



## **Barreras y potencialidades de los productores agrícolas que inciden en su capacidad de adaptación al cambio climático en la Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, México**

Barriers and Potentials of Agricultural Producers that Affect their Adaptation Capacity to Climate Change in the Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, Mexico

*María de Lourdes Maldonado-Méndez,<sup>1</sup> Alejandro Ismael Monterroso Rivas,<sup>2</sup> Laura Judith Escárraga Torres,<sup>3</sup> Elizabeth Bustos Linares,<sup>4</sup> Nicole Sibelet<sup>5</sup>*

### **Resumen**

Chiapas es un estado de México altamente vulnerable al cambio climático, principalmente por su ubicación en la zona intertropical y por sus condiciones socioeconómicas. El objetivo de esta investigación fue identificar las barreras y potencialidades de los productores agrícolas de la región Meseta Comiteca Tojolabal, que inciden en la estimación de su capacidad de adaptación al cambio climático. Para ello, se aplicaron 108 cuestionarios a productores predominantemente agrícolas, pecuarios o silvicultores, así como 10 entrevistas a funcionarios públicos y extensionistas agropecuarios de cada municipio de la región. Mediante análisis cualitativo, se categorizó a cada

---

<sup>1</sup> Autora de correspondencia. Doctorado en Ciencias en Agricultura Multifuncional para el Desarrollo Sostenible por la Universidad Autónoma Chapingo, México. Investigadora del Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. Líneas de interés: vulnerabilidad y capacidad de adaptación al cambio climático, sistemas socioecológicos, agricultura y cambio climático, servicios ambientales, soluciones basadas en naturaleza. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6815-5469> Correo electrónico: [lourdes.maldomdz@gmail.com](mailto:lourdes.maldomdz@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctorado en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor-investigador del Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, México. Líneas de interés: vulnerabilidad y capacidad de adaptación al cambio climático, agricultura y cambio climático, manejo de recursos naturales, estudios de degradación del suelo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4348-8918> Correo electrónico: [aimrivas@gmail.com](mailto:aimrivas@gmail.com)

<sup>3</sup> Doctorado en Ciencias en Agricultura Multifuncional para el Desarrollo Sostenible por la Universidad Autónoma Chapingo, México. Investigadora del Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. Líneas de interés: agricultura y cambio climático, manejo de recursos naturales, capacidad de adaptación al cambio climático, agrobiodiversidad, agroforestería, análisis cualitativo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0706-5571> Correo electrónico: [escarragalaura@gmail.com](mailto:escarragalaura@gmail.com)

<sup>4</sup> Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. Estudiante en la Universidad INCCA de Colombia. Líneas de interés: análisis cualitativo, corredores biológicos, manejo de bosques tropicales, adaptación al cambio climático. Correo electrónico: [elizabeth.bustosl28@gmail.com](mailto:elizabeth.bustosl28@gmail.com)

<sup>5</sup> Doctorado en Sociología por el L'Institut National Agronomique Paris-Grignon. Investigadora en el Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Francia. Líneas de interés: sociología rural, desarrollo rural, innovación, análisis cualitativo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2107-6376> Correo electrónico: [nicole.sibelet@cirad.fr](mailto:nicole.sibelet@cirad.fr)



productor con base en la tipología de productores agrícolas en contexto de cambio climático y se evaluaron 16 indicadores. El 85 % de los productores encuestados son productores familiares, de los cuales el 56 % de ellos se encuentran en los tipos 1 al 6, considerados como productores familiares de subsistencia con un mayor riesgo, debido a su nivel de sensibilidad y exposición al cambio climático. Entre las potencialidades de los productores encuestados destacan los recursos naturales, la seguridad y propiedad de la tierra, y la diversificación de fuentes de ingresos; como barreras se identifican la deficiencia de recursos humanos, capital social, capacidad institucional y recursos económicos.

**Palabras clave:** capacidad de adaptación; Chiapas; determinantes; factores; vulnerabilidad.

## Abstract

Chiapas is a Mexican state that is highly vulnerable to climate change, mainly due to its location in the intertropical zone and socioeconomic conditions. Our objective in this research was to identify the barriers and potentialities of agricultural producers in the Meseta Comiteca Tojolabal region that affect the estimation of their capacity to adapt to climate change. We applied 108 questionnaires to predominantly agricultural, livestock, or forestry producers, and we conducted ten interviews with public officials and agricultural extensionists in each municipality of the region. Through qualitative analysis, each producer was categorized based on the typology of agricultural producers in the context of climate change, and we evaluated 16 indicators. 85 % of the surveyed producers belong to family producers, 56 % belonging to types 1 to 6, considered subsistence family producers with a higher risk due to sensitivity level and exposure to climate change. Natural resources, land security ownership, and diversification of income sources are potentialities of the surveyed producers, while we identified barriers such as deficiencies in human resources, social capital, institutional capacity, and economic resources.

**Keywords:** adaptive capacity; Chiapas; determinants; factors; vulnerability.

## Introducción

La capacidad de adaptación es un tema que ha tomado relevancia en la agenda política y científica en los últimos 20 años, principalmente por su



relación con la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático. De acuerdo con el Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC AR6), la vulnerabilidad se define como la propensión o predisposición de un sistema a verse afectado negativamente, incluida la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para afrontarlo y adaptarse (IPCC, 2022).

Por su parte, la adaptación es el proceso de ajuste a los efectos del clima, mediante la implementación acciones individuales o colectivas, para hacer frente a los impactos experimentados o anticipados de la variabilidad climática, el cambio y/o los eventos extremos (Eisenack y Stecker, 2012; IPCC, 2022; Klein y Juhola, 2014). Por lo tanto, la capacidad de adaptación se considera una condición indispensable para lograr una adaptación exitosa al cambio climático (Casey *et al.*, 2015).

México presenta condiciones geográficas y socioculturales que lo convierten en un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático (De la Mora Orozco *et al.*, 2016; Murray-Tortarolo, 2021). Los cambios más drásticos se han evidenciado en la disminución de la precipitación media anual, la variación en los patrones de precipitación y el incremento de la intensidad de extremos cálidos. Esto ha traído como consecuencia un aumento de las sequías, la aridez y los incendios forestales (IPCC, 2022).

El sistema agrícola del país es particularmente vulnerable a estos cambios, ya que los productores agrícolas, principalmente los de temporal, dependen de condiciones agroclimáticas estables para la sostenibilidad de sus medios de vida. Las consecuencias económicas de estos cambios se evidencian en pérdidas de producción, disminución de calidad de los productos agrícolas y aumento de la inseguridad alimentaria (López y Hernández, 2016; Monterroso-Rivas *et al.*, 2018; Murray-Tortarolo *et al.*, 2018). Sin embargo, estos impactos son diferentes en cada región del país, por lo que mejorar la capacidad de adaptación puede fortalecer la resiliencia de un sistema y contribuiría en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático (Brooks *et al.*, 2005).

Ante esta situación se han establecido compromisos a través de marcos normativos nacionales, regionales y estatales, con el objetivo de mejorar la adaptación y mitigación en todos los sectores sociales, entre los que se incluye el sector agroalimentario. La Ley General de Cambio Climático orienta las acciones a nivel nacional para reducir las vulnerabilidades sociales y ambientales causadas por las acciones adversas del cambio climático (Ley General de Cambio Climático, 2012). Uno de los mecanismos principales que promueve esta ley son las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional; a partir de éstas se han establecido compromisos para mejorar la adaptación en



los sistemas agroalimentarios a través de sistemas agrícolas sostenibles (México-CICC, 2018; México-INECC, 2015; SEMARNAT, 2020).

Para la gente que se dedica al sector agrícola, la aplicación de estos compromisos presenta múltiples desafíos metodológicos; entre otros, resaltan dos, que se relacionan específicamente con la medición de la capacidad de adaptación de los productores. El primero es la enorme diversidad de los productores agrícolas mexicanos con condiciones heterogéneas y contrastantes, que necesariamente deben clasificarse y agruparse para definir políticas dirigidas. El segundo es la definición de indicadores adecuados para medir y dar seguimiento a la capacidad de adaptación.

Un elemento crucial para diseñar medidas de adaptación precisas y orientadas al sector agroalimentario es comprender la estructura de los agricultores y sus tierras (Morris *et al.*, 2017), lo cual permite identificar barreras y potencialidades de los productores agrícolas de manera diferenciada. Esta comprensión es fundamental para el desarrollo de estrategias que promuevan la adaptación al cambio climático. En respuesta a esta necesidad, Maldonado-Méndez *et al.* (2022), desarrollaron una tipología multidimensional de productores agrícolas y seleccionaron indicadores relevantes para medir su capacidad de adaptación al cambio climático.

