endocrine Cell Adaptation and Diabetes in the Zebrafish", en *Frontiers in Endocrinology*, 8(9): 1-11.
- Marques, K. *et al.*, 2014, "Persistent impaired glucose metabolism in a zebrafish hyperglycemia model", en *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 171: 58-65.
- Matthews, P. *et al.*, 2009, "TNF {alpha}-dependent hepatic steatosis and liver degeneration caused by mutation of zebrafish s-adenosylhomocysteine hydrolase", en *Development*, 136: 865-875.
- Minchin, E. y F. Rawls, 2017a, "A classification system for zebrafish adipose tissues", en *Disease Models & Mechanisms*, 10: 797-09.
- Minchin, E. y F. Rawls, 2017b, "In vivo imaging and quantification of regional adiposity in zebrafish", en *Methods in Cell Biology*, 138: 3-27.
- Morales, P. *et al.*, 2010, "La microbiota intestinal: Un nuevo actor en el desarrollo de la obesidad", en *Revista médica de Chile*, 138(8): 1020-1027.
- Navarro, B. *et al.*, 2019, "Overfeeding a high-fat diet promotes sex-specific alteration on the gut microbiota of the zebrafish (*Danio rerio*)", en *Zebrafish*, 16(3): 268-279.
- Nowik, N. *et al.*, 2015, "Zebrafish: an animal model for research in veterinary medicine", en *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 18(3): 663-674.
- Oka, T. *et al.*, 2010, "Diet-induced obesity in zebrafish shares common pathophysiological pathways with mammalian obesity", en *BMC Physiol*, 10(21): 1-13.

- Okazaki, F. 2018, "Microbiome alteration in type 2 diabetes mellitus modelo f zebrafish", en *Scientifis Report*, 867: 1-10.
- Patton, E. e I. Zon, 2001, "The art and design of genetic screens: zebrafish", en *Nat Rev Genet*, 2: 956-966
- Periasamy, M. *et al.*, 2017, "Skeletal muscle thermogenesis and its role in whole body energy metabolism", en *Diabetes Metab. J*, 41: 327-336.
- Prince, E. *et al.*, 2017, "Zebrafish Pancreas Development and Regeneration", en *Zebrafish at the Interface of Development and Disease Research*, 124: 235-276.
- Quinlivan, H. y A. Farber, 2017, "Lipid Uptake, Metabolism, and Transport in the Larval Zebrafish", en *Frontiers in endocrinology*, 8(319): 1-11.
- Rajla, S. *et al.*, 2015, "Zebrafish (danio rerio): The future of animal model in biomedical research", en *Journal of Fisheries Sciences*, 9(3): 039-045.
- Robles, V. *et al.*, 2009, "Germplasm Cryobanking in Zebrafish and Other Aquarium Model Species", *Zebrafish*, 6(3): 281-293.
- Romero, W., 2016, "El 1, 2, 3 de la experimentación con animales de laboratorio", en *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(2): 288-299.
- Sadler, C. *et al.*, 2005, "A genetic screen in zebrafish identifies the mutants *vps18*, *nf2* and *foie gras* as models of liver disease", en *Development*, 132: 3561-3572.
- Salmi, M. *et al.*, 2019, "Dissecting metabolism using zebrafish models of Disease", en *Biochemical Society Transactions*, 47(1): 305-315.
- Sarasamma, S. *et al.*, 2017, "Zebrafish: A Premier Vertebrate Model for Biomedical Research in Indian Scenario", en *Zebrafish*, 14(6): 589-605.
- Seth, A. *et al.*, 2013, "The emerging use of zebrafish to model metabolic disease", en *Disease models & mechanisms*, 6(5): 1080-8.
- Schlegel, A. y Y. Stainier, 2006, "Microsomal triglyceride transfer protein is required for yolk lipid utilization and absorption of dietary lipids in zebrafish larvae", en *Biochemistry*, 45(51): 15179-87.
- Schlegel, A. y P. Gut, 2015, "Metabolic insights from zebrafish genetics, physiology, and chemical biology", en *Cell. Mol. Life Sci*, 72: 2249-2260.
- Semova, I. *et al.*, 2012, "Microbiota regulate intestinal absorption and metabolism of fatty acids in the zebrafish", en *Cell Host Microbe*, 12: 277-288.
- Shin, E. *et al.*, 2012, "An optimal establishment of an acute hyperglycemia zebrafish model", en *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(42): 2922-2928.
- Shin, R. *et al.*, 2015, "Proteobacteria: microbial signature of dysbiosis in gut microbiota", en *Trends Biotechnol*, 33: 496-503.

