



Percepciones de las partes interesadas sobre los factores que influyen en el riesgo del cambio climático en un punto crítico de América Central

diana feliciano¹ · Alejandra Sobenes²

Recibido: 17 febrero 2021 / Aceptado: 19 enero 2022 © El autor(es) 2022

Resumen

Para identificar las prioridades de adaptación, los países tienen como objetivo evaluar sistemáticamente sus riesgos de cambio climático, de conformidad con los acuerdos internacionales. La evaluación de riesgos a escala nacional generalmente sigue un procedimiento dirigido por expertos que tiene como objetivo establecer tracción con los procesos de políticas existentes. Esto puede subrepresentar contextos locales o regionales importantes, incluso cuando existen factores socioculturales divergentes o sistemas de valores que influyen en la percepción del riesgo. Estas diferencias en la interpretación se exploran en detalle para Guatemala, ubicada en una región de “punto crítico” de riesgo de cambio climático, en base a entrevistas semiestructuradas con una amplia gama de partes interesadas. Las percepciones de los factores que afectan el riesgo del cambio climático se evalúan entre diferentes tipos de partes interesadas. Se considera la capacidad adaptativa y la gobernanza del riesgo, incluido el papel de la ayuda internacional para reducir el riesgo del cambio climático en los países en desarrollo. Organizaciones intermunicipales, sin fines de lucro, de dos o más municipios, denominadas *mancomunidades*, son potencialmente una estructura útil para desarrollar la capacidad de adaptación a través de la evaluación reflexiva del riesgo.

Palabras clave Agricultura · Riesgo de cambio climático · Vulnerabilidad · Capacidad de adaptación · Percepciones de los actores

Introducción

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) invita a todas las Partes a mejorar la acción sobre adaptación bajo el Marco de Adaptación de Cancún (Decisión 1/CP.16), más específicamente para mejorar las estrategias de reducción del riesgo de desastres relacionadas con el cambio climático y llevar a cabo evaluaciones de riesgo y gestión, teniendo en cuenta las responsabilidades comunes pero diferenciadas de los países y las capacidades respectivas (UNFCCC2010). Las metodologías para realizar evaluaciones de riesgo y adaptación al cambio climático son diversas y evolucionan debido a la interacción multifacética de los factores que componen los riesgos del cambio climático. En 2012, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) se movió

de una vulnerabilidad a una concepción de la adaptación al cambio climático basada en el riesgo, donde el riesgo se compone de amenazas, exposición y vulnerabilidad, incluida la capacidad de adaptación (Connelly et al.2018; IPCC2014). El riesgo y sus dimensiones están definidos por el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC 2014, AR5, Grupo de Trabajo II): el riesgo es el potencial de consecuencias donde algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto, reconociendo la diversidad de valores; los peligros se definen como la ocurrencia futura potencial de eventos físicos naturales o inducidos por el hombre que pueden tener efectos adversos en los elementos vulnerables y expuestos; la exposición se refiere al grado en que un sistema está expuesto a un peligro determinado (p. ej., la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente); la vulnerabilidad es la susceptibilidad a verse afectado negativamente, incluida la capacidad de hacer frente y adaptarse (capacidad de adaptación), es decir,

Para lograr consistencia, la mayoría de las evaluaciones de riesgos tienden a ser “de arriba hacia abajo”, basadas en un marco de evaluación común estructurado para entregar un resumen nacional, u otro a gran escala, de las prioridades de adaptación (Dessai y Hulme2004).

Comunicado por Debbie Ley.

* diana feliciano
diana.feliciano@abdn.ac.uk

¹ Instituto de Ciencias Biológicas y Ambientales, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Aberdeen, 23 St Machar Drive, Aberdeen AB24 3UU, Escocia, Reino Unido

² Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, IDEADS, 24-69 z.10. Torre 2 de 507, Ciudad de Guatemala, Guatemala

Sin embargo, dado que la adaptación está fuertemente influenciada por los contextos locales, incluidos varios sistemas socioecológicos y factores heredados, la relevancia del enfoque "de arriba hacia abajo" puede verse limitada para lograr avances en algunos de estos contextos locales (Conway et al.2019). En consecuencia, las evaluaciones de riesgos del cambio climático han sido criticadas por ser demasiado reductivas y técnicas en cuanto a su interpretación de las prioridades de adaptación, y por suponer que los gobiernos tienen toda la capacidad y los medios para gestionar los riesgos a través de la implementación de políticas nacionales de adaptación (Adger et al.2018).

