

Cambios en la naturaleza y la respuesta de una comunidad agrícola del estado de Morelos

JAIME MATUS PARADA*

THE EFFECTS OF CHANGES IN THE NATURAL ENVIRONMENT on an agricultural community in a communal area are were investigated. Variations were found in the perceptions of environmental change and a diversity in the individual way in which the producers respond to these modifications, in such a way that it was possible to detect a differential affectation in the community members. Some farmer responses, such as ecological and social learning, have potential for the collective building of community resilience that could benefit both the health of crops and the integrity of surrounding ecosystems.

Keywords: *overexploitation of nature, overexploitation of the workforce, capitalist development, land rent, dependency theory.*

SE INVESTIGARON LOS EFECTOS DE LOS CAMBIOS del entorno natural sobre una comunidad agrícola de un área comunal. Se encontraron variaciones en las percepciones al cambio ambiental y una diversidad en la forma individual en que los productores responden a esas modificaciones, de tal forma que se pudo detectar una afectación diferencial en los integrantes comunitarios. Algunas respuestas de los agricultores, como las ecológicas y las de aprendizaje social, poseen un enorme potencial para la construcción colectiva de una resiliencia comunitaria que podría beneficiar tanto a la salud de los cultivos, como a la integridad de los ecosistemas aledaños.

Palabras clave: *cambios climáticos, participación comunitaria, adaptación social, impacto ambiental.*

* Profesor investigador, Departamento El Hombre y su Ambiente, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Introducción

Los pequeños agricultores tradicionales, históricamente han realizado contribuciones alimentarias a los países en desarrollo (Johns *et al.*, 2013) y han conformado sistemas agrícolas en paisajes de mosaico que mantienen biodiversidad y recursos naturales, complementando con funciones, servicios y beneficios, a los ecosistemas naturales (Busch, 2006). En estas comunidades también resulta habitual encontrar a miembros que mantienen una responsabilidad sobre el ambiente en que se desarrollan y que llegan a contribuir a la conformación de paisajes de alta complejidad estructural y de mayor resiliencia (Landis, 2017). Pero también es común que diversas comunidades agrícolas de este tipo estén degradando al ambiente al ser orilladas a seguir una forma de desarrollo y un modelo de vida comercial que tiende a discriminar saberes locales y formas alternativas de vida más sostenibles (Guzmán *et al.*, 2019). Estos sistemas agrícolas llegan a deforestar áreas críticas para los servicios ecosistémicos al aplicar tecnologías agrícolas y cultivos inadecuados, así como a administrar deficientemente sus recursos edáficos e hídricos (Ramankutty *et al.*, 2018), con el resultado final de dañar no solamente la ecología aledaña, sino también de disminuir su capacidad productiva y sus medios de vida (Shiferaw *et al.*, 2009). Se suma ahora, a los problemas de estas comunidades agrícolas, las variaciones irregulares generadas por el cambio climático que vulneran aún más su capacidad productiva, a la vez que incrementa el riesgo de que sus cultivos puedan generar daños ecológicos.

El presente trabajo se realiza en una comunidad agrícola que presenta los problemas expuestos arriba y que se ubica en el Municipio de Tlayacapan, Morelos. En esta área agrícola, como en otras similares de Latinoamérica, los conflictos de la sociedad con la naturaleza están influidos por diversos factores tales como la cultura local, la acción institucional en el lugar, las condiciones meteorológicas imperantes o por la conexión de las personas con los ecosistemas aledaños (Johns *et al.*, 2013). La influencia de las condiciones de la naturaleza no actúa de igual forma en los miembros de una comunidad agrícola y varía dependiendo de factores sociodemográficos, como por ejemplo: género, edad, posición social, recursos disponibles o capacidad intelectual (Altieri y Nicholls, 2008). El área agrícola de Tlayacapan se divide en comunal y ejidal; la investigación se realiza en la primera de ellas que, como muchas zonas agrícolas de temporal, presenta una serie de rasgos tradicionales, por ejemplo: los cultivos dependen de la temporada de lluvias, los predios son frecuentemente trabajados por

unidades familiares que mantienen valores agrícolas y un vínculo con la tierra, implementan patrones de comportamiento productivo acoplados a la dinámica del entorno natural que los habilita para desenvolverse en condiciones ecológicas adversas (Pimbert, 1994) y conservan vocabularios, taxonomías botánicas campesinas y sistemas de conocimiento meteorológicos muy propios de los agricultores de recursos limitados (Niemeyer y Mazzucato, 2003).

Los rasgos tradicionales agrícolas en Tlayacapan no se mantienen homogéneos en los distintos miembros de la comunidad agrícola comunal, conformado así una estructura comunitaria heterogénea con distintos matices de trabajadores agrícolas. Estas diferencias entre los agricultores también se hacen manifiestas frente a los cambios inducidos por el clima: alteraciones de las dinámicas de población de plagas de insectos, patógenos y malezas, incrementos de la temperatura o de las precipitaciones fuertes. En general, hasta ahora, la comunidad, como sucede en otros países latinoamericanos, ha podido mantener su actividad productiva en términos aún rentables (Harvey *et al.*, 2018), pero frente al incremento de los efectos del cambio climático se espera que los conflictos en las comunidades agrícolas se agudicen, produciendo fracturas en su interior (Nicholls *et al.*, 2015).

Un contexto como el de Tlayacapan es representativo de diversos lugares agrícolas, en donde existen productores con diferentes rasgos sociodemográficos, así como con diferentes marcos cognitivos y afectivos (Álvarez *et al.*, 2020). Estas diferencias internas pueden afectar negativamente la capacidad colaborativa para hacer frente al incremento de los riesgos ecológicos y meteorológicos, y finalmente a la resiliencia social de estas comunidades (Carpenter *et al.*, 2001). En función de la importancia comunitaria que esto representa, la presente investigación parte de las siguientes preguntas: ¿qué diferencias existen entre las respuestas que los agricultores comunales han venido desarrollado frente a los cambios experimentados en su entorno natural? y ¿si estas diferentes respuestas tienen posibilidades de integrarse para conformar un stock de conocimientos agrícolas que contribuyan a la resiliencia social de esta comunidad? Por esta razón, la investigación se propuso el doble objetivo de explorar las respuestas estratégicas de los productores, así como el de valorar la viabilidad de integrar dichas respuestas con el fin de incrementar la capacidad adaptativa de esta comunidad agrícola a las variaciones actuales y futuras del entorno natural.

METODOLOGÍA

La zona de estudio en su contexto agrícola

El estudio se realizó en un paisaje conformado por el área comunal del Municipio de Tlayacapan, estado de Morelos (Figura 1), el cual se ubica en la región cercana a la colindancia con la zona rural de la Ciudad de México y del Estado de México denominada los Altos de Morelos, la cual también está constituida por los Municipios de Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla y Totolapan. Este espacio se caracteriza por poseer una topografía montañosa dominada principalmente por bosques de clima templado y que, debido a estos rasgos, así como por sus limitaciones de agua, no llegaron a asentarse grandes haciendas como en otras partes del Estado de Morelos, sino que se asentaron distintos pueblos en donde predominan tierras de propiedad comunal. Históricamente, el papel de esta región de los Altos fue el de proporcionar una producción a pequeña escala para la alimentación y mano de obra estacional para las haciendas que se concentraron en las tierras bajas del estado (Canabal, 2020).