- Simonetti, B. *et al.*, 2015, "Zebrafish (*Danio rerio*): the future of animal model in biomedical research", en *Journal of Fisheries Sciences*, 9(3): 39-45.
- Sonali, K. *et al.*, 2015, "Alternatives to animal testing: A review", en *Saudi Pharmaceutical Journal*, 23(3): 223-229.
- Toni, M. *et al.*, 2018, "Assessing fish welfare in research and aquaculture, with a focus on European directives", en *Animal*, 13(1): 161-170.
- Vargas, R., 2017, "Pez cebra (*Danio rerio*) y anestesia. Un modelo animal alternativo para realizar investigación biomédica básica", en *Anestesia en México*, 29(Supl. 1): 86-96.
- Yang, H. y R. Tiersch, 2008, "Current status of sperm cryopreservation in biomedical research fish models: zebrafish, medaka, and *Xiphophorus*", en *Comparative biochemistry and physiology. Toxicology & pharmacology: CBP*, 149(2): 224-32.
- Zang, L. *et al.*, 2017, "Development of a Novel Zebrafish Model for Type 2 Diabetes Mellitus", en *Scientific Reports*: 1461: 1-11.
- Zang, L. *et al.*, 2018, "Zebrafish as a Model for Obesity and Diabetes", en *Frontiers in cell and developmental biology*, 6(91): 1-13.
- Zeituni, M. y A. Farber, 2016, "Studying Lipid Metabolism and Transport During Zebrafish Development", en *Methods Mol Biol*: 1451: 237-55.

Guía para autores¹

Tipo de contribución

1. Artículos de investigación
2. Notas de investigación
3. Ensayos y revisiones bibliográficas
4. Reseñas de libros y comentarios

Los *Artículos de investigación* deben reportar resultados de investigaciones originales y no haber sido entregados para su publicación en cualquier otro medio. Los artículos no deben rebasar más de 30 cuartillas manuscritas incluyendo figuras, cuadros, referencias, etc.

Las *Notas de investigación* son una descripción concisa y completa de una investigación limitada, la cual no puede ser incluida en un estudio posterior.

La *Nota científica* debe estar completamente documentada por referencias bibliográficas y describir la metodología empleada como en un artículo de investigación. No deberá exceder las 15 cuartillas, incluyendo figuras, cuadros y referencias.

Los *Ensayos y revisiones bibliográficas* deben incluir un tema de interés actual y relevante. Estos trabajos no deben exceder las 20 cuartillas.

Las *Reseñas de libros* pueden ser incluidas en la revista en un rango de libros relevantes que no tengan más de 2 años de haber sido publicados. Las reseñas no deben exceder las 6 cuartillas.

¹ Para mayores detalles revisar esta guía en extenso en la página web de la revista: <http://xoc.uam.mx/>

Presentación de textos

La presentación implica que todos los autores autorizan la publicación del documento y que están de acuerdo con su contenido. Al aceptar el artículo la revista puede cuestionar a el (las, los) autor(as, es) para transferir el derecho de su artículo a la editorial.

Los trabajos para consideración pueden ser enviados de dos formas:

1. Archivo electrónico. Se enviará en documento de word como un archivo adjunto al correo electrónico aalvarez@correo.xoc.uam.mx. Mediante la misma vía se realizará el acuse de recibo.
2. Documento impreso (papel). Se enviarán las copias impresas por mensajería a:

Adolfo Álvarez Macías

Director Editorial

Revista *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*

Edificio 34, 3° piso, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, CP 04960, México, D.F.

Tel: 5483-7230 y 31

Archivo electrónico

Se enviará el trabajo en dos archivos adjuntos. El primero incluirá el texto completo; el segundo, en caso de existir, las gráficas, tablas o figuras. El documento deberá tener los cuatro márgenes de 2.5 centímetros y numerarse de manera continua todos los renglones. El tipo de letra será Arial, tamaño 12 puntos a espacio de 1.5 de interlínea. Las cuartillas deberán estar numeradas.

Documento impreso

Para la consideración inicial del texto, es necesario enviar tres copias impresas en total, adjuntando las versiones electrónicas. Posterior a la aceptación final, deberá enviarse en un disco compacto (CD) con dos archivos: la versión final y una sugerencia de cómo quedaría impreso. En la etiqueta del disco, es necesario indicar el nombre de los archivos así como de los autores.