Por un lado, los estados ubicados en la zona intertropical son los más vulnerables al cambio climático, particularmente en el estado de Chiapas se ha evidenciado, mediante indicadores climáticos, que ha habido un aumento en la temperatura (De la Mora Orozco *et al.*, 2016; Figueroa *et al.*, 2017). Por otra parte, los estudios sociales muestran que los productores agrícolas perciben cambios en el clima, principalmente el aumento en la temperatura y cambio en los patrones de lluvia; como resultado de estos cambios, han aumentado las pérdidas de cosechas, se han reducido las fuentes de agua y se ha provocado el abandono paulatino de la actividad milpera (Barrasa, 2017; Meli *et al.*, 2015; Ruiz, 2014; Santiago *et al.*, 2018; Soares *et al.*, 2018)

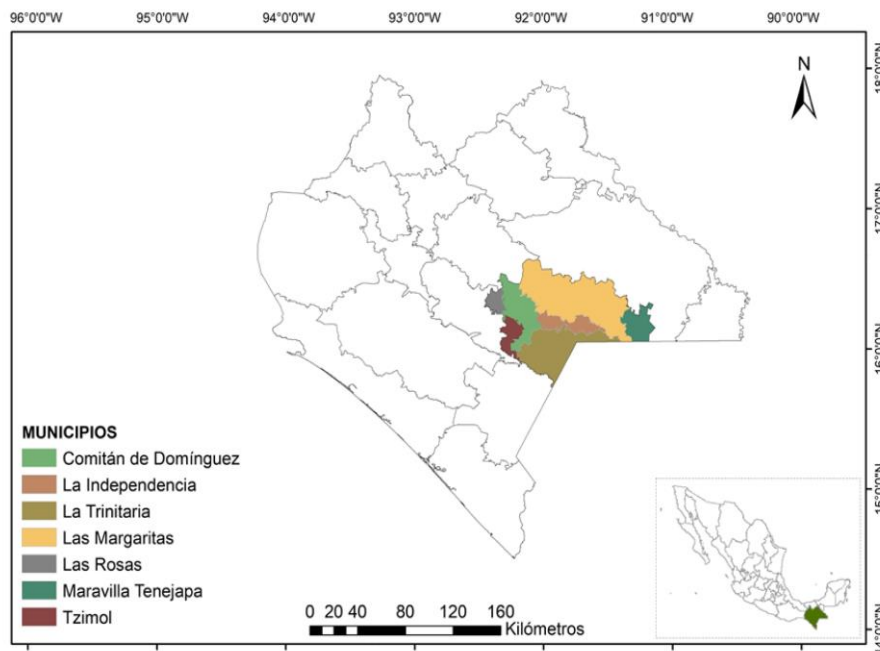
Para esta investigación se consideró como referente la tipología multidimensional y la selección de indicadores para la estimación de la capacidad de adaptación propuesta por Maldonado-Méndez *et al.* (2022), como marco analítico para identificar barreras y potencialidades de los productores agrícolas de manera diferenciada en la región Meseta Comiteca Tojolabal, que inciden en su capacidad de adaptación al cambio climático.



## Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el estado de Chiapas, en la región de la Meseta Comiteca Tojolabal (MCT), una zona de alta heterogeneidad por sus condiciones biofísicas, socioeconómicas, culturales y productivas, además de que tiene un alto grado de capital natural. Cuenta con una extensión territorial de 7424.73 km<sup>2</sup>. Este territorio está conformado por siete municipios: Comitán de Domínguez, La Independencia, La Trinitaria, Las Margaritas, Maravilla Tenejapa, Tzimol y Las Rosas (Figura 1). Las actividades económicas principales corresponden a la producción agrícola (agricultura de temporal y pastizales cultivados) (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018).

**Figura 1. Región Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, México**



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020)

Existen aproximadamente 52 000 unidades de producción (300 000 ha), de las cuales 183 491 ha son de agricultura, 94 682 de ganadería, 19 668 de bosques y 2190 sin vegetación. Debido a la diversidad de microclimas de la región se producen cultivos de clima templado como café de altura y en zonas bajas cultivo caña de azúcar. Asimismo, los medios de vida de las comunidades rurales dependen de la milpa, de la ganadería extensiva y, en algunos casos,



de la venta de productos agropecuarios excedentes, como maíz, frijol, café, hortalizas y cabezas de ganado (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018).

En la primera etapa de la investigación, utilizando un método de muestreo no probabilístico, se diseñó el protocolo de cuestionario. Se aplicaron 108 cuestionarios a productores y/o productoras predominantemente agrícolas, pecuarios o silvicultores, quienes fueron identificados bajo el método bola de nieve. El cuestionario consideró tres secciones. La primera consistía en recabar información socioeconómica de los productores, tales como edad, género, superficie del (los) sistema(s) productivo(s) y nivel de alfabetización; además, de algunas características de las unidades de producción, por ejemplo, actividades productivas y tipo de producción (incluyendo tipos de cultivo/ganado y disponibilidad de riego), para identificar la diversificación de fuentes de ingreso. Se recopiló información sobre los siguientes rubros: acceso a maquinaria agrícola o tecnología de comunicación, destino de la producción, acceso a vías carreteras, participación en organizaciones productivas o sociales, acceso a crédito, propiedad de la tierra, acceso a capacitación/asistencia técnica y acceso a subsidios o remesas. La siguiente sección exploró las percepciones que tienen los productores sobre los cambios referentes al clima y su impacto en la producción agrícola. Finalmente, se consultó sobre la participación familiar en el quehacer agrícola.

Posteriormente, se identificaron informantes clave para aplicar 10 entrevistas semiestructuradas, considerando principalmente a funcionarios públicos y extensionistas o técnicos agropecuarios en cada municipio. Esto con la finalidad de indagar sobre los instrumentos de política o estrategias de atención al cambio climático existentes, las condiciones socioeconómicas de los municipios, así como la percepción de cambios en el sector agropecuario, la presencia de eventos extremos o problemas ambientales y de qué manera han tratado de gestionar algunos peligros climáticos y daños provocados en los últimos años en el sector agrícola.

En la segunda etapa de la investigación, se realizó un análisis cualitativo para identificar y categorizar a cada uno de los productores encuestados según la tipología de productores agrícolas en contexto de cambio climático, propuesta por Maldonado-Méndez *et al.* (2022) (Tabla 1 en Anexos). Posteriormente, se evaluaron 16 indicadores que permiten identificar barreras y potencialidades en la capacidad de adaptación al cambio climático de productores agrícolas: diversificación de fuentes, propiedad de la tierra, acceso a créditos, acceso a seguro, experiencia agrícola, educación productor y educación familiar, asistencia técnica, percepción del cambio climático, acceso o disponibilidad de riego, acceso a maquinaria agrícola, acceso a tecnología de información y comunicación, grado de accesibilidad a carreteras



pavimentadas, pertenencia a organización productiva, pertenencia a una organización social, nivel de capacidad institucional. Los cuestionarios fueron sistematizados en una hoja de cálculo de Excel, las 16 variables obtenidas fueron estandarizadas estadísticamente (fórmula 1) y se realizó un análisis cuantitativo sobre cada indicador de los productores de diferente tipo y municipio de la MCT.

Fórmula 1:  $Z_v = (X_i - X) / DS$

Donde:

$Z$ : representa el valor estandarizado de la variable  $v$

$X$ : es el valor medio del conjunto de valores  $i$

$DS$ : la desviación estándar del conjunto de valores  $i$

## Resultados y discusión

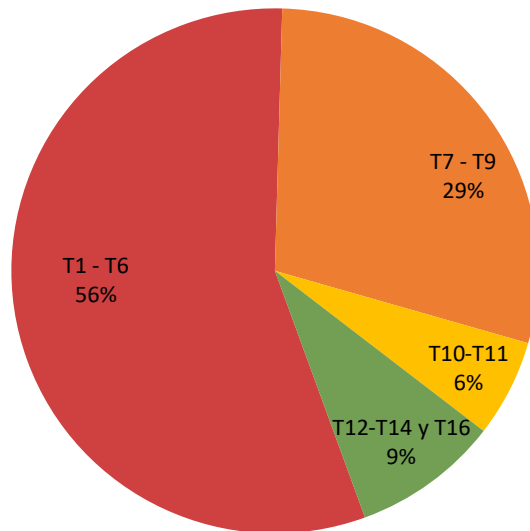
Los resultados se obtuvieron de los cuestionarios aplicados a los productores agrícolas, pecuarios o silvicultores, e informantes clave. Las estadísticas descriptivas revelaron que la edad media de los agricultores es de 56 años, con rango de 21 hasta 83 años. La duración media de la experiencia agrícola fue de 44 años. Al menos el 76.9 % de los productores sabe leer y escribir (el 38 % cursó la primaria incompleta; el 22 %, la primaria completa; el 15 %, el nivel de secundaria y hasta educación media superior, y el 1.9 % restante, el nivel licenciatura) y el 23.1 % son analfabetas (Tabla 2 en Anexos). La diversificación de fuentes de ingreso, la educación y la adopción de tecnología son dimensiones que inciden en la capacidad de los productores de adaptarse al cambio climático (Maldonado-Méndez *et al.*, 2002), lo cual está altamente influido por la edad; según Gebre *et al.* (2018), a medida que la edad del hogar aumenta hay menores posibilidades de establecer otras fuentes de ingreso, caso contrario de los hogares jóvenes, ya que ellos podrían tener relativamente mejor educación, acceso a tecnologías, conocimientos y habilidades en otros oficios.