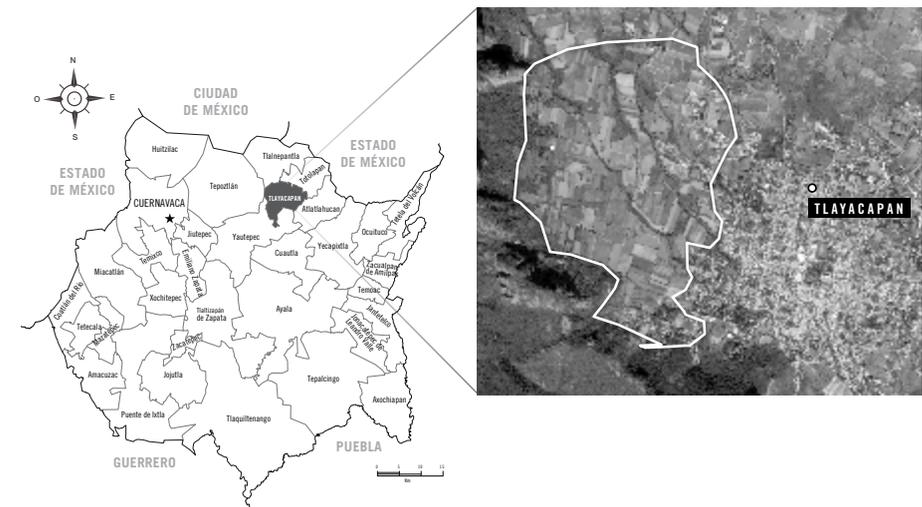
La dinámica agrícola de los Altos de Morelos se ha ido transformando por distintos procesos entre los que destacan los urbanísticos, culturales, migratorios, pero sobre todo, por las necesidades impuestas por el mercado. Así, por ejemplo, en el Municipio de Tlayacapan a inicios del siglo pasado, predominaba una agricultura de subsistencia, centrada en la producción de maíz y legumbres, pero ya para mediados de ese siglo empezó a dominar una especialización productiva centrada principalmente en el jitomate y que inicialmente se desarrolló bajo las lógicas mixtas; por un lado, de un campesinado con experiencias de autoconsumo y, por el otro, de una producción orientada al mercado (Guzmán y León, 2009). Para los años de 1960, esta actividad agrícola productiva además de irse orientando hacia la especialización y comercialización, también se fue expandiendo a expensas de las zonas boscosas desplazando a otras actividades de subsistencia como la recolecta de plantas comestibles y medicinales (Barseló, 1982).

La modernización y diversificación productiva del Municipio de Tlayacapan se hizo más evidente en los años ochenta, así como el impacto que esto empezó a tener en la configuración del mercado del trabajo rural, pues se inició una demanda estacional de trabajadores que se fue satisfaciendo con jornaleros de entidades vecinas, particularmente con indígenas del estado de Guerrero (Sánchez, 2008). Este proceso ha ido reconfigurando a los actores involucrados en la actividad agrícola, pues muchos de estos jornaleros temporales no regresaron a sus regiones, sino que se asentaron en Tlayacapan para conformar ahora un sector campesino de este lugar. En el

periodo comprendido entre 1975 y 1990 se empezaron a notar problemas en el crecimiento agrícola definido por el mercado y centrado en el jitomate en el caso de Tlayacapan, pues otros estados del país, como por ejemplo Sinaloa, empezaron a competir en el mismo campo, pero con factores superiores de producción y comercialización (Guzmán y León, 2009).

La competencia agrícola entre Tlayacapan y otros lugares del país se ha agudizado desde la década de los noventa hasta la actualidad, esta condición junto con la acentuación de las políticas neoliberales experimentada en el país desde esos años, ha incidido en la configuración de su actividad productiva. En ocasiones esta incidencia ha concluido con la contracción de algunos tipos de cultivo como en el caso del jitomate, pero en otras ocasiones esto se ha manifestado con la incorporación o expansión de otros cultivos como, por ejemplo, el nopal, el pepino, la calabaza italiana o la producción de árboles frutales para completar un panorama diverso, pero no homogéneo, pues algunas siembras empezaron a predominar en función de las ventajas que el mercado agrícola ha estado ofreciendo. Una de estas actividades agrícolas que ha venido ganando predominancia es la del nopal, que es hoy por hoy el cultivo central de Tlayacapan, debido a las ventajas comerciales que ofrece y en parte porque la variedad que se cultiva, denominada Milpa Alta, se ha adaptado muy bien a las características de este lugar (Canabal, 2020).

FIGURA 1: PAISAJE AGRÍCOLA COMUNAL DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, MORELOS.



Fuente: INEGI/CONABIO (2010). Google earth. Elaboración propia.

Obtención y procesamiento de la información

Los datos se recopilaron durante los seis primeros meses de 2018, proceso que inició con la colaboración de las autoridades comunales al proporcionar un padrón de los comuneros. Posteriormente se realizó una invitación abierta para participar en el estudio, garantizando la confidencialidad y explicando previamente el objetivo del estudio. Un grupo de 68 comuneros aceptaron la invitación, cada uno de ellos eran propietarios de uno o más predios comunales y a cada uno se le realizó una entrevista individual que duró entre 60 a 80 minutos. La entrevista fue guiada por 5 preguntas básicas (Tabla 1) pensadas para disparar un discurso en el entrevistado, por lo que dichas preguntas se ajustaban o especificaban en función de la interacción con los entrevistados. A la par de las entrevistas se realizaron observaciones y registros sobre las particularidades socioeconómicas de los agricultores, tales como su edad, experiencia en la actividad, capacitaciones recibidas, nivel de educación formal alcanzado y condición económica en general.

TABLA 1. PREGUNTAS QUE CONFORMARON LA ESTRUCTURA BÁSICA DE LA ENTREVISTA APLICADA A LOS CAMPESINOS

ESTRUCTURA BÁSICA DE LA ENTREVISTA

1. ¿Ha percibido cambios en la forma en que se presentan las lluvias o la temperatura ambiental?
2. ¿Ha detectado variaciones en las plagas o malezas que se presentan en sus cultivos?
3. ¿De qué modo es afectada su actividad por estos cambios o variaciones del entorno natural?
4. ¿Qué tipos de conocimientos considera necesarios para seguir realizando su actividad frente a estos cambios?
5. ¿Realiza algún tipo de acciones para reducir el riesgo de que estos cambios afecten sus cultivos?

Elaboración propia.