Preparación y consideraciones generales para el manuscrito

1. El texto deberá ser escrito en español, inglés o francés.
2. Si se decide enviar el documento impreso, es necesario adjuntar las ilustraciones originales y dos juegos de fotocopias (tres impresiones de una fotografía).
3. Deberá tener las líneas numeradas, incluyendo resumen, pies de página y referencias.
4. El texto deberá tener el siguiente orden:
 - Título (Claro, descriptivo y corto).
 - Nombre de el (las, los) autor (as, es).
 - Teléfono, correo electrónico y fax del primer autor para recibir correspondencia.
 - Dirección actual de el (las, los) autor (as, es).
 - Resumen.
 - Palabras clave (términos indexados) de 3 a 6.
 - Introducción.
 - Descripción del área, métodos y técnicas.
 - Resultados.
 - Discusión.
 - Conclusión.
 - Agradecimientos y reconocimientos.
 - Referencias.
 - Cuadros.
 - Mapas o anexos diversos.

Nota: El título y subtítulo deberán estar en líneas diferentes sin sangrías. Se utilizarán altas y bajas; se escribirá con mayúsculas el carácter inicial y los nombres propios.

5. Se deben utilizar unidades del Sistema Internacional (SI).

Resumen

El resumen deberá ser claro, descriptivo y contener no menos de 800 ni más de 900 caracteres sin considerar los espacios para cada uno de los idiomas en que se presente. Se deberá incluir el resumen en español.

Es conveniente incluir en el resumen los resultados más significativos así como las principales conclusiones.

Cuadros

1. El autor deberá tener en cuenta las limitaciones en tamaño y presentación de la revista. Deberán evitarse cuadros largos, y exceder las dimensiones de una cuartilla (21 x 27.9 centímetros). El cambiar columnas y renglones puede reducir la dimensión del cuadro.
2. Los cuadros se enumeran de acuerdo a su secuencia en el texto y en números arábigos. El texto debe incluir la fuente de todos los cuadros.
3. Cada cuadro estará impreso en una cuartilla separada del texto.
4. Cada cuadro debe tener un título corto y autoexplicativo. El tipo de letra deberá ser el mismo que el utilizado en el texto (arial, 12 pts.) y colocarse al centro y arriba.
5. Los cuadros elaborados deberán ser propios con base en la información generada por los (as) autores (as). Si llegasen a utilizar información secundaria, deberá darse el crédito correspondiente a la fuente utilizada.

Ilustraciones

1. Todas las ilustraciones (mapas, líneas de dibujo y fotografías) deberán enviarse por separado, sin marco y ajustarse al tamaño de una cuartilla (21 x 27.9 cm).
2. Las ilustraciones deberán ser secuenciadas con números arábigos de acuerdo al texto. Las referencias deben ser hechas en el texto para cada ilustración.
3. Las ilustraciones que contengan texto deberán estar en Indian ink o en etiquetas impresas. Asegurarse que el tamaño del caracter sea lo bastante grande para permitir una reducción del 50% sin volverse ilegible. Los caracteres deberán estar en español, inglés y francés. Usar el mismo tipo de caracter y estilo de la revista.
4. Cada ilustración debe tener una leyenda.
5. Las fotografías sólo son aceptables si tienen un buen contraste e intensidad. Las copias deben ser nítidas y brillantes.
6. Pueden enviarse ilustraciones a color, pero deberá tomarse en cuenta que serán convertidas en escala de grises para su publicación.
7. El formato de entrega será tiff o eps en alta resolución (300 dpi a tamaño carta o proporcional para su manejo).

Referencias

1. Todas las publicaciones citadas a lo largo del documento deberán ser presentadas con datos en la lista de referencias al final del texto.

2. Dentro del texto, al referirse a un autor (as, es) deberá hacerse sin inicial seguido del año de publicación y, de ser necesario, por una referencia corta sobre las páginas. Ejemplo: “Desde que Martínez (2007) demostró que...”, “Esto coincide con resultados posteriores (Sánchez, 2009: 20-21)”.
3. Si la referencia que se indica en el texto es escrita por más de dos autores, el nombre del primer autor será seguido por “et al.” o “y colaboradores”.
4. La lista de referencias deberá indicarse en orden de acuerdo al apellido de el (as, os) autor (as, es), y cronológicamente por autor.
5. Usar el siguiente sistema para indicar las referencias:

a. De publicación periódica

Gligo, N., 1990, “Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola”, *Comercio Exterior*, 40(12):135-142.

b. Editado en Simposium, edición especial etc, publicación en periódico

CIAT-UNEP, 1995, Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe, Documento de discusión, Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad, PNUMA, México.