Debido a las condiciones biofísicas y del clima, los cultivos predominantes encontrados fueron maíz y frijol en todos los municipios de estudio, y de manera diferenciada fueron jitomate y hortalizas en Comitán, La Independencia y La Trinitaria. Se identificó café y cardamomo para Las Margaritas y Maravilla Tenejapa, y caña de azúcar para Las Rosas y Tzimol.



En la Región Meseta Comiteca Tojolabal, el 85 % de los productores encuestados pertenece a los tipos de productores familiares. De acuerdo con la tipología de productores en contexto de cambio climático, el 56 % de ellos pertenece a los tipos 1 al 6, considerados como productores familiares de subsistencia, según la clasificación de Maldonado-Méndez *et al.* (2022). Se trata de productores con un mayor riesgo, debido a su nivel de sensibilidad y exposición al cambio climático. Por otra parte, el 29 % pertenece a los tipos 7, 8 y 9, que representan productores familiares con ingresos agrícolas, el 6 % identificados como productores de transición (T10 y T11) y el restante como productores empresariales (T12, T13, T14 y T16) (Tabla 1 en Anexos y Figura 2). En este sentido, mantener la estabilidad de los medios de vida de los productores agrícolas familiares es un reto importante para la región, sobre todo si se considera que Chiapas es uno de los estados con mayores índices de pobreza y desigualdad.

**Figura 2. Representatividad de los diferentes tipos de productores encuestados en la Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas**



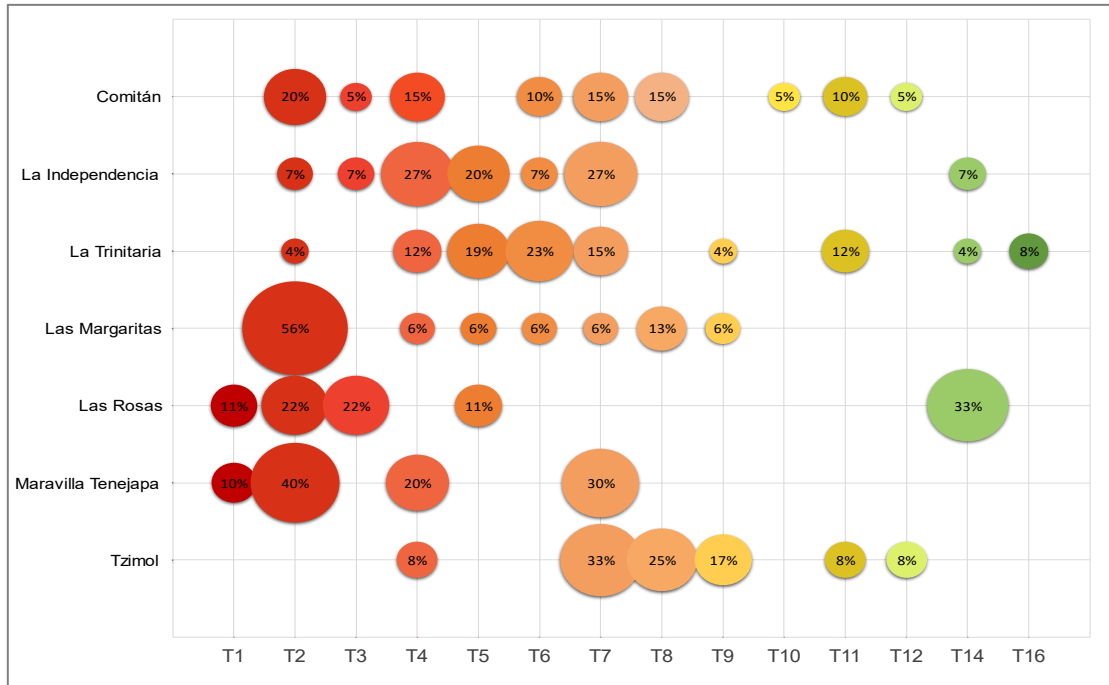
Fuente: elaboración propia

En Las Margaritas y Maravilla Tenejapa, todos los productores encuestados pertenecen a grupos tipificados como familiares; solo en los casos de Comitán, La Trinitaria y Tzimol se identificaron productores de transición. En Comitán, La Independencia, La Trinitaria, Las Rosas y Tzimol, se encontraron productores empresariales, sobre todo en Las Rosas, donde se registra el porcentaje más alto de este tipo de productores (Figura 3).





**Figura 3. Tipos de productores agrícolas encuestados en la Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, por municipio y distribución porcentual**



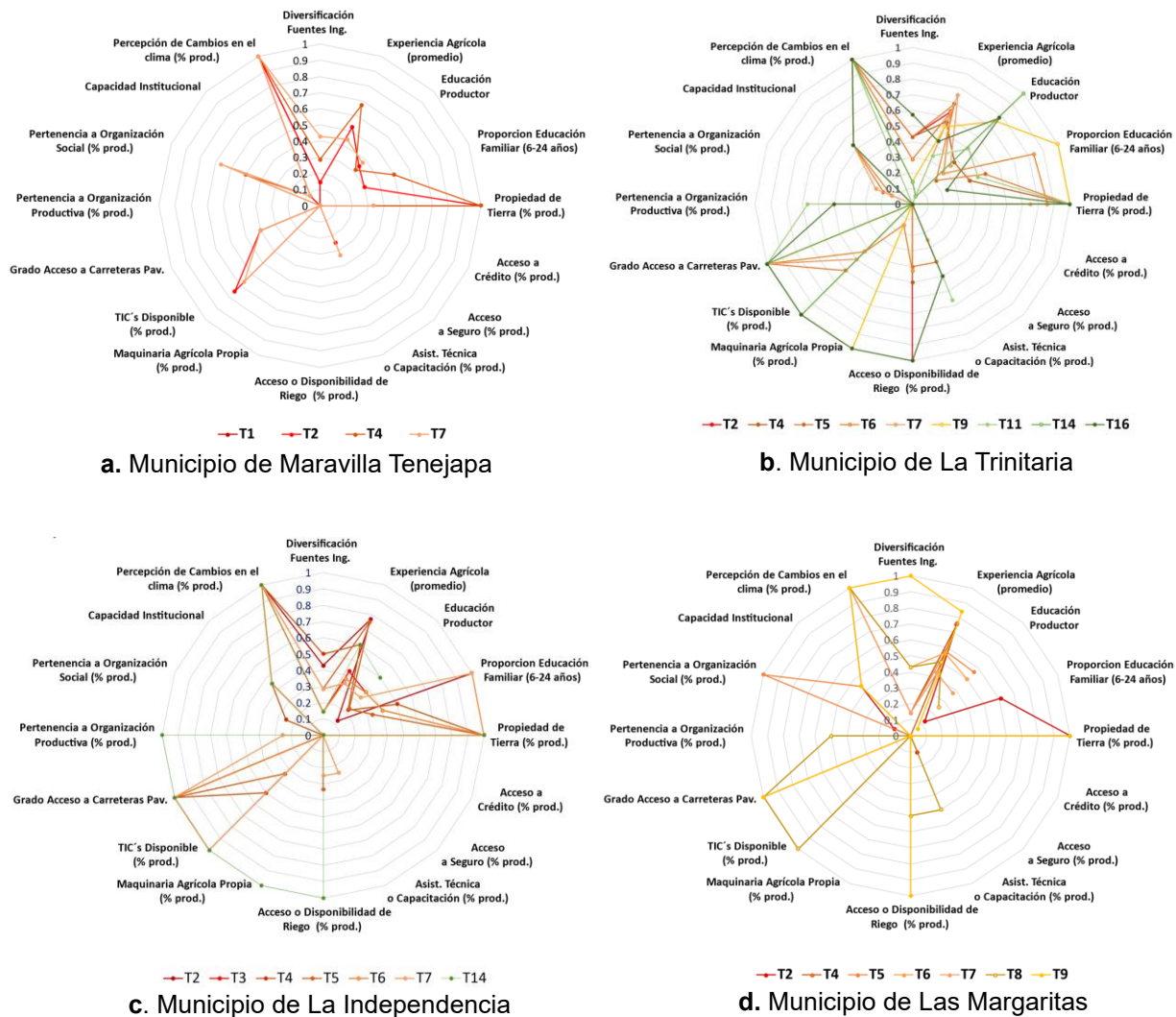
Fuente: elaboración propia

La Región XV Meseta Comiteca Tojolabal cuenta con 27 647.35 ha bajo alguna modalidad de conservación, lo que representa el 3.82 % de su superficie total y el 1.84 % del total de la superficie protegida en el estado (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018). Una de las potencialidades relevantes de la MCT es su capital natural, que incluye bosque de coníferas, mesófilo de montaña y de encino, así como selva perennifolia y caducifolia, vegetación inducida y bosque de coníferas, además de que conserva la selva alta perennifolia, por la que mantiene conectividad ecológica con la Selva Lacandona (Gobierno de Chiapas, 2018).