Varios autores proponen que la evaluación del riesgo del cambio climático requiere un proceso más inclusivo y reflexivo para permitir un compromiso pluralista más amplio sobre las múltiples dimensiones del riesgo y cómo se relacionan con los valores y normas subyacentes, en particular con respecto a las actitudes hacia el medio ambiente natural (Adger et al.2018; marrón2018; Ford et al.2016). Los valores, creencias y normas de las personas influyen en cómo perciben, interpretan y actúan con respecto a la gestión de riesgos del cambio climático (McDermott y Surminski2018; Moser y Ekstrom 2010). El riesgo subjetivo está fuertemente relacionado con el contexto, incluidas las actitudes y la tolerancia al riesgo entre los diferentes actores (Duckett et al.2015; Patt y Schröter2008; shortall2013; Weber y Hsee1999; wyne1996). Reconocer los diversos contextos socioculturales y la influencia en la percepción del riesgo es especialmente importante en términos de comunidades indígenas o étnicas, cada una de las cuales puede tener valores, actitudes y normas bastante distintivos como resultado de sus propias tradiciones y herencia (Ahmed et al.2019; PNUD2000). El artículo 7.5 del Acuerdo de París de 2015 de la CMNUCC exige que se adopten medidas de adaptación para tener en cuenta a los grupos y comunidades vulnerables, así como a los conocimientos tradicionales, los conocimientos de los pueblos indígenas y los sistemas de conocimientos locales (ONU2015). Para Anderson et al. (2019), la integración de los conocimientos tradicionales y la observación informal de la variabilidad climática con conjuntos de datos de alta resolución es fundamental para abordar algunas de las incertidumbres en los datos, las tendencias y los impactos futuros, y para desarrollar planes de adaptación climática pertinentes, equitativos y basados en pruebas.

La percepción del riesgo, por lo tanto, emerge como crucial para la formulación de prioridades de adaptación, y al definir la conciencia individual o colectiva de la necesidad de acción para gestionar el riesgo, se convierte en un determinante importante de la capacidad de adaptación (Burton1997; Paek y Hove2017; Sjöberg 2000). Puede haber diferencias también en términos de si el riesgo se define y gestiona de forma individual o colectiva, o como una decisión privada o pública, o incluso en la medida en que cubre valores materiales o no materiales (Hinkel y Bisaro 2016). La naturaleza multinivel del cambio climático requiere sistemas de gobernanza capaces de gestionar y resolver conflictos de intereses en múltiples escalas y entre varios actores políticos (DiGregorio 2019) y esto requiere el compromiso de los tomadores de decisiones, donantes, agencias de ayuda internacional y profesionales para poder mapear la transmisión del riesgo a través de sectores y escalas (Adger et al.2018; marrón2018). Eso

es, por lo tanto, esencial para comprender la percepción del riesgo desde el punto de vista de las instituciones, los procesos políticos, las culturas y las economías donde se producirá la adaptación (Brown et al. 2015; Eakin y Lemos2010; Eriksen et al.2015).

Aunque la mayoría de la evidencia sugiere que la carga del cambio climático es mayor en el Sur Global (por ejemplo, Munasinghe y Swart 2000; Afolayán2001; Podestá y Ogden2008) y que la gobernanza multinivel de la adaptación al cambio climático enfrenta distintos desafíos en estas regiones (DiGregorio 2019), existe literatura científica limitada que investiga los factores que afectan el riesgo climático en los países centroamericanos, una región reconocida como un punto crítico mundial para el cambio climático (Donatti et al.2019). Además, aunque el papel de los agentes como intermediarios para facilitar el intercambio de conocimientos está bien establecido (p. ej., Miller2001), se requiere más evidencia sobre cómo este corretaje puede volverse más efectivo para temas complejos como la gestión del riesgo climático (Brown2018). Este estudio tiene como objetivo comprender mejor las percepciones de las partes interesadas sobre los factores que afectan el riesgo del cambio climático en múltiples escalas, para comprender mejor cómo se podría reducir el riesgo del cambio climático.