Todas las entrevistas fueron transcritas y analizadas en función de los tipos de respuestas obtenidas. Posterior al análisis de las entrevistas, éstas se clasificaron en función de las respuestas proporcionadas por los

agricultores de acuerdo a tres criterios básicos: 1) grado de confianza en la ciencia y tecnología, 2) valoración de los componentes estructurales del medio natural y 3) atención otorgada al trabajo colaborativo para generar conocimientos útiles. Estos criterios se retomaron de trabajos previos que han estudiado a estas comunidades agrícolas (Altieri y Nicholls, 2008; Viguera *et al.*, 2019). La clasificación inicial obtenida a partir de los criterios señalados, finalmente permitió diferenciar cinco tipos de respuestas (Tabla 2). Dicha clasificación se realizó en función de la respuesta *predominante* del agricultor, ya que en la mayoría de los casos no se encontraron respuestas puras, sino que se presentaban constituidas por distintos matices.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respuestas de los agricultores a los cambios climáticos

Todos los agricultores entrevistados han percibido cambios en el entorno natural, pero han ido aplicando distintas acciones para que éstos afecten lo menos posible a sus cosechas. Al igual que otros campesinos pobres del orbe, los cambios que ahora se están presentando en la naturaleza afectan su rutina diaria y dicha incidencia está resultando más severa en ellos que dependen directamente de la estabilidad ambiental (Arouri *et al.*, 2015). Las respuestas de estos agricultores a este tipo de afectaciones se están dando en todo el mundo y varían de lugar en lugar, debido a las diferentes particularidades y condiciones en las que viven. Algunas de estas respuestas son exclusivas de sitios específicos, pero muchas otras son comunes en varios lugares; todas, en conjunto, ofrecen la posibilidad de ampliar la capacidad adaptativa de estas comunidades (Shaffril *et al.*, 2018). En este estudio se encontraron cinco tipos de respuestas que presentan los agricultores al cambio climático (Tabla 2), todas ellas son generales y han sido documentadas en otras comunidades agrícolas, sin detectarse respuestas particulares o específicas del lugar de estudio. Pero en cambio, no se encontraron respuestas adaptativas al cambio ambiental que en otros lugares sí se han visto frecuentemente, como por ejemplo aquellas referidas a los mecanismos financieros agrícolas o las migraciones de campesinos que resultan recurrentes en otros países (Trinh *et al.*, 2018). Por ello, los tipos de respuestas encontrados en este trabajo no son exclusivas ni exhaustivas y se presentaron con una frecuencia variable y con características que se describen a continuación.

Respuestas tecnológicas: fueron las segundas más frecuentes (Tabla 2) y tienden a privilegiar acciones tales como el uso de agroquímicos, invernaderos, sensores agrícolas y vehículos. A la par de esto, tienden a valorar con exclusividad al conocimiento agrícola científico. Estos entrevistados comparten algunos rasgos de agricultores descritos en otros estudios, que aspiran a mejorar sus cultivos mediante la aplicación más rigurosa de la tecnología, a mejorar el control de sus cultivos incrementado la frecuencia o intensidad de aplicación de pesticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes (Salazar y Posada, 2017). Se detecta en estos agricultores una influencia originada en su continua interacción con el mundo urbano y por su creciente participación en procesos interactivos mediáticos, lo cual contribuye, como en otros grupos sociales, a valorar lo que algunos medios de comunicación dominantes privilegian (González-Pazos, 2020).

Necesitamos más tecnología para que los cambios no nos dañen, necesitamos medicamentos más adecuados, así como invernaderos para que las plantas queden protegidas, porque ahora nuestros cultivos están muy expuestos, necesitamos mejores conocimientos, como los que se imparten en las buenas escuelas, esos sí son superiores, son los únicos que nos ayudarían. Pero también nosotros tendríamos que aplicar mejor la tecnología, hablamos mucho con los que vienen de la capital y vemos por la tele y la computadora la forma en que cultivan en otros lugares, lo que se hace afuera y nos gustaría hacer eso, pero aquí no podemos.

Estas respuestas tecnológicas son comunes en varias comunidades agrícolas, pero la expresión de lo “tecnológico” varía de lugar a lugar, en algunas ocasiones se expresa en la forma de un incremento del uso de fertilizantes, insecticidas o pesticidas, en otros sitios toma la forma de tecnologías de riego y en otras más se manifiesta como maquinaria agrícola (Kabir *et al.*, 2017), o bien, en tecnologías referidas a la gestión del agua (Joshi *et al.*, 2017). En otros espacios agrícolas estas respuestas no solamente incluyen la aplicación de tecnologías, sino también las actividades realizadas para apropiarse del conocimiento científico agrícola y que por lo común incluyen procesos de capacitación y asesoramiento calificado (Islam y Nursey-Bray, 2017).

TABLA 2. TIPOS DE RESPUESTA Y SU FRECUENCIA EN LOS AGRICULTORES COMUNALES DE TLAYACAPAN

RESPUESTAS ADAPTATIVAS	CASOS
1. Tecnológicas	14
2. Centradas en los cultivos	21
3. Ecológicas	11
4. Gestión integral agrícola	9
5. Participación y aprendizaje colectivo	13

Elaboración propia.

Respuestas centradas en los cultivos: fueron las respuestas que se obtuvieron con mayor frecuencia (Tabla 2). En ellos se detecta una predominante preocupación por los tipos de plantas sobre las que trabajan, tanto en sentido netamente agrícola, como económico. Estos agricultores son el prototipo de aquellos pequeños productores que se han documentado y que se conocen por elegir predominantemente carteras agrícolas con alta productividad económica, pero con bajo valor ecológico (Cohn *et al.*, 2017). Frente a los cambios de la naturaleza que perciben, generan una respuesta orientada a buscar cultivos que se adapten mejor a los cambios percibidos y a la tecnología disponible, o bien a hacer modificaciones en sus patrones de trabajo, tales como ajustar su calendario agrícola según sus predicciones de cambio o a incorporar nuevas acciones tales como construir embalses para retener el agua de lluvia o comprar pipas para regar sus cultivos.

Lo que debemos hacer es sembrar las plantas que sean resistentes a las plagas, a las malas hierbas, a los periodos de sequía que ahora se presentan. Hay que ir experimentado como responden las plantas a las nuevas condiciones, llevar registros de eso, pues ahora hay posibilidades de elegir variedades que responden diferente a las condiciones del ambiente. Debemos ver que nos sirve, que

nos conviene mantener, cuáles son las que se ajustan a los nuevos periodos de siembra, crecimiento y cosecha.

Estas respuestas centradas en los cultivos también son comunes en diferentes comunidades de agricultores pobres, pues ellos siempre han sido conscientes de que las diferentes plantas reaccionan de manera distinta a las variaciones del medio natural (Yin *et al.*, 2016), esto en parte explica por qué en otros lugares del mundo se ha reportado el cambio de cultivos para hacer frente a las variaciones ambientales percibidas (Lei *et al.*, 2016). Igualmente se reporta frecuentemente el cambio de calendarios de siembra (Ashraf *et al.*, 2014), o bien, las prácticas de cultivos mixtos o intercalados que permite cultivar más de un cultivo en la misma parcela, para así minimizar los riesgos asociados con la disminución de la productividad y la pérdida de ingresos debidos a variaciones imprevistas en el medio natural (Rahman y Alam, 2016).