La disponibilidad y el acceso a recursos naturales, como el agua y los recursos forestales, incrementan la capacidad de las personas para responder al cambio climático y la variabilidad ambiental (AECID, 2018; Bates *et al.*, 2008). Sin embargo, existe evidencia de que para asegurar el uso racional y diversificado del paisaje se requiere que las personas cuenten con otras potencialidades, como el conocimiento formal y tradicional, la disponibilidad de recursos económicos y, por supuesto, la percepción al cambio climático, la voluntad de actuar y de hacer uso tanto de las habilidades como de los recursos con los que cuentan.

Otras fortalezas son que la mayoría de los productores posee la propiedad de la tierra asegurada (91 %), lo que les permite tomar decisiones e intentar diversificar las fuentes de ingreso, según sus posibilidades. La diversificación de fuentes de ingresos se observa en los diferentes tipos de productores, en especial en aquellos categorizados entre los grupos T7 a T16, principalmente en los municipios de Comitán, Trinitaria, Las Margaritas, Las Rosas y Tzimol (Figuras 4 y 5).

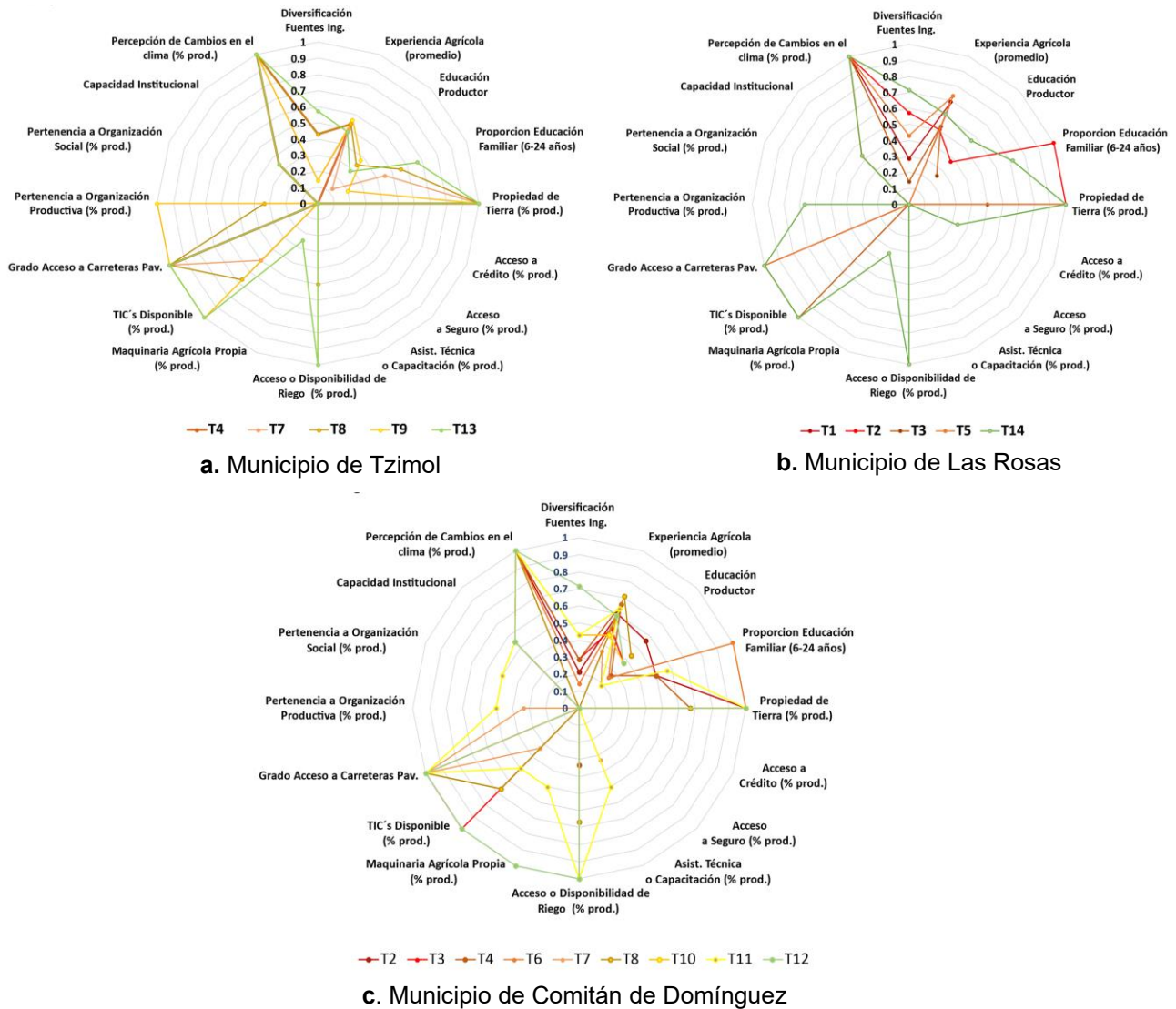
**Figura 4. Comportamiento de las variables analizadas para la muestra de productores agrícolas encuestados en cada municipio del Este de la MTC**



Fuente: elaboración propia



**Figura 5. Comportamiento de las variables analizadas para la muestra de productores agrícolas encuestados en cada municipio del Oeste de la Meseta Comiteca Tojolabal**



Fuente: elaboración propia

Algunas fuentes de ingreso mencionadas fueron las siguientes: negocio familiar (tienda de abarrotes o fonda), venta de mano de obra (albañilería, carpintería, guía de turistas) y/o venta de productos agropecuarios. La contribución de ingresos no agrícolas a la economía del hogar es una estrategia de subsistencia que favorece el generar recursos adicionales para enfrentar crisis económicas, amenazas a la producción y reducir la dependencia hacia los recursos naturales (Gebru *et al.*, 2018). No obstante,



estas actividades externas de la unidad de producción requieren capital humano con formación y experiencia laboral en otros campos, situación que limita a la mayoría de los agricultores (Kay, 2009).

La experiencia en producción agrícola es similar en todos los municipios, aunque destaca la de los productores de Las Margaritas. Es fundamental reconocer que el conocimiento local es una fortaleza relevante en la región, dado que los productores tienen un alto nivel de experiencia agrícola (44 años en promedio), característica importante de acuerdo con estudios de Holland *et al.* (2017) y Reyes-García *et al.* (2018). De igual manera, esta experiencia puede favorecer la capacidad de adaptación al cambio climático, ya que le permite al productor tener un nivel de percepción más integral y fortalecer conocimientos en el nivel local. Además, la experiencia agrícola es uno de los determinantes significativos en la adopción de tecnología (Bryan *et al.*, 2009).

A nivel de recursos humanos, la educación de los productores es limitada (4.º grado en promedio), una característica similar para todos los municipios, con excepción de los productores T14 y T16, quienes manifestaron haber estudiado hasta el nivel licenciatura (el 3 % de productores encuestados). Un bajo nivel de educación influye en una baja productividad del sector, en el aumento de vulnerabilidad al cambio climático y puede convertirse en una barrera para la adaptación de los productores al cambio climático (Ahsan *et al.*, 2021; Muttarak y Lutz, 2014; Landa *et al.*, 2010; Yúnez-Naude y Edward Taylor, 2001) y el logro de la seguridad alimentaria (Alpízar *et al.*, 2020).