Métodos y materiales

país de estudio

Guatemala (fig.1), ubicado en América Latina y el Caribe (LAC), tiene una alta exposición a los peligros del cambio climático intersectados con una alta vulnerabilidad socioeconómica (GFDRR 2011; De Souza et al.2015; Kreft et al.2017). El país ocupa el noveno lugar a nivel mundial por el nivel de riesgo ante los efectos del cambio climático (Banco Mundial2021). Los riesgos del cambio climático incluyen la reducción en la calidad y cantidad del agua, mayor incidencia de plagas y enfermedades, pérdidas de cosechas e inseguridad alimentaria, aumento de incendios forestales e impactos socioecológicos y económicos en el sector agropecuario (MARN, 2009). Según el Banco Mundial (2020), alrededor del 49% de la población es pobre o vive por debajo de la línea de pobreza de ingresos medianos altos (definida como US \$ 5,5 por día en PPA de 2011), y la pobreza afecta principalmente a las áreas rurales, donde una gran parte de los pobres rurales viven dedicadas a actividades agrícolas (Janvry y Sadoulet2010). La población de Guatemala está compuesta por *ladinos* (mezcla de indígenas y de herencia europea) y pueblos indígenas, que también son los más pobres del país (Cabrera et al.2015; Noruega2010). Según cifras del censo de 2018, en Guatemala hay 14,9 millones de habitantes, de los cuales 6,5 millones (43,75%) se autoidentifican como indígenas, de la etnia maya, *garifunayXinca* Pueblos indígenas o criollos (afrodescendientes) (Instituto Nacional de Estadística de Guatemala 2019). El sector del uso de la tierra es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático (CCAFS, CIAT y MAGA 2014; Hannah

HIGO. 1 Ubicación de La República de Guatemala, ubicada en Centroamérica (Fuente: Google maps)



et al.2017). Más de dos tercios de la población depende de la agricultura, a menudo estrechamente ligada a ecosistemas seminaturales, especialmente en varios sistemas agrícolas a pequeña escala (Imbach et al.2017).

La Política Nacional de Cambio Climático tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad y mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático a nivel nacional y local a través del compromiso estrecho del Gobierno Central con los municipios y la sociedad civil (MARN2009). En 2013, el Congreso aprobó la Ley Marco de Cambio Climático (*Ley Marco de Cambio Climático Decreto7-2013*) con el objetivo de prevenir, planificar y responder a los impactos del cambio climático (MARN2013). La ley marco creó un Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático y espera una mayor participación de los actores en el desarrollo de planes, programas y acciones relacionados con el cambio climático. En 2016, el gobierno adoptó un Plan de Acción Nacional para el Cambio Climático en aplicación de la ley marco de 2013, que enumera las prioridades de mitigación y adaptación a ser atendidas por las instituciones públicas y privadas (Segeplán, 2016).

Recogida y análisis de datos

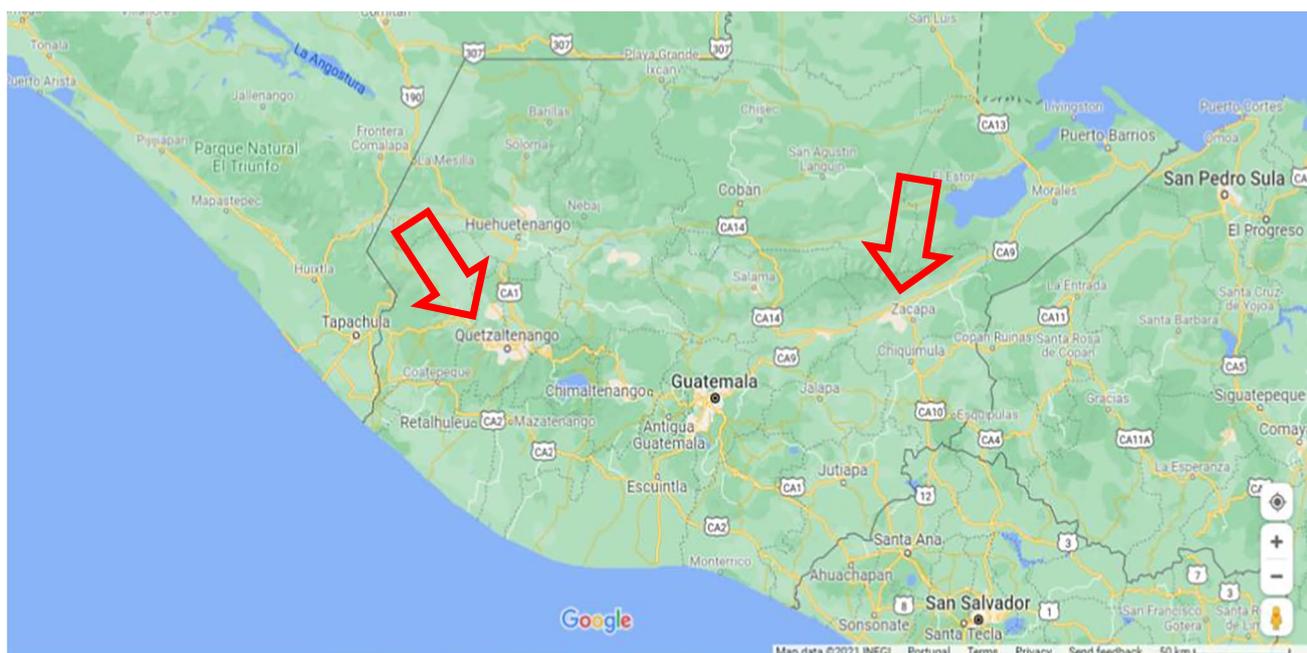
La recolección de datos se llevó a cabo en mayo de 2016, durante una sequía. Se centró en los sistemas socioecológicos que consisten en las unidades "biogeofísicas" y sus actores sociales e instituciones asociados. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con expertos clave y partes interesadas a nivel local tanto en centros comunitarios y escuelas como en las explotaciones agrícolas. Las entrevistas semiestructuradas se caracterizan por guías de temas que conducen a preguntas abiertas importantes que se utilizan en cada entrevista, pero no siempre en la misma secuencia. Estas entrevistas se desarrollan en una forma conversacional y razonablemente informal que ofrece a los participantes la oportunidad