Respuestas ecológicas: se ubicaron en el cuarto lugar por su frecuencia (Tabla 2) y fueron representativas de productores que se manifiestan a favor de afrontar a los cambios de la naturaleza recurriendo a observar lo que sucede en los ecosistemas naturales. Se agrupan aquí aquellos productores que se perciben vinculados con la naturaleza y que realizan acciones puntuales acorde a ello. Estas acciones están basadas en los ecosistemas, son ocasionales y un tanto desvinculadas unas de otras, ejemplos de ellas son hacer surcos al contorno del cultivo, establecer cercas vivas, usar árboles nativos para la regulación térmica, hacer chapias manuales o limpias, evitar utilizar herbicidas nocivos o manifestar un cuidado por la fauna del lugar. Algunos de estos trabajadores han experimentado con algunas prácticas agroecológicas y han llegado a mantener, a nivel de parcela, lo que algunos autores han definido como una rica biodiversidad agrícola (Johns *et al.*, 2013), la cual comprende las plantas y animales cultivados, así como los organismos benéficos asociados a ellos: polinizadores, biota del suelo y algunas especies de fauna silvestre.

Le he dicho a mis hijos que cuiden los árboles y las flores, ellos me dicen que también eso les dicen en la escuela, que tenemos que pensar en lo que le pasa a los otros organismos, que no sólo importa lo que le pasa al hombre. Yo he notado que los cultivos con cercas de especies nativas sufren menos de deshidratación y de ataque de plagas. Poco a poco se da uno cuenta de que sí

cuidamos a los animales, a las plantas que son originarios de aquí, hay una salud para todo el ambiente. No conocemos todas las relaciones que existen aquí entre los seres vivos, pero el que no las conozcamos o que no las veamos, no significa que no existen, ahí están.

Estas respuestas ecológicas son relativamente comunes de los agricultores pobres en distintos países de África, Asia y Latinoamérica (Altieri y Nicholls, 2008). En realidad, algunas de estas actividades son clásicas en este tipo de agricultura, así por ejemplo los árboles nativos que dan sombra, las cercas vivas o la cobertura viva de especies asociadas a los cultivos, se han usado tradicionalmente, pero ahora han cobrado un valor estratégico para amortiguar las variaciones climáticas o hídricas (Harvey *et al.*, 2018). Este tipo de repuesta se considera una opción de adaptación apropiada para pequeños productores por su viabilidad técnica y económica, así como por los beneficios adicionales que aporta, tales como: la reducción de emisiones riesgosas al ambiente, el incremento de la conectividad y la biodiversidad a nivel de paisaje, y el aumento de la seguridad alimentaria (Vignola *et al.*, 2015).

Respuestas de gestión integral agrícola: fueron las menos frecuentes (Tabla 2) y se caracterizaron por dejar ver una visión más amplia y completa de su actividad agrícola, pues la perciben relacionada no sólo con el mundo social sino también con el entorno natural, lo que les permite un cambio de perspectiva. Los miembros de este grupo tienden a reconocer la interdependencia entre la naturaleza y sus cultivos, de alguna manera ellos se perciben como parte del paisaje y manifiestan un sentido ético que ha sido definido como ambiental (Nocella, 2007). Han sido capaces de desarrollar prácticas estructurales para la conservación del suelo y agua (estanques de recolección), han podido aplicar fertilizantes orgánicos, reducir el uso de herbicidas e insecticidas, en algunos casos diversificaron la producción del predio y hasta llegaron a restaurar áreas o terrenos que tenían suelos desgastados.

He llegado a pensar seriamente en mi actividad como agricultor; la manera en que estamos sembrando, con el tiempo ya no va a resultar funcional, tenemos que hacer grandes cambios que implique el suelo, el agua y las plantas que sembramos. Pero también yo creo que los árboles, los animales, la tierra, las montañas afectan de alguna manera a lo que cultivamos, porque todo está relacionado con todo, eso es lo que he estado observando en todos estos años.

Este tipo de respuestas asociadas a una reconfiguración integral del cultivo para enfrentar los cambios en la naturaleza también se ha reportado en otros estudios (Shaffril *et al.*, 2018). Por ejemplo, en algunas investigaciones se documenta que algunos agricultores hablan de transformar su gestión agrícola para referirse a cambios integrales que abarcan la conservación de suelos, agua y la modificación de prácticas de cultivo (Keshavarz *et al.*, 2017). Pero este tipo de respuesta no es tan frecuente como las anteriores. Esto seguramente se debe a que no resulta tan accesible, para el agricultor pobre, replantear o reorganizar sus formas de trabajo pues existen una serie de factores, principalmente culturales y cognitivos, que los anclan a formas tradicionales de producción (Álvarez *et al.*, 2020).

Respuestas de participación y aprendizaje colectivo: fueron las terceras más frecuentes (Tabla 2) y propias de productores caracterizados por confiar en la participación y organización comunitaria. Se observó que son sujetos arraigados al territorio y por ello se sienten obligados a defenderlo. Ellos creen que la mejor manera de hacer frente a los cambios de la naturaleza es una acción coordinada, porque piensan que no cuentan con los recursos necesarios para poner en marcha soluciones individuales. Asimismo, piensan que las respuestas por separado, a la larga pueden llegar a generar conflictos colectivos. Congruentes con estos pensamientos, estos agricultores participan en reuniones formales e informales de distinto nivel para ampliar su conocimiento sobre lo que ésta pasando. Consideran que es necesario que se realicen reuniones donde se comparta lo que se ha aprendido sobre los cambios en las lluvias, en la temperatura o sobre las invasiones de especies. Valoran este aprendizaje colectivo porque ven en él la base para desarrollar proyectos comunales para responder a los cambios señalados y también para desarrollar instrumentos normativos que orienten y regulen su actividad productiva. La forma de pensar de estos agricultores coincide ampliamente con lo que Black (2017) definió como democracia agroecológica y que busca regular colectivamente la compleja interacción entre los sistemas sociales y ambientales.

Es posible que necesitemos unirnos para encontrar mejores respuestas a los cambios que estamos viviendo. Tener conversaciones entre nosotros mismos, muchos tenemos experiencias y aprendemos poco a poco a partir de lo que va pasando. No creo que cada uno de nosotros por separado podamos llegar lejos, pues por separado no contamos con conocimientos, ni con

dinero, ni con instalaciones para hacerlo. Espero que podamos encontrar una manera de organizarnos y poder dar así mejores soluciones.

Este tipo de respuesta se entremezcla con las demás debido a la serie de esfuerzos detectados para generar y difundir los conocimientos que los agricultores van conquistando paulatinamente. Aquí, la participación y el aprendizaje colectivo son nodales porque representan los mecanismos que se vislumbran para integrar las experiencias individuales. Estos esfuerzos han sido encontrados en diversos lugares en donde, a través de distintos tipos de eventos comunitarios, se toman decisiones colectivas para sortear de mejor manera las alteraciones naturales (Shaffril *et al.*, 2018). Un ejemplo de esto es un estudio llevado a cabo en el Estado de Chiapas en una comunidad Zoque, en el cual se detectó cómo una discusión comunitaria sobre los efectos locales del cambio climático permitió modificar el calendario agrícola de las siembras y cosechas con la finalidad de reducir riesgos productivos (Sánchez y Lazos, 2011).