Respecto al nivel educativo de los integrantes de las familias de los productores, este es distinto, ya que al menos el 60 % de los productores manifestó que los hijos de entre 6 y 24 años se encuentran estudiando; esta condición predomina en los municipios de Comitán de Domínguez, La Trinitaria, La Independencia y Las Rosas (Figuras 4 y 5). Aunque el relevo generacional en el campo es limitado, los hijos de los productores con edades entre los 6 y 24 años continúan estudiando, lo cual puede ser una ventaja para las familias productoras. Esto coincide con algunos autores que han declarado que la educación y el desarrollo de capacidades de las personas o comunidades tiene una relación directa con la mejora de la capacidad adaptativa (Chepkoech *et al.*, 2020; Monterroso y Conde, 2017).

El acceso a capacitación o asistencia técnica es mínimo, lo que puede representar una barrera importante para la capacidad de adaptación de los productores agrícolas encuestados en la Meseta Comiteca Tojolabal (Muttarak y Lutz, 2014). La disponibilidad y acceso a riego y maquinaria agrícola, como tractores o implementos, se encontró como una condición de



productores categorizados en los grupos de transición o empresariales, especialmente en los municipios de Comitán de Domínguez, La Trinitaria, La Independencia; sin embargo, son muy pocos aquellos productores que cuentan con estos implementos (Figuras 4 y 5).

A nivel tecnológico, el acceso a maquinaria agrícola (10 % del total de productores), acceso a tecnología de información y comunicación (50 %) y acceso a tecnología de riego (30 %) son limitados, lo que coincide con otros estudios realizados por Masud *et al.* (2017) y Shukla *et al.* (2019). El grado de acceso a vías carreteras es muy alto para los municipios de la región, a excepción de Maravilla Tenejapa con un grado bajo de acceso, según (CONEVAL, 2018); éste es un elemento indispensable para el desarrollo de actividades comerciales hecho que incide en la capacidad adaptativa.

La tecnología de riego existe mayormente en las unidades de producción del municipio de Tzimol, por medio de canales de riego; en los municipios de Comitán y Trinitaria consisten en pozos, y con el apoyo de una bomba hidroeléctrica pueden obtener el agua para los cultivos. El acceso a maquinaria agrícola (10 %) es posible por medio de renta de tractor e implementos; en contraste, algunos productores aún utilizan yunta, principalmente en La Trinitaria y La Independencia.

El acceso a las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), y a carreteras pavimentadas se encuentra disponible para todos los productores de seis municipios, excepto para Maravilla Tenejapa (Figuras 4 y 5). Cabe resaltar que, aunque los productores cuentan con TIC, en su mayoría se trata solamente de acceso a teléfono de casa o celular, el cual no es utilizado propiamente para desarrollar actividades productivas o comerciales, sino sólo como medio de comunicación.

Las TIC se configuran en una potencialidad que incide en la capacidad de adaptación al cambio climático en la medida en que se articulen a servicios de pronósticos del tiempo y generación de información relevantes en la adopción de prácticas y tecnologías para la adaptación al cambio climático. Esta situación coincide con lo planteado por (G. M. Monirul *et al.*, 2017), quienes afirman que el acceso de manera regular a información climática permite tanto a agricultores como a tomadores de decisión, dirigir sus planes de acción para la adaptación y direccionar la actividad productiva acorde con limitantes y oportunidades para la producción.

Los seguros y créditos agrícolas son dos condiciones a las que difícilmente tienen acceso los productores de la región (Figuras 4 y 5). El seguro agrícola es una inversión que los productores no pueden realizar debido al alto costo y a que la gran mayoría son pequeños productores; incluso



los productores de caña que tienen un contrato de compraventa con el ingenio azucarero no cuentan con este servicio.

Tampoco las facilidades crediticias son comunes en esta región, a excepción de un productor de la zona cañera del municipio de Las Rosas, quien pertenece a una organización de productores cañeros y ésta le ofrece la posibilidad de brindar crédito para la adquisición de insumos agrícolas como pago anticipado. Esta situación la enfrentan los productores en un ambiente de alto costo de insumos agrícolas y escasez de mano de obra, con un relevo generacional limitado.

De acuerdo con Mfitumukiza *et al.* (2024), existe una relación positiva entre el acceso a crédito y la adopción de tecnologías agrícolas mejoradas; en general, la facilidad de acceso al sistema financiero proporciona a los productores agrícolas recursos para tomar medidas en respuesta al cambio climático. Lo anterior es reafirmado por Ullah *et al.* (2020), en las que además concluyeron que el acceso a crédito está determinado por factores como la edad, el tamaño de la propiedad y la explotación, la experiencia y el ingreso agrícola, así como el acceso a información.

El capital social es una de las características que difícilmente puede construirse. Algunos autores (Aryal *et al.*, 2021; Zannmassou *et al.*, 2020; Abdul-Razak y Kruse, 2017; Leah *et al.*, 2013; Adger *et al.*, 2005) manifiestan que las redes u organizaciones dentro de una comunidad pueden asumirse como una potencialidad para la capacidad de adaptación, principalmente cuando existe una emergencia social o evento extremo. Las redes de confianza y cooperación entre los individuos son valiosas porque promueven el intercambio de conocimiento, recursos materiales, fomentan la solidaridad y la resiliencia colectiva que permiten superar desafíos comunes (Abellán López, 2021; Casas-Cuestas, 2023).

Entre los productores de la MTC entrevistados, se encontró que el 12 % pertenece a una organización de tipo productiva, precisando que la mayoría de ellos participa con dicha organización para obtener algún proyecto o subsidio de gobierno (organización ganadera u organización de productores de tomate). En el caso de los municipios de Tzimol y Las Rosas, participan en organizaciones de cañeros para lograr la comercialización de la caña al Ingenio Azucarero La Fe, ubicado en una zona cercana a la MTC. Únicamente el 9 % del total de productores está vinculado a alguna organización de tipo social. El nivel limitado de capital social en la región MTC representa una barrera para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático.



Los resultados de esta investigación indican que la zona estudiada cuenta con baja capacidad institucional (Cid *et al.*, 2020). Esta situación es aún más preocupante, ya que, de acuerdo con López y Laguna (2020), Chiapas tiene un nivel de cumplimiento del 43 % en los instrumentos de política al cambio climático; sin embargo, una gran parte de estos instrumentos no están vigentes ni actualizados (México-CICC, 2018).

A nivel municipal tampoco hay políticas sólidas que respalden y fomenten la capacidad de adaptación de los productores agrícolas. Este limitado capital social a nivel de los productores y nivel de las políticas municipales y estatales dificultan la creación de sinergias sólidas que contribuyan a mejorar la capacidad de adaptación.

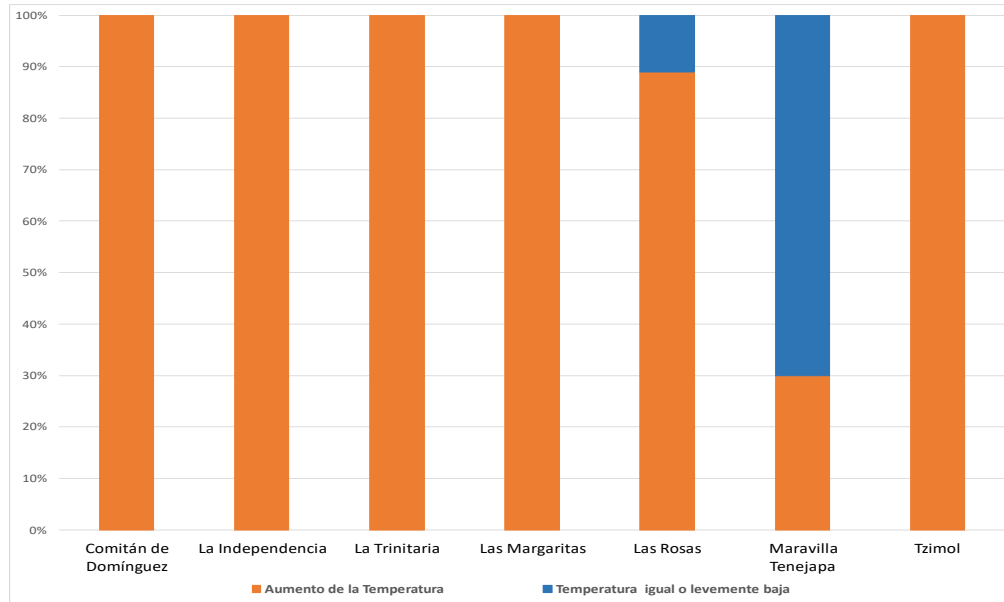
Existe consenso en la percepción de los productores sobre los cambios en el clima de la Región Meseta Comiteca Tojolabal, especialmente en lo que respecta a la variación en la temperatura y precipitación, parámetros clave para la producción agrícola (Neenu *et al.*, 2013). Sin embargo, mientras la mayor parte de los productores manifestó percibir un incremento en la temperatura, en el municipio de Maravilla Tenejapa han observado que la temperatura se ha mantenido igual o ha disminuido.