para explorar temas que consideran importantes (Clifford y Valentine 2003). También se recopiló información de manera oportuna durante un taller con partes interesadas a nivel local aprovechando la reunión del consejo sobre cambio climático y género organizada por el *Mancomunidad Nororienten* en la ciudad de Zacapa. La participación de una amplia gama de partes interesadas permitió el desarrollo de una comprensión integral de los fenómenos y probó la validez de la información recopilada a través de la convergencia de información de diferentes fuentes (Hay2016).

Se tomaron notas durante el trabajo de campo y se desarrollaron en un relato más completo de lo que dijo la gente poco después. Los datos cualitativos se organizaron manualmente en temas emergentes, a saber, percepciones de cambios en patrones e impactos climáticos, causas subyacentes de vulnerabilidad y capacidad de adaptación, y subtemas dentro de estos temas. Siguiendo el principio de "consentimiento informado", se informó a todos los participantes en el estudio que los datos no se asociarían con ningún nombre por razones de confidencialidad y que se almacenarían de forma segura.

Entrevistas semiestructuradas a expertos en uso de suelo, cambio climático y comunidades indígenas, en Ciudad de Guatemala

La recopilación de datos incluyó entrevistas semiestructuradas con 10 personas que tienen un papel experto en el entorno investigado, a saber, ciencia del cambio climático, uso de la tierra (agricultura, silvicultura), gestión de recursos naturales y biodiversidad y un exministro de medio ambiente de Guatemala, que tiene conocimientos sobre ambos. el medio ambiente y el cambio climático, y también sobre las cosmovisiones de las comunidades indígenas. Como ningún indígena participó en el estudio, también se entrevistó a un sacerdote maya que estudia la cultura maya y las cosmovisiones indígenas para explicar las percepciones de los indígenas sobre los factores que afectan el cambio climático.



HIGO. 2 Flechas que muestran la ubicación de las ciudades de Quetzaltenango y Zacapa en Guatemala, donde *Mancomunidad Metrópolis de los Altos Nororientese* encuentran, respectivamente (fuente: mapas de Google)

riesgo. Los expertos expresaron sus propios puntos de vista en lugar de puntos de vista institucionales. El muestreo intencional fue el método elegido por IDEADS, una organización no gubernamental (ONG) nacional sobre derecho ambiental y desarrollo sostenible en Guatemala, para identificar expertos. Las entrevistas informales semiestructuradas duraron entre 60 y 90 minutos y la lista de preguntas discutidas se presenta en el anexo **A**.

Entrevistas semiestructuradas y visitas de campo con partes interesadas a nivel local en dos sitios en Guatemala

IDEADS contactó a dos *mancomunidades* en Guatemala, a saber *Nororientey Metrópolis de lo Alta* (HIGO.2), que a su vez contactaron a los actores locales (p. ej., miembros de comunidades rurales, agricultores, servicios de extensión, técnicos, políticos locales) en sus regiones de influencia mediante un muestreo de bola de nieve. Estos identificaron aldeas para visitar y pequeños agricultores y miembros de comunidades rurales para interactuar. Los *mancomunidades* son organizaciones intermunicipales, sin fines de lucro, de dos o más municipios con personalidad jurídica, que fueron constituidas en el año 2002 luego de la reforma de las leyes de descentralización, con derechos y deberes según la legislación aplicable a los municipios (artículo 49 de la Código Municipal, reformado por el artículo 10 del Decreto 22-100) (Gutiérrez2006; Álvarez2012).