Fortaleciendo las respuestas de la comunidad agrícola _____
El medio natural siempre ha sido y seguirá siendo una poderosa restricción en las sociedades humanas (Fraser *et al.*, 2003) y los agricultores pobres son un sector social consciente de ello. Pero dicha restricción no se ejerce por igual, porque la forma en que la naturaleza puede afectar a una comunidad depende en gran parte de la magnitud del impacto natural y de las cualidades particulares de ese grupo humano, por ello, las respuestas pueden variar significativamente (Shaffril *et al.*, 2018). Sin embargo, a pesar de la variada gama de respuestas comunitarias que se pueden producir, hay ciertas similitudes en el hecho de que los grupos agrícolas generan respuestas disímiles que existen en paralelo sin resultar excluyentes unas de otras. En esta comunidad de Tlayacapan, como en otras de condiciones análogas, se vislumbra la necesidad desarrollar y consolidar las respuestas ya generadas, pues ellas no son fortuitas, sino que emergen debido a que las condiciones en que viven las comunidades agrícolas lo permiten y por tanto refleja lo que en esas circunstancias resulta viable.

En Tlayacapan, la consolidación de las respuestas ya emitidas implica agruparlas y considerarlas en tres grandes líneas: una de naturaleza tecnológica, otra de tipo ecológica y una tercera de aprendizaje social. En esta comunidad, la línea tecnológica se ha manifestado en tres diferentes

formas, la primera ha implicado el aspecto material de la tecnología al considerar un mejor equipo y el desarrollo de infraestructura como los invernaderos. La segunda forma se ha expresado a través del manejo de insumos, sobre todo como la incorporación o incremento de fertilizantes y pesticidas. La tercera se hizo evidente mediante estrategias de cultivo y que puede incluir modificaciones en el calendario agrícola o hasta el cambio de cultivos. Cada una de estas líneas tiene sus limitaciones económicas y cognitivas de diferente tipo, pero se hace evidente que las dos primeras formas tecnológicas referidas tienen limitaciones económicas más apremiantes para una comunidad de agricultores pobres, a tal grado que se ve difícil una solución autónoma que no cuente con la intervención de apoyos institucionales gubernamentales (Trinh *et al.*, 2018). En la tercera forma, la relacionada con los cultivos, la mayor limitación es de tipo cognitivo sobre la relación planta medio natural. En Tlayacapan hay escasez de este tipo de conocimiento, pues la atención de los agricultores se ha centrado en aquellos cultivos en los que hasta ahora no se han detectado alteraciones de crecimiento por los cambios en la naturaleza y porque resultan rentables. Pero esta atención ha llevado a que los agricultores se concentren en el cultivo del nopal, ya que cumple las dos condiciones expuestas. Tristemente esta situación ha llevado a que el área agrícola comunal de Tlayacapan tienda al monocultivo de este cultivo, lo cual reduce aún más la complejidad de un sistema agrícola e incrementa su vulnerabilidad a probables cambios futuros en el ambiente (Koliou *et al.*, 2020).

Por su parte, la línea ecológica en Tlayacapan se ha expresado de manera muy rica, algunos agricultores han ganado conocimientos sobre los enemigos naturales de las principales plagas que las afectan, otros revelan tener experiencia en la construcción y uso de infraestructura verde en los cultivos como reguladores naturales de variaciones meteorológicas o edáficas y, otros más, manifiestan tener conocimientos sobre organismos silvestres funcionalmente importantes para los cultivos para conservar el agua y suelos agrícolas. Todo esto indica que existe en esta comunidad un potencial campesino constituido por una base de conocimientos que se han reconocido valiosos para manejar la unidad de organismos, que incluyen tanto micro como macro organismos en un territorio (van Bruggen *et al.*, 2019). La ventaja principal de esta línea es que podría sustentar a un sistema agrícola de mayor complejidad, contribuyendo así a fortalecer significativamente su resiliencia ecológica (Guzmán *et al.*, 2019). Pero la limitación de esta línea ecológica es de tipo social, ya que hasta ahora estos conocimientos

son individuales, conformados estrictamente con percepciones personales. No obstante, ellos conforman el potencial de una cultura ecológica de base local que puede cimentar la edificación de un paisaje agrícola sustentable donde se establezcan sinergias y compensaciones entre los servicios de los ecosistemas y las prácticas agrícolas (Castro *et al.*, 2018).

La tercera línea, la de aprendizaje social, se exterioriza mediante los esfuerzos de aquellos pequeños agricultores que buscan o crean espacios para intercambiar, tanto percepciones del cambio ambiental, como las soluciones emergentes a aquellos problemas originados por las transformaciones inesperadas del entorno natural. Las cualidades y bondades de estos intercambios entre productores son los que pueden constituir la base de una cultura local ecológica que no solo contribuya al medio natural, sino también al crecimiento de la producción agrícola comunitaria. Pero por otro lado constituyen mecanismos comunicativos que en otros trabajos han sido calificados como esporádicos, ocasionales e insuficientes para sustentar acciones verdaderamente comunitarias (Saadun *et al.*, 2018).

Aprendizaje y resiliencia comunitaria _____

La resiliencia comunitaria se ha interpretado de diversas maneras, para algunos autores significa solamente la magnitud de una perturbación que se puede tolerar antes de que un sistema social se transforme en otro diferente (Carpenter *et al.*, 2001), pero para otros representa la capacidad de las entidades y mecanismos sociales para anticipar, mitigar y hacer frente eficazmente a los desastres e implementar actividades de recuperación que minimicen las perturbaciones sociales y reduzcan el impacto de futuros desastres (Saja *et al.*, 2019). También hay quién conceptualiza a la resiliencia como la capacidad comunitaria de encarar una adversidad, de salir de ella conservando su estabilidad organizativa, de desarrollar la capacidad social de aprender de la misma y de gestionar el cambio de algunas condiciones de riesgo y vulnerabilidad (Cinner y Barnes, 2019). Esta última forma de entenderla destaca "la capacidad social de aprender" como un rasgo central del cual dependen otras capacidades comunitarias como la de planificar, resistir, absorber y recuperarse de eventos disruptivos (Koliou *et al.*, 2020).