El 100 % de los productores argumentaron que han percibido cambios en el clima, incluso han señalado la presencia de eventos extremos que no eran comunes antes del año 2010. La percepción de los productores indica un aumento de la temperatura y una disminución de la precipitación (Figuras 6 y 7); esta tendencia en los parámetros climáticos tendría efectos perjudiciales sobre la producción agrícola en todos los municipios de la región estudiada. En este escenario, distintos autores han planteado un riesgo mayor en la producción a medida que los parámetros climáticos se vuelven impredecibles (Williams *et al.*, 2019).

Respecto a las lluvias, en promedio el 76 % del total de productores ha manifestado que ha disminuido la cantidad de las precipitaciones en su localidad o municipio y el 24 % restante refirieron que las lluvias son variables o erráticas. Finalmente, el 99 % de los productores manifestaron haber tenido alguna pérdida de cultivo o de cosecha alguna vez durante la última década, y no fue posible obtener apoyo de alguna institución federal, estatal o municipal para recuperar o subsanar su pérdida.

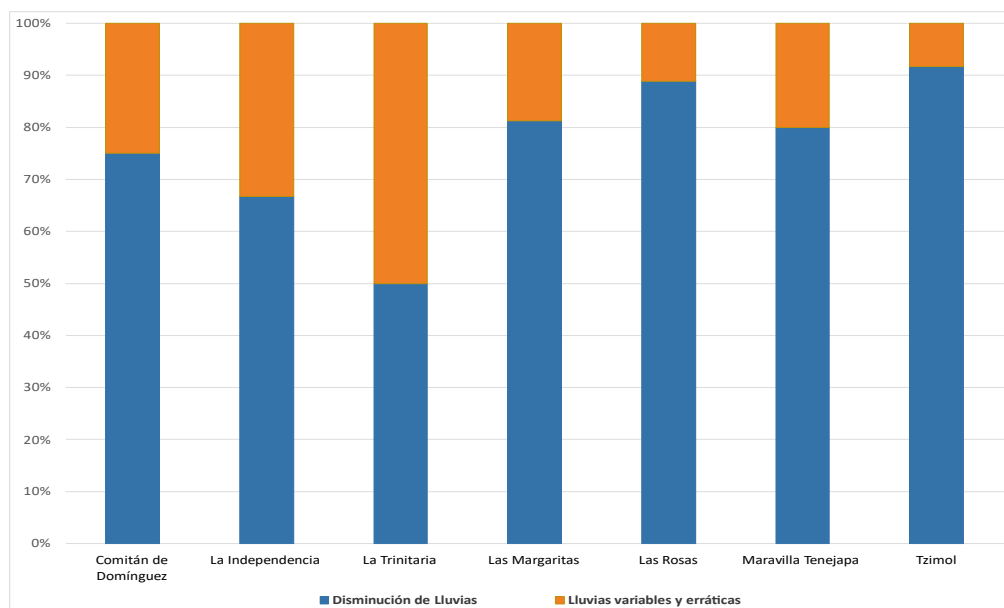


**Figura 6. Cambios percibidos por los productores sobre la temperatura de la Región Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, México**



Fuente: elaboración propia

**Figura 7. Cambios percibidos por los productores sobre la precipitación de la Región Meseta Comiteca Tojolabal, Chiapas, México**



Fuente: elaboración propia





A nivel económico, los productores consideran que la agricultura de temporal (secano) es una actividad de alto riesgo, principalmente por la variabilidad y la reducción de las lluvias (Preston *et al.*, 2011). Esto se refleja en el discurso mencionado por los productores y actores clave durante las encuestas y entrevistas, tales como:

*“Las lluvias son muy irregulares: a veces llueve poco, a veces llueve mucho (productor de Maravilla Tenejapa).*

*“En los últimos años el sol es más quemante, ahora hasta se puede cultivar especies de tierra caliente que antes no daban” (productor de La Trinitaria).*

*“Ahora hasta he tenido que rentar terreno en Comitán o Las Margaritas porque en La Independencia ya hay menos agua y muchas plagas; es muy difícil cosechar” (productor de La Independencia).*

*“Las cabañuelas me ayudaban a planear el calendario agrícola, ahora ya no, es muy venturoso sembrar con el temporal” (productor de Las Margaritas).*

*Ha disminuido la lluvia, ahora los huracanes ayudan para que llueva en septiembre (productor de Tzimol).*

*“Ahora quema mucho el sol y llueve menos que antes, se ha reducido la jornada laboral en el campo” (productor de Las Rosas).*

*“Ha cambiado mucho el tiempo desde 2010, ahora ya no sabemos cuándo va a llover. No se tiene definida una fecha de siembra, ha cambiado el calendario” (productor de Comitán de Domínguez).*

Respecto a la percepción de los productores, ésta coincide con los resultados de investigaciones realizadas en la zona: cambio en los patrones de lluvia y desplazamiento de los calendarios de lluvia, incremento en la temperatura, así como consecuencias que incluyen pérdida de cosechas (Barrasa, 2017; Ruiz, 2014).

## **Conclusiones**

El estudio logró su objetivo al identificar algunas fortalezas de la región para hacer frente al cambio climático, como la base de recursos naturales



disponibles, la seguridad que les brinda la tenencia y propiedad de la tierra a los productores, además de la diversificación de fuentes de ingresos, la cual se encontró principalmente en los productores empresariales. Sin embargo, también se identificaron algunas barreras que limitan la capacidad adaptativa de los productores agrícolas en la MCT: el bajo nivel escolar, la deficiencia de recursos tecnológicos para la producción agrícola, el acceso limitado de capacitación y asistencia técnica, el casi nulo acceso a los créditos y/o a un seguro agrícola. Otro factor interesante es la baja capacidad institucional que existe en la región y la baja confianza que los productores tienen en las instituciones gubernamentales municipales y estatales en temas de cambio climático.

Los productores de la Meseta Comiteca Tojolabal perciben cambios en el clima, los cuales son negativos para sus procesos de producción y la obtención de sus medios de vida, sobre todo entre los productores de subsistencia que, al menos en este estudio, representaron más del 50 % de los productores encuestados. Estos resultados permiten identificar una gran área de oportunidad al conocer las limitaciones que existen en los productores agrícolas para mejorar su capacidad adaptativa, y con base en esta información es posible fortalecer las estrategias de adaptación para cada tipo de productor, incluyendo el desarrollo de capacidades, la asistencia técnica y la capacidad institucional, que, en zonas con alta marginación como la Meseta Comiteca Tojolabal, se vuelven prioritarios.

Para profundizar en la comprensión de los indicadores, se recomienda realizar un ejercicio similar en otras regiones del país, considerando un tipo de muestreo probabilístico que brinde robustez a los datos para realizar una extrapolación de los resultados. Además, para reflejar más detalladamente los matices entre productoras y productores para hacer frente al cambio climático, sería conveniente incluir un análisis con enfoque interseccional.

## **Agradecimientos**

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) y a la Universidad Autónoma Chapingo, por el apoyo brindado para consolidar esta investigación. Agradecimiento especial a los productores agrícolas de la región Meseta Comiteca Tojolabal y a la Sra. María del Carmen Méndez Argüello, por compartir su experiencia y saberes para esta investigación.



## Referencias

- Abdul-Razak, Maieed y Kruse, Silvia (2017). "The Adaptive Capacity of Smallholder Farmers to Climate Change in the Northern Region of Ghana". *Climate Risk Management*, 17, pp. 104-122. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.06.001>
- Abellán López, María Ángeles (2021). "Capital social, redes de confianza y cambio climático. Un enfoque neoinstitucionalista-tecnocrático". *Miríada: Investigación en Ciencias Sociales*, 13(17), pp. 251-269. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8154423>
- Adger, W. Neil; Arnell, Nigel, y Tompkins, Emma (2005). "Successful Adaptation to Climate Change Across Scales". *Global Environmental Change*, 15(2), pp. 77-86. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005>
- AECID (2018). *Lecciones aprendidas sobre agricultura resiliente al cambio climático para contribuir a la seguridad alimentaria y al derecho a la alimentación en América Latina y el Caribe*. Madrid, España: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, 105 pp. [https://intercoonecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Agricultura resiliente.pdf](https://intercoonecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Agricultura%20resiliente.pdf)
- Ahsan, Dewan; Brandt, Urs, y Faruque, Hasan (2021). "Local agricultural practices to adapt with climate change. Is sustainability a priority?". *Current Research in Environmental Sustainability*, 3, 100065. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100065>
- Alpízar, Francisco; Saborío-Rodríguez, Milagro; Martínez-Rodríguez, Ruth; Viguera, Bárbara; Vignola Raffaele, Capitán, y Harvey, Celia (2020). "Determinants of Food Insecurity Among Smallholder Farmer Households in Central America: Recurrent Versus Extreme Weather-Driven Events". *Regional Environmental Change*, 20(22), pp. 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01592-y>
- Aryal, Jeetendra; Sapkota, Tek; Rahut, Dil; Marennya, Paswel, y Stirling, Clare (2021). "Climate Risks and Adaptation Strategies of Farmers in East Africa and South Asia". *Scientific Reports*, 11(1), 10489. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89391-1>
- Barrasa, Sara (2017). "Percepción del cambio climático en comunidades campesinas de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México".