El objetivo de la *mancomunidades* es proporcionar el bien común e implementar políticas públicas a nivel local, principalmente en temas transfronterizos como el riesgo del cambio climático y la gestión de la resiliencia. Los *Mancomunidad*

Nororientey convoca también un consejo de cambio climático y género (*Mensaje de Cambio Climático y General en español*), que es un encuentro que congrega a una amplia gama de actores para discutir el cambio climático y los problemas relacionados con el género con los municipios participantes.

Cinco aldeas fueron visitadas en el territorio cubierto por la *Mancomunidad Nororientey* 4 aldeas fueron visitadas en el territorio cubierto por el *Mancomunidad Metrópolis de los Altos*. En estas visitas, el equipo de investigación tuvo la oportunidad de interactuar con los miembros de la comunidad, extensionistas, personal municipal, pequeños agricultores, alcaldes (*alcalde*) y líderes de los consejos comunitarios de desarrollo, llamados *Códigos*, tanto en escuelas y/o centros comunitarios, como en explotaciones agrícolas. Los *Códigos* son el sistema comunitario de desarrollo rural y urbano e integran parte del sistema nacional de consejos de desarrollo. Tienen el objetivo de promover el desarrollo económico, social y cultural de sus comunidades así como promover la participación de la población en la identificación y priorización de proyectos, planes y programas que benefician a la comunidad (López et al. 2006) y cooperan con el *mancomunidades* en la identificación de soluciones a las necesidades de la población (Álvarez2012). El desglose de las partes interesadas a nivel local por tipo y por pueblo se presenta en la Tabla 1. Estaban todos *ladinos*.

Los temas discutidos se presentan en el anexo **B**. Durante las interacciones, el término académico "cambio climático" fue reemplazado por "el clima" (*el tiempo*) en línea con Hulme (2009), de veterinario (2013) y Metcalfe et al. (2020). los

tabla 1 Partes interesadas a nivel local contactadas durante el estudio

| | Pueblo * | miembros de zonas rurales comunidades (A) | En pequeña escala agricultores (A) | Otras partes interesadas a nivel local | | | |
|---|-----------|--|---------------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|
| | | | | Extensión trabajadores de servicios (A) | política local cianos (ej. alcaldes) | Técnicos del municipio palidez | Técnicos de los <i>Mancomu- nidad</i> |
| territorio cubierto por Mancomunidad Nororient | Pueblo C | 20 | 2 ** | 2 | 0 | 0 | 3 |
| | Pueblo B | dieciséis | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 |
| | Pueblo J | 31 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 |
| | Pueblo SC | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| | Pueblo P | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| territorio cubierto por Mancomunidad Metrópolis de la Altos | pueblo q | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| | Pueblo S | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 2 |
| | Pueblo S2 | 5 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | Pueblo O | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |

* Los nombres de las aldeas se cambiaron por códigos.

** Incluido en el número de miembros de la comunidad en este pueblo. A, número.

la interacción con las comunidades se produjo principalmente en los edificios escolares y otros edificios públicos, y con los pequeños agricultores en sus explotaciones agrícolas. El trabajo de campo permitió la observación de sistemas socioecológicos in situ. Las interacciones con los miembros de la comunidad y los pequeños agricultores duraron entre 45 y 60 min.

Taller integrado en el Consejo de Cambio Climático y Género auspiciado por la Mancomunidad Nororient

En mayo de 2016, el *Mancomunidad Nororient* organizó un Consejo de Cambio Climático y Género con 24 asistentes. Estas 24 personas eran representantes de ONG internacionales, agencias de desarrollo local, asociaciones de mujeres, asociaciones de agricultores, agencias de ayuda internacional, municipios, vecinos *mancomunidades*, la Secretaría de Gobierno de Planificación (SEGEPLAN), el Subsistema Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia Pecuaría (SNITA). Dentro de la reunión del Consejo, se llevó a cabo un taller específico diseñado por el equipo de investigación aprovechando la presencia de una amplia gama de actores locales para discutir el papel y la eficacia de la *mancomunidades* para abordar problemas transfronterizos como el riesgo del cambio climático y la reducción de la vulnerabilidad. La técnica utilizada para involucrar a los participantes con los temas de investigación fue una actividad de carrusel. Esto brindó una oportunidad comunicativa e interactiva para que los participantes se movieran alrededor de la sala de reuniones en forma circular (como un carrusel), deteniéndose intermitentemente por períodos de 10, 20 y 30 minutos para comentar, discutir y responder, verbalmente y por escrito, a las preguntas de sondeo. preguntas enviadas por el investigador. Estas preguntas se presentan en el anexo C. Cada grupo identificó un relator para presentar a toda la audiencia las respuestas a las preguntas.