El concepto de resiliencia comunitaria se aplica mejor a las comunidades basadas en el lugar (Berkes y Ross, 2013), es decir, aquellas que dependen parcial o totalmente del medio natural para su subsistencia, como en el caso de Tlayacapan. También se sabe que para que dicha resiliencia se

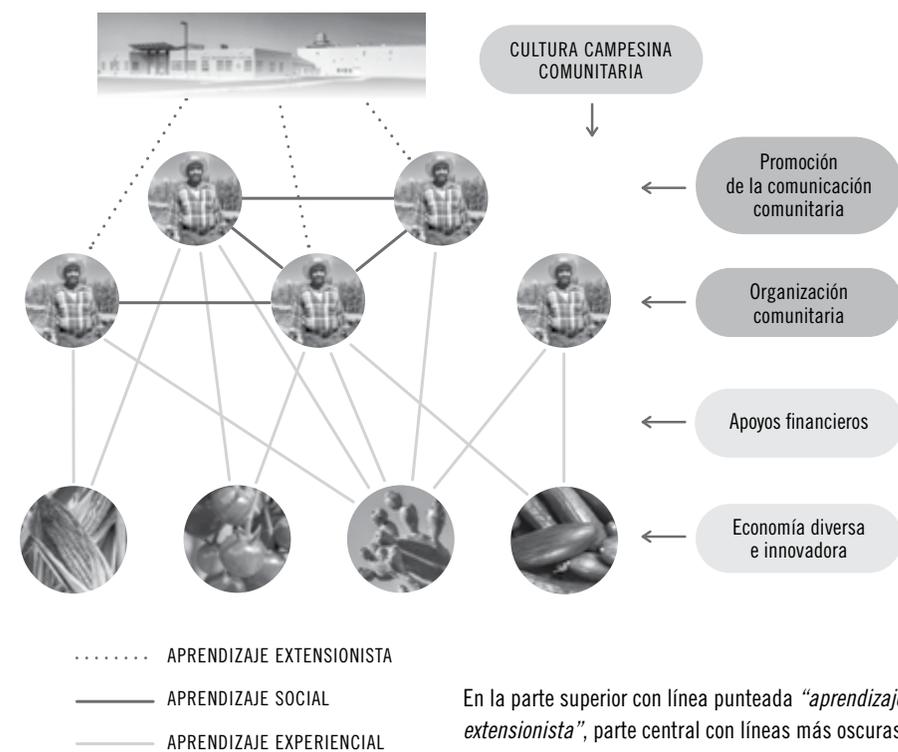
produzca, se requiere de una serie de factores y procesos, los cuales varían de una comunidad a otra. En el caso de las comunidades de agricultores pobres, la resiliencia tendría que tener un sentido adaptativo para evitar que su condición no solamente no decrezca, sino que pueda evolucionar. Una evolución como la referida requiere sustancialmente de la mencionada capacidad social de ‘aprender’ como un elemento nuclear, pero tal aprendizaje para ser comunitario demanda a su vez de una serie de condiciones que deben de existir para que el aprendizaje transite de uno de naturaleza individual a otro de carácter colectivo (Fenwick, 2008).

Los aprendizajes que se producen en una comunidad pueden ser diversos, por ejemplo, existe un tipo de aprendizaje experiencial denominado así porque se construye gracias a la experiencia que adquieren las personas (Kolb, 1984); en el contexto agrícola se genera en la interacción directa de los campesinos con sus diferentes tipos de cultivos (ver Figura 2). Otro tipo de aprendizaje es el social (Argyris y Schön, 1978), que en este contexto agrícola se construye a través de las interacciones que se producen y mantienen entre los diferentes campesinos. Un tercer aprendizaje que se puede producir es el extensionista (Röling, 1996), que llega a producirse cuando los agricultores son apoyados con conocimientos difundidos por un centro educativo o de educación. Todos estos tipos de aprendizaje pueden contribuir a la resiliencia comunitaria, pero por sí solos son insuficientes para definirla, pues para esto es necesario que se acompañen de otras condiciones de la comunidad, las cuales pueden ser agrupadas en tres grandes clases: económicas, culturales y socio-institucionales.

Las condiciones de tipo económicas reconocidas para poder contribuir a la resiliencia comunitaria han sido de dos tipos: una de ellas son los activos, los cuales pueden ser prioritariamente de naturaleza financiera, tecnológica o de servicios (Cinner y Barnes, 2019); el otro tipo reconocido es el hecho de que en la comunidad exista una economía diversa e innovadora (Figura 2) que les brinde a los campesinos opciones productivas (Berkes y Ross, 2013). En Tlayacapan, los agricultores cuentan primordialmente con activos familiares y frente a las políticas neoliberales, los de tipo gubernamental son muy excepcionales. En cuanto a una economía diversa en el lugar y, a pesar de la predominancia del cultivo del nopal y de otros tipos de cultivos comerciales, aún persiste una diversidad de cultivos que se han mantenido y siguen constituyendo una alternativa de actividad productiva.

Entre las condiciones culturales relevantes para la resiliencia comunitaria se encuentra el que los agricultores mantengan una perspectiva

FIGURA 2: REPRESENTACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE APRENDIZAJES



En la parte superior con línea punteada “aprendizaje extensionista”, parte central con líneas más oscuras “aprendizaje social” y en la parte inferior con la línea más clara “aprendizaje experiencial”. Los cuadros en la parte externa indican las condiciones más relevantes que deben de existir para que estos tipos de aprendizaje impacten en la resiliencia comunitaria.

Elaboración propia.

positiva y disposición para aceptar el cambio, un apego y conexión con su territorio, así como valores y creencias comunitarias (Berkes y Ross, 2013). También se ha señalado que la flexibilidad de las personas como de las instituciones para utilizar alternativas y lo que se ha denominado “la agencia” (para referirse a la posibilidad de que las personas puedan elegir libremente), tiene incidencia en la resiliencia comunitaria (Cinner y Barnes, 2019). Sin embargo, tal vez la condición cultural más relevante sea la forma solidaria de vida y de respuesta social entre los pobladores (Grammont, 2004), característica que los habitantes de Tlayacapan poseen y que

han demostrado en eventos como el temblor del 19 de septiembre de 2017 y frente a las inundaciones que suceden ocasionalmente en las temporadas de lluvias en ciertos años. Pero en general, en todas estas condiciones culturales se encuentran indicios favorables en este territorio morelense habituado a una intensa participación comunitaria que se ha mantenido y consolidado tradicionalmente.

La resiliencia comunitaria demanda diversas condiciones socio-institucionales, en principio porque la forma en que los habitantes se organicen puede habilitar o inhibir si las personas comparten conocimientos, cooperan y acceden a recursos más allá de su dominio inmediato (Cinner y Barnes, 2019). Además, algunos autores han señalado diversas condiciones imprescindibles que caen en esta amplia categoría, ejemplos de ellas son la existencia de redes sociales entre los pobladores, una gobernanza comprometida que involucre instituciones colaborativas, una infraestructura comunitaria, liderazgo, así como la capacidad de auto-organizarse (Berkes y Ross, 2013). Pero tal vez los aspectos socio-institucionales más imperativos estén asociados con la promoción de la comunicación entre los actores (Figura 2), lo cual involucra la capacidad comunitaria de fomentar reuniones de grupos focales, eventos comunicativos, así como discusiones dirigidas por facilitadores sobre temas asociados con el cambio climático (Aldrich y Mayer, 2015). El Municipio de Tlayacapan hasta ahora tiene un acotado desarrollo de estas condiciones, en parte por circunstancias internas y también por externas; entre las primeras destaca su escasa infraestructura institucional para realizar eventos de intercambios comunicativos sobre el cambio climático, no obstante, posee una tradición de participación cívica en redes comunitarias asociadas actualmente a eventos religiosos, pero que no dejan de constituir atributos comunitarios potencialmente valiosos para el desarrollo de una resiliencia comunitaria (Kwok *et al.*, 2016). En cuanto a las circunstancias externas que limitan el flujo comunicativo entre los campesinos, se encuentra el hecho de que las predicciones del cambio en la naturaleza no han sido precisas, esto en gran parte debido a que actualmente se carece de información adecuada, particularmente para algunas sociedades latinoamericanas vulnerables donde hay menos esquemas de observaciones sistemáticas y modelos de impacto confiables (Paterson y Lima, 2018). La falta de un apoyo informativo externo confiable fomenta respuestas individuales y desemboca en una heterogeneidad de posiciones, que tal como se presenta ahora representa todo un reto para el desarrollo socio-institucional comunitario.