- Cuadernos Geográficos*, 56(3), pp. 44-65. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/5210>
- Bates, Bryson; Kundzewicz, Zbigniewcz. W; Wu, Shaohong, y Palutikof, Jean (2008). *Climate Change and Water*. Ginebra: IPCC, 224 pp. <https://www.ipcc.ch/publication/climate-change-and-water-2/>
- Brooks, Nick; Adger, Neil, y Kelly, P. Mick. (2005). “The Determinants of Vulnerability and Adaptive Capacity at the National Level and the Implications for Adaptation”. *Global Environmental Change*, 15(2), pp. 151-163. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.006>
- Bryan, Elizabeth; Deressa, Temesgen; Gbetibouo, Glwadys, y Ringler, Claudia (2009). “Adaptation to Climate Change in Ethiopia and South Africa: Options and Constraints”. *Environmental Science & Policy*, 12(4), pp. 413-426. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.11.002>
- Casas-Cuestas, Michel. (2023). “El rol potencial del capital social en la adaptación al cambio climático a través de las soluciones basadas en la naturaleza”. *CIRIEC Colombia*, 1(1), pp. 29-47. <https://doi.org/10.58415/revciriec.v1n1a2>
- Casey, Williams; Fenton, Adrian, y Huq, Saleemul (2015). “Knowledge and Adaptive Capacity”. *Nature Climate Change*, 5(2), pp. 82-83. <https://doi.org/10.1038/nclimate2476>
- CEPAL (1981). *Economía campesina y agricultura: Tipología de productores del Agro Mexicano*. México: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 120 pp. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25265/S8100382\\_es.pdf?sequence=2&visAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25265/S8100382_es.pdf?sequence=2&visAllowed=y)
- Chepkoech, Winifred; Mungai, Nancy; Stöber, Silke, y Lotze-Campen, Hermann (2020). “Understanding Adaptive Capacity of Smallholder African Indigenous Vegetable Farmers to Climate Change in Kenya”. *Climate Risk Management*, 27, 100204. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.100204>
- Cid, Abril; Cano, Dulce; Montalvo, Vania; Ruíz-Bedolla, Karina; Romero-Cazares, Marina; Monterroso-Rivas, Alejandro Ismael; Caso, Margarita, y García-Meneses, Paola Massyel. (2020). “Insights for Building Institutional Capacities for Climate Change Adaptation: Evidence from Mexico”. En W. Leal Filho, J. Luetz, y D. Ayal (Eds.), *Handbook of Climate Change Management: Research, Leadership, Transformation*.



- Springer Cham., pp. 1-21. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3\\_246-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3_246-1)
- CONEVAL. (2018). “Grado de accesibilidad a Carretera”. *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Grado\\_accesibilidad\\_carretera.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Grado_accesibilidad_carretera.aspx)
- Coronado-Minjarez, M. Alexander; Figueroa-Rodríguez, Katia Angélica; Figueroa-Sandoval, Benjamín; García-Herrera, E. Javier, y Ramírez-López, Artemio (2019). “Caracterización y clasificación de los productores del altiplano oeste potosino, México: Una propuesta de tipología multi-dimensional”. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16(3), pp. 373-397. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7134420>
- De la Mora Orozco, Celia; Ruíz Corral, José Ariel; Flores López, Hugo Ernesto; Zarazúa Villaseñor, Patricia; Ramírez Ojeda, Gabriela; Medina García, Guillermo; Rodríguez Moreno, Víctor Manuel, y Chávez Durán, Álvaro Agustín (2016). “Índices de cambio climático en el estado de Chiapas, México, en el periodo 1960-2009”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(spe13), pp. 2523-2534. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263144472007>
- Eisenack, Klaus y Stecker, Rebeca (2012). “A Framework for Analyzing Climate Change Adaptations as Actions”. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 17(3), pp. 243-260. <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9323-9>
- FAO y SAGARPA (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero de México 2012*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO-México)-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 45 pp. <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-1-diagnostico-del-sector-rural-y-pesquero.pdf>
- Figueroa Gallegos, José. A; Escobar Castillejos, Daisy; Guillen Trujillo, Hugo Alejandro, y Ruiz Sibaja, Janio Alejandro (2017). “Evidencias del cambio climático en la cuenca del Río Sabinal, Chiapas, México”. *LACANDONA*, 11(1), pp. 51-56.
- G. M. Monirul, Alam; Khorshed, Alam, y Shahbaz Mushtaq (2017). “Climate Change Perceptions and Local Adaptation Strategies of Hazard-Prone Rural Households in Bangladesh”. *Climate Risk Management*, 17, pp. 52-63. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.06.006>



- Gebru, Gebrehiwot Weldegebrial; Ichoku, Hyancinth Ementa, y Phil-Eze, Philip Ogbonnia (2018). “Determinants of Livelihood Diversification Strategies in Eastern Tigray Region of Ethiopia”. *Agriculture & Food Security*, 7(1), 62. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0214-0>
- Gobierno del Estado de Chiapas (2018). “Región XV–Meseta Comiteca Tojolabal (Regiones socioeconómicas de Chiapas)”. *Gobierno del Estado de Chiapas*.
- Holland, Margaret Buck; Shamer Sierra, Zaid; Imbach, Pablo; Zamora, Juan Carlos; Medellín Moreno, Claudia; Hidalgo, Efrain; Donatti, Camila; Martínez-Rodríguez, Ruth y Harvey, Celia. A. (2017). “Mapping Adaptive Capacity and Smallholder Agriculture: Applying Expert Knowledge at the Landscape Scale”. *Climatic Change*, 141(1), pp. 139-153. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1810-2>
- IPCC (2022). “Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability–Summary for Policymakers”. *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- Kay, Cristóbal (2009). “Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿una nueva ruralidad?”. *Revista Mexicana de Sociología*, 71(4), pp. 607-645. <https://revistamexicanadesociologia.unam.mx/index.php/rms/article/view/17769>
- Klein, Richard y Juhola, Sirkku (2014). “A Framework for Nordic Actor-oriented Climate Adaptation Research” *Environmental Science & Policy*, 40, pp. 101-115. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.011>
- Landa, Rosalva; Avila Flores, Brenda, y Hernández, Mario (2010). *Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para América Latina y el Caribe*. México: British Council, 138 pp. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Impacto/105.pdf>
- Leah, Jessica; Pradel, Willy; Cole, Donald; Prain, Gordon; Creed-Kanashiro, Hilary, y Carrasco, Miluska (2013). “Determinants of Household Food Access Among Small Farmers in the Andes: Examining the Path”. *Public Health Nutrition*, 16(1), pp. 136-145. <https://doi.org/10.1017/S1368980012000183>
- Ley General de Cambio Climático (2012). “Ley General de Cambio Climático”. *Estados Unidos Mexicanos*. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/ley-general-de-cambio-climatico-junio-2012>