c. De libros

Sassen, S., 1999, *La ciudad global*, EUDEBA/Universidad de Buenos Aires, Argentina.

d. De un capítulo en libro

Muñoz, O., 1991, “El proceso de industrialización: teorías, experiencias y políticas”, en Sunkel, O., (comp.), *El desarrollo desde dentro*, Lecturas, núm. 71, FCE, México.

e. De tesis

Evangelista, O. y C. Mendoza, 1987, *Calendarios agrícolas en cuatro ejidos del Municipio de Coxquibui, Veracruz*, tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México.

f. De referencias de sitios

Banco Central de la República Argentina, 2005. “Entidades Financieras: Información por entidad”, disponible en <http://www.bcr.gov.ar/comunes/p0003.asp>, consultado el 23/01/2005. Fecha última actualización: 07/01/2005. Unión Cívica Radical: Comité Nacional (UCR Web). Disponible en: <http://wwwwww.ucr.org.ar/>, consultado el 28/10/2000.

g. De artículos de publicaciones periódicas en bases de datos

Schrader, A., 1999, "InternetCensorship: Issues for teacher-librarian", en *Teacher Librarian*, vol. 26, núm. 5, Academic Search Elite, pp. 8-12, disponible en <http://www.epnet.com/ehost/login.html>, consultado el 28/11/2000.

Para otros ver detalles en página web de la revista.

Fórmulas

1. Las fórmulas deberán ser escritas de acuerdo a los estándares de la revista. Dejar un espacio amplio alrededor de las fórmulas.
2. Los subíndices y superíndices deberán ser claros.
3. Los caracteres griegos y otros no latinos o símbolos escritos a mano deberán ser explicados e indicar su significado al margen de la página en donde aparecen por primera vez. Tener especial cuidado para mostrar claramente la diferencia entre un cero (0) y el caracter O y entre el 1 y el caracter I.
4. Para indicar fracciones simples, utilizar la diagonal (/) en lugar de una línea horizontal.
5. Enumerar, en paréntesis, las ecuaciones a la derecha. En general, sólo las ecuaciones explícitamente referidas en el texto, necesitan ser numeradas.
6. Se recomienda el uso de fracciones en lugar de signos de raíz.
7. Los niveles de significancia estadística que son mencionados sin más explicación son $P < 0.05 = *$, $P < 0.01 = **$ y $P < 0.001 = ***$
8. En las fórmulas químicas, las valencias de los iones deberán indicarse, por ejemplo, como Ca^{2+} y no como Ca^{++} .

Pie de página

1. Se recomienda hacer los pies de página a través de un procesador de textos.
2. En caso de utilizarlos, deberán numerarse en el texto, indicando el número como superíndice y que sean tan cortos como sea posible. El tamaño del carácter será de 8 pts.

Nomenclatura

1. Los autores y editores aceptarán las normas de nomenclatura biológica vigente.
2. Todos los seres vivos (cultivos, plantas, insectos, aves, mamíferos, etc.) deberán ser identificados por sus nombres científicos, con excepción del nombre común de animales domésticos.

3. Todos los seres vivos y otros compuestos orgánicos deberán ser identificados por sus nombres genéricos cuando son mencionados por primera vez en el texto. Los ingredientes activos de todas las formulaciones deberán ser igualmente identificadas.

Derechos de autor

1. Cuando el autor cite algún trabajo de otra persona o reproduzca una ilustración o tabla de un libro o artículo de revista debe estar seguro de no estar infringiendo los derechos de autor.
2. Aunque en general un autor puede citar de otro trabajo publicado, debe obtener permiso del poseedor del derecho de autor si se requiere reproducir tablas, placas u otras ilustraciones.
3. El material en trabajos no publicados o protegidos, no podrá ser publicado sin obtener el permiso por parte del poseedor de los derechos.
4. Deberá incluirse un agradecimiento por algún material autorizado para su publicación.

Criterios de ditaminación y pruebas del formato del trabajo

1. Una vez revisado, conforme a las políticas de la revista, cada texto será sometido para su dictamen al menos a dos revisores miembros del Comité Editorial. Para ser publicado cada trabajo deberá contar con dos dictámenes aprobatorios.
2. Si el documento cuenta con observaciones, se regresará el texto para la corrección. Una vez realizadas las correcciones conforme a los criterios de evaluación del Comité Editorial de la revista, se enviará una prueba de formación al autor correspondiente. Sólo los errores tipográficos serán corregidos; no se harán cambios o adiciones al documento.

Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente.
Revista electrónica
Se terminó de formar en mayo de 2019