Pasar de la serie de respuestas diversas e individuales encontradas en este estudio, a una respuesta comunitaria colectiva, se hará cada vez más necesario, pues se sabe que las comunidades sin una acción colectiva coordinada quedan más vulnerables a las variaciones ambientales (Cox y Hamlen, 2015). Esta labor podría iniciar fortalecimiento las capacidades individuales presentes, las cuales pueden brindar un sólido sustento a acciones futuras, pero a la par de esto se podría propiciar la movilización de competencias solidarias y la capacidad colectiva de reconocer el cambio, atribuir a éste los factores causales pertinentes y, con base en ello, evaluar posibles estrategias de respuesta. Todos estos retos se pueden articular en un plan comunitario que incluya el fortalecimiento de capacidades individuales y colectivas, el diseño y prueba de acciones agrícolas, así como su evaluación y seguimiento, de tal forma que se establezca un mecanismo de retroalimentación continuo (Koliou *et al.*, 2020).

Conclusiones

Los agricultores del área comunal de Tlayacapan en sus declaraciones muestran diferencias en lo que perciben como cambios naturales. Para la gran mayoría resultan evidentes los cambios en los periodos de lluvias, no todos coinciden en las variaciones de temperatura ambiental y existen notorias diferencias en cuanto a lo que detectan sobre los cambios en el comportamiento o distribución de organismos: surgimiento de plagas o simplemente la aparición de desaparición de especies vegetales o animales asociadas a los cultivos. Las variaciones de percepción al cambio ambiental asociado con otros factores socioculturales, genera a su vez una diversidad en la forma en que los pequeños agricultores responden a esas modificaciones. Estas variaciones en la percepción al cambio se deben en gran parte a que no se han manifestado transformaciones abruptas y en una sola dirección, en cambio, lo que ha surgido hasta ahora son múltiples variaciones de relativas magnitudes bajas. Una drástica manifestación de la naturaleza se reflejaría velozmente en una respuesta social colectiva, pero el tipo de variaciones que se están presentando, está provocando afectaciones diversas en los integrantes de las comunidades agrícolas. El problema que amenaza es que la acumulación de los diversos cambios naturales puede conducir paulatinamente a rebasar el umbral de resiliencia de estos socio-ecosistemas si no logran ser capaces de construir respuestas colectivas.

Los conocimientos sobre cómo responden las sociedades a los cambios del medio natural son aún incipientes, también son escasos los conocimientos

sobre cómo se definen y qué factores intervienen en las capacidades de resiliencia de las comunidades humanas. Pero en este escenario de incertidumbre, lo que se percibe como inmediatamente necesario es colectivizar las respuestas individuales con el fin de fortalecer las resiliencias comunitarias, así como para brindar ejes de trabajo concertado para amortiguar o eliminar los riesgos de afectaciones negativas. En todo este contexto, un aspecto que surge relevante de este estudio es: el nacimiento y el desarrollo del conocimiento comunitario. Así también el trabajo hace emerger la pregunta de ¿cómo tal conocimiento podría sustentar proyectos colectivos? Los resultados aquí obtenidos indican que hay múltiples percepciones y saberes individuales, todos potencialmente útiles para aportar a la labor de reducir los riesgos de afectaciones negativas a la comunidad agrícola. Ahora, el gran reto de convertir esto en un saber comunitario implica trabajar en todo un proceso que está condicionado por las características propias del accionar de los pequeños agricultores. Incuestionablemente la contribución de cada agricultor es significativa por el carácter estratégico de sus conocimientos, pero sólo alcanzará un valor comunitario si se crean sinergias efectivas entre los agricultores, así como entre éstos y las instituciones y personas involucradas en el gobierno local.

194



REFERENCIAS

- Aldrich, D. P. y Meyer, M. A. (2015) "Social capital and community resilience" en *American behavioral scientist*, 59(2), pp. 254-269.
- Altieri, M. A. y Nicholls, C. (2008) "Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas" en *Agroecología*, 3, pp. 7-24.
- Álvarez, J. Z. et al. (2020) "Características sociodemográficas de productores rurales del municipio de Mexicali, Baja California: una aproximación comparada" en *Revista de Geografía Agrícola*, 64, pp. 183-202.
- Argyris, M. y Schön, D. (1974) *Theory in Practice. Increasing professional effectiveness*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Arouri, M., Nguyen, C. y Youssef, A.B. (2015) "Natural disasters, household welfare, and resilience: evidence from rural Vietnam" en *World Dev*, 70, pp. 59-77.
- Ashraf, M., Routray, J.K. y Saeed, M. (2014) "Determinants of farmers' choice of coping and adaptation measures to the drought hazard in northwest Balochistan, Pakistan" en *Nat. Hazards*, 73 (3), pp. 1451-1473.
- Barseló, O. M. (1982) "Las actividades primarias en el estado de Morelos, 1950-1970" en *Investigaciones geográficas*, (12), pp. 67-117.
- Berkes, F. y Ross, H. (2013) "Community resilience: toward an integrated approach" en *Society & natural resources*, 26(1), pp. 5-20.
- Black, C. (2017) "Land-based pedagogies and the culture of schooling" en H. Kopnina y E. Shoreman-Ouimet (Eds), *Routledge handbook of environmental anthropology*. New York, NY: Routledge Earthscan, pp. 452-466.
- Busch, G. (2006) "Future European agricultural landscapes—what can we learn from existing quantitative land use scenario studies?" en *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114(1), pp. 121-140.
- Canabal, B. (2020) "El campesinado en Morelos, México: un nuevo horizonte en la relación rural-urbana" en *Red de Bibliotecas Virtuales de CLACSO*. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.org>
- Carpenter, S. et al. (2001) "From metaphor to measurement: resilience of what to what?" en *Ecosystems*, 4(8), pp. 765-781.
- Castro, A.J., Quintas, S., C. y Egoh, B.N. (2018) "Ecosystem services in dryland systems of the world" en *J. Arid Environ*, 159, pp. 1-3.
- Cinner, J. E. y Barnes, M. L. (2019) "Social dimensions of resilience in social-ecological systems" en *One Earth*, 1(1), pp. 51-56.
- Cohn, A. S. et al. (2017) "Smallholder agriculture and climate change" en *Annual Review of Environment and Resources*, 42, pp. 347-375
- Cox, R. S. y Hamlen, M. (2015) "Community disaster resilience and the rural resilience index" en *American Behavioral Scientist*, 59(2), pp. 220-237.
- Fenwick, T. (2008) "Understanding relations of individual—collective learning in work: A review of research" en *Management Learning*, 39 (3), pp. 227-243.