- López Feldman, Alejandro y Hernández Cortés, Danae (2016). “Cambio climático y agricultura: Una revisión de la literatura con énfasis en América Latina”. *El Trimestre Económico*, 83(332), pp. 459-496. <http://dx.doi.org/10.20430/ete.v83i332.231>
- López Jiménez, Leonardo Noriel y Laguna Vázquez, Magdalena (2020). “Cumplimiento de la política de cambio climático en las entidades federativas de México”. *Sociedad y Ambiente*, 22, pp. 48-71. <https://doi.org/10.31840/sya.vi22.2075>
- Maldonado-Méndez, María de Lourdes; Romo-Lozano, José Luis; Baca del Moral, Julio, y Monterroso-Rivas, Alejandro Ismael (2022). “Multidimensional Typology of Mexican Farmers in the Context of Climate Change”. *Agriculture*, 12(8), pp. 2-18 <https://doi.org/10.3390/agriculture12081079>
- Maldonado-Méndez, María de Lourdes., Romo-Lozano, J. L., y Monterroso-Rivas, A. I. (2022). “Determinant Indicators for Assessing the Adaptive Capacity of Agricultural Producers to Climate Change”. *Atmosphere*, 13(7), pp. 2-15. <https://doi.org/10.3390/atmos13071114>
- Masud, Muhammad; Azam, Mohammad. N; Mohiuddin, Muhammad; Banna, Hasanul; Akhtar, Rulia; Alam, A. S. A. Ferdous, y Begum, Halima (2017). “Adaptation Barriers and Strategies Towards Climate Change: Challenges in the Agricultural Sector”. *Journal of Cleaner Production*, 156, pp. 698-706. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.060>
- Meli, Paula; Landa, Rosalva; López-Medellín, Xavier, y Carabias, Julia (2015). “Social Perceptions of Rainforest and Climatic Change from Rural Communities in Southern Mexico”. *Ecosystems*, 18(8), pp. 1343-1355. <https://doi.org/10.1007/s10021-015-9903-8>
- México-CICC (2018). *México, Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México: INECC, 738 pp.
- México-INECC (2015). “Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el Periodo 2020-2030”. *México, Gobierno de la República* [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/39248/2015\\_indc\\_esp.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/39248/2015_indc_esp.pdf)
- Mfitumukiza, David; Mwesigwa, Gordon; Kayendeke, Ellen, y Muwanika, Vincent (2024). “Local Context Capacity Building Needs for Climate Change Adaptation among Smallholder Farmers in Uganda: Policy and



- Practice Implications”. *Climate*, 12(10), pp. 1-16. <https://doi.org/10.3390/cli12010010>
- Monterroso, Alejandro y Conde, Cecilia (2017). “Adaptive Capacity: Identifying the Challenges Faced by Municipalities Addressing Climate Change in Mexico”. *Climate and Development*, 10(8), pp. 723-741. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1372264>
- Monterroso-Rivas, Alejandro Ismael; Conde-Álvarez, Ana Cecilia; Pérez-Damian, José Luís; López-Blanco, Jorge; Gaytan-Dimas, Marcos, y Gómez-Díaz, Jesús David (2018). “Multi-temporal Assessment of Vulnerability to Climate Change: Insights from the Agricultural Sector in Mexico”. *Climatic Change*, 147(3), pp. 457-473. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2157-7>
- Mortreux, Colette y Barnett, Jon (2017). “Adaptive Capacity: Exploring the Research Frontier”. *WIREs Climate Change*, 8(4). <https://doi.org/10.1002/wcc.467>
- Murray-Tortarolo, Guillermo (2021). “Seven Decades of Climate Change Across Mexico”. *Atmósfera*, 34(2), pp. 217-226. <https://doi.org/10.20937/ATM.52803>
- Murray-Tortarolo, Guillermo; Jaramillo, Víctor, y Larsen, John (2018). “Food Security and Climate Change: The Case of Rainfed Maize Production in Mexico”. *Agricultural and Forest Meteorology*, 253-254, pp. 124-131. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.02.011>
- Morris, Wyn; Henley, Andrew, y Dowell, David (2017). “Farm Diversification, Entrepreneurship and Technology Adoption: Analysis of Upland Farmers in Wales”. *Journal of Rural Studies*, 53, pp. 132-143. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.05.014>
- Muttarak, Rava y Lutz, Wolfgang (2014). “Is Education a Key to Reducing Vulnerability to Natural Disasters and hence Unavoidable Climate Change?”. *Ecology and Society*, 19(1), 42. <https://doi.org/10.5751/ES-06476-190142>
- Neenu, Sarhyaseelan; Biswas, Ashis y Subba Rao, A (2013). “Impact Of Climatic Factors on Crop Production-A Review”. *Agricultural Review*, 34(2), pp. 97-106. [https://www.researchgate.net/publication/259970311\\_Impact\\_Of\\_Climatic\\_Factors\\_On\\_Crop\\_Production\\_-\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/259970311_Impact_Of_Climatic_Factors_On_Crop_Production_-_A_Review)





- Preston, Benjamin; Yuen, Emma, y Westaway, Richard (2011). "Putting Vulnerability to Climate Change on the Map: A Review of Approaches, Benefits, and Risks". *Sustainability Science*, 6(2), pp. 177-202. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0129-1>
- Reyes-García, Victoria; Benyei, Petra, y Calvet-Mir, Laura (2018). "Traditional Agricultural Knowledge as a Commons". *Routledge Handbook of Food as a Commons*. [https://digital.csic.es/bitstream/10261/348479/1/Traditional Agricultural Knowledge commons.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/348479/1/Traditional%20Agricultural%20Knowledge%20commons.pdf)
- Reyna-Ramírez, Cristian; Fuentes-Ponce, Mariela; Rossing, Walter, y López-Ridaura, Santiago (2020). "Caracterización de unidades de producción familiar agropecuarias mesoamericanas". *Agrociencia*, 54(2). <https://repository.cimmyt.org/server/api/core/bitstreams/435b7a66-4567-4b61-b927-6817d1f4019c/content>
- Ruiz, Laura Elena (2014). "Género y percepciones sociales del riesgo y la variabilidad climática en la región del Soconusco, Chiapas". *Alteridades*, 24(47), pp. 77-88. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74732508008>
- Santiago Lastra, José Antonio; Horita Pérez, Luz Helena, y Sulvarán López, José Luis (2018). "El cambio climático y sus representaciones sociales en el medio rural de Chiapas, México". *Ambiente y Desarrollo*, 22(42), pp. 1-12. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd22-42.ccrs>
- Soares, Denise; García, Antonino, y Solís, Luis Ricardo (2018). "Cambio climático. Percepciones sobre manifestaciones, causas e impactos en el Distrito de Temporal Tecnificado Margaritas-Comitán, Chiapas". *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 25(1), pp. 1-30. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10453975001>
- SEMARNAT (2020). "Contribución Determinada a nivel nacional: México. Versión actualizada 2020". *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. <https://cambioclimatico.gob.mx/NDC/ndc-2020.html>
- Shukla, Roopam; Agarwal, Ankit Agarwal; Christoph Gornott, Kamma Sachdeva, y Joshi, P. K (2019). "Farmer Typology to Understand Differentiated Climate Change Adaptation in Himalaya. Scientific Reports". *Scientific Reports*, 9(1), pp. 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56931-9>



- Siders, A. (2019). "Adaptive Capacity to Climate Change: A Synthesis of Concepts, Methods, and Findings in a Fragmented Field". *WIREs Climate Change*, 10(3), e573. <https://doi.org/10.1002/wcc.573>
- Soto Baquero, Fernando; Rodríguez Fazzone, Marcos, y Falconi, César (2007). "Políticas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe". *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. <https://www.fao.org/3/a1248s/a1248s.pdf>
- Ullah, Ayat; Mahmood, Nasir; Zeb, Alam, y Kächele, Harald (2020). "Factors Determining Farmers' Access to and Sources of Credit: Evidence from the Rain-Fed Zone of Pakistan". *Agriculture*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/agriculture10120586>
- Williams, Portia Adade; Crespo, Oliver, y Abu, Mumuni (2019). "Adapting to Changing Climate Through Improving Adaptive Capacity at the Local Level – The Case of Smallholder Horticultural Producers in Ghana". *Climate Risk Management*, 23, pp. 124-135. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.12.004>
- Yúnez-Naude, Antonio; Cisneros Yescas, Arturo, y Meza Pale, Pablo (2013). *Situando la agricultura familiar en México. Principales características y tipología*. Chile: RIMISP, 48 pp. [https://www.rimisp.org/wp-content/files/mf/1434662277149AgriculturaFamiliarMexico\\_NaudeCisnerosyMeza\\_editado.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files/mf/1434662277149AgriculturaFamiliarMexico_NaudeCisnerosyMeza_editado.pdf)
- Yúnez-Naude, Antonio y Edward Taylor, J. (2001). "The Determinants of Nonfarm Activities and Incomes of Rural Households in Mexico, with Emphasis on Education". *World Development*, 29(3), 561-572. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00108-X](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00108-X)
- Zanmassou, Yves; Al-Hassan, Ramatu; Mensah-Bonsu, Akwasi; Osei-Asare, Yaw, y Igue, Charlemagne. B. (2020). "Assessment of Smallholder Farmers' Adaptive Capacity to Climate Change: Use of a Mixed Weighting Scheme". *Journal of Environmental Management*, 276, 111-275. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111275>

Fecha de recepción: 10 de noviembre de 2023

Fecha de aceptación: 07 de agosto de 2024

Editor: Cristian Kraker Castañeda