y discutirlos ampliamente por 30 min más. El taller tuvo una duración total de 90 min.

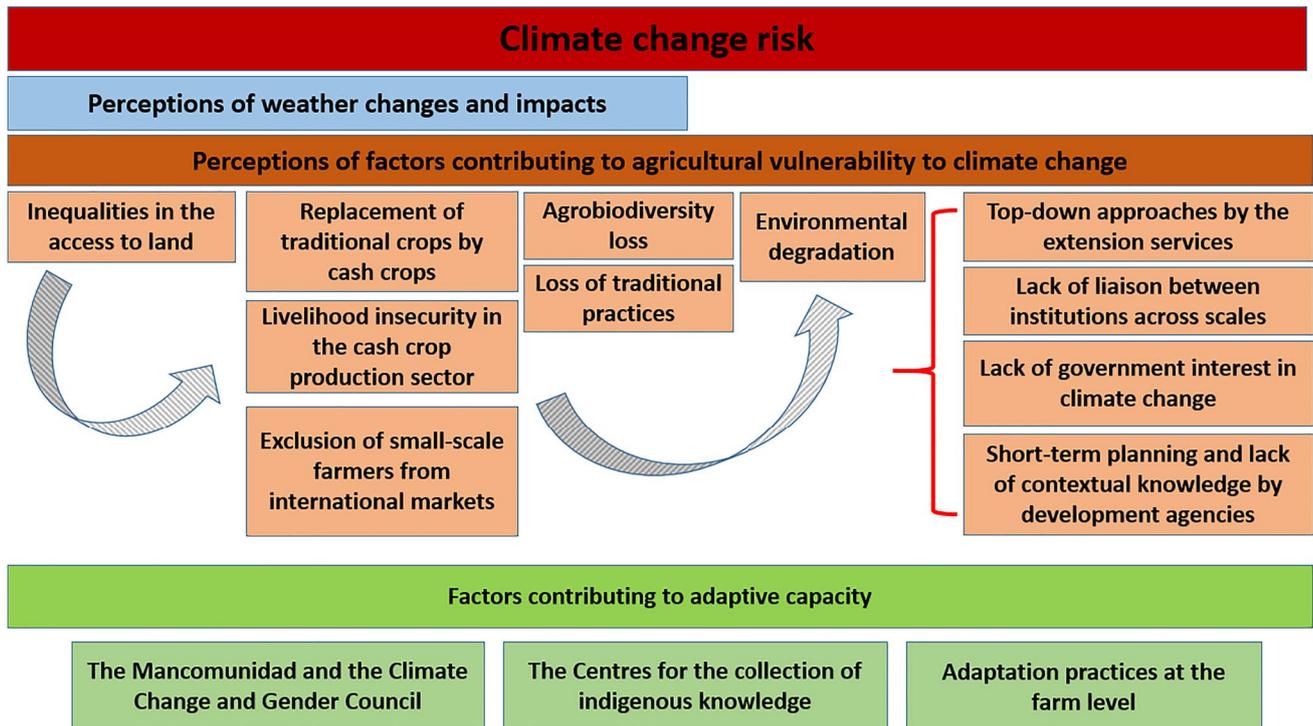
Resultados

Las percepciones de las partes interesadas se centraron en los factores que contribuyen al riesgo del cambio climático en Guatemala, especialmente los cambios e impactos climáticos, los factores que contribuyen a la vulnerabilidad de las comunidades rurales y los pequeños agricultores al cambio climático y la capacidad de adaptación. Algunos factores que afectan la vulnerabilidad estaban interrelacionados. Con respecto a la capacidad de adaptación, además de las prácticas de adaptación al cambio climático a nivel de finca, surgió un tema inesperado, el papel de las *mancomunidades* y su Consejo de Género de Cambio Climático en la gestión de riesgos de cambio climático. Figura 