195

Fraser, E. D., Mabee, W. y Slaymaker, O. (2003) "Mutual vulnerability, mutual dependence: The reflexive relation between human society and the environment" en *Global Environmental Change*, 13(2), pp. 137-144.

González-Pazos, J. (2020) *Medios de comunicación: ¿al servicio de quién?*. Buenos Aires: Icaria Editorial.

Grammont, H. (2004) "La nueva ruralidad en América Latina" en *Revista Mexicana de Sociología*, año 66, pp. 279-300.

Guzmán L. *et al.* (2019) "Agroecology and restoration ecology: fertile ground for Mexican peasant territoriality?" en *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(10), pp. 1174-1200.

Guzmán, E. y León, A. (2009) "Desarrollo campesino y construcción de ciudadanía en el norte de Morelos" en *Argumentos. Estudios Críticos de la Sociedad*, vol. 22, núm. 61.

Harvey, C. A. *et al.* (2018) "Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America" en *Agriculture & Food Security*, 7(1), pp. 1-20.

Islam, M.T. y Nursey B. M. (2017) "Adaptation to climate change in agriculture in Bangladesh: the role of formal institutions" en *J. Environ. Manag.* 200, pp. 347-358.

Johns, T. *et al.* (2013) "Agricultural biodiversity as a link between traditional food systems and contemporary development, social integrity and ecological health" en *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(14), pp. 3433-3442.

Joshi, B., Ji, W. y Joshi, N.B. (2017) "Farm households' perception on climate change and adaptation practices: a case from mountain district of Nepal" en *Int. J. Clim. Change Strategies Manage*, 9 (4), pp. 433-445.

Kabir, M.J., Alauddin, M. y Crimp, S. (2017) "Farm-level adaptation to climate change in Western Bangladesh: an analysis of adaptation dynamics, profitability and risks" en *Land Use Policy*, 64, pp. 212-224.

Keshavarz, M., Maleksaeidi, H. y Karami, E. (2017) "Livelihood vulnerability to drought: a case of rural Iran" en *Int. J. Disaster Risk Reduct*, 21, pp. 223-230.

Kolb, D. A. (1984) *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Koliou, M. *et al.* (2020) "State of the research in community resilience: Progress and challenges" en *Sustainable and resilient infrastructure*, 5(3), pp. 131-151.

Kwok, A. H. *et al.* (2016) "What is 'social resilience'? Perspectives of disaster researchers, emergency management practitioners, and policymakers in New Zealand" en *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19, pp. 197-211.

Landis, D.A. (2017) "Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services" en *Basic Appl. Ecol*, 18, pp. 1-12.

Lei, Y. *et al.* (2016) "How smallholder farmers adapt to agricultural drought in a changing climate: a case study in southern China" en *Land Use Policy*, 55, pp. 300-308.

Nicholls, C. I., Henao, A. y Altieri, M. A. (2015) "Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático" en *Agroecología*, 10(1), pp. 7-31.

Niemeijer, D. y Mazzucato, V. (2003) "Moving beyond Indigenous Soil Taxonomies: Local Theories of Soils for Sustainable Development" en *Geoderma*, 111, pp. 403-424.

Nocella, A. (2007) "Unmasking the animal liberation front using critical pedagogy: Seeing the ALF for who they really are" en *Journal for Critical Animal Studies*, 1, pp. 1-10.

Paterson, R. R. M. y Lima, N. (2018) "Climate change affecting oil palm agronomy, and oil palm cultivation increasing climate change, require amelioration" en *Ecology and evolution*, 8(1), pp. 452-461.

Pimbert, M. (1994) "The Need for another Research Paradigm" en *Seedling*, 11(2), pp. 20-26.

Rahman, H. y Alam, K. (2016) "Forest dependent indigenous communities' perception and adaptation to climate change through local knowledge in the protected area—a Bangladesh case study" en *Climate*, 4(1), 12.

Ramankutty, N. *et al.* (2018) "Trends in global agricultural land use: implications for environmental health and food security" en *Annu. Rev. Plant Biol.* 69, pp. 789-815.

Röling, N. (1996) "Towards an interactive agricultural science" en *European Journal of agricultural education and extension*, 2(4), pp. 35-48.

Saadun, N. *et al.* (2018) "Socio-ecological perspectives of engaging smallholders in environmental-friendly palm oil certification schemes" en *Land Use Policy*, 72, pp. 333-340.

Saja, A. A. *et al.* (2019) "A critical review of social resilience assessment frameworks in disaster management" en *International journal of disaster risk reduction*, 35, 101096.

Salazar, B. y Posada, V. (2017) "La identidad campesina y la estética del arraigo como resistencia" en *Criterio Libre Jurídico*, 14(2), pp. 107-113.

Sánchez, S. K. (2008) "Cosechas y peones en Morelos: especialización y segmentación en los mercados de trabajo rural" en *Análisis Económico*, 23(53), pp. 201-225.

Sánchez, C. M. S. y Lazos C. E. (2011) "Indigenous perception of changes in climate variability and its relationship with agriculture in a Zoque community of Chiapas, Mexico" en *Climatic Change*, 107, pp. 363-389.

Shaffril, H. A. M., Krauss, S. E. y Samsuddin, S. F. (2018) "A systematic review on Asian's farmers' adaptation practices towards climate change" en *Science of the total environment*, 644, pp. 683-695.

Shiferaw, B. A., Okello, J. y Reddy, R. V. (2009) "Adoption and adaptation of natural resource management innovations in smallholder agriculture: reflections on key lessons and best practices" en *Environment, development and sustainability*, 11(3), pp. 601-619.

Trinh, T. Q., Rañola Jr, R. F., Camacho, L. D. y Simelton, E. (2018) "Determinants of farmers adaptation to climate change in agricultural production in the central region of Vietnam" en *Land Use Policy*, 70, pp. 224-231.

Van Bruggen, A. H. *et al.* (2019) "One Health-Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health" en *Science of the Total Environment*, 664, pp. 927-937.

Vignola, R. *et al.* (2015) "Ecosystem-based adaptation for smallholder farmers: Definitions, opportunities and constraints" en *Agric. Ecosyst. Environ*, 211, pp. 126-132.

Viguera, B. *et al.* (2019) "Percepciones de cambio climático y respuestas adaptativas de caficultores costarricenses de pequeña escala" en *Agronomía Mesoamericana*, pp. 333-351.

Yin, X. *et al.* (2016) "Adapting maize production to drought in the Northeast Farming Region of China" en *Eur. J. Agron*, 77, pp. 47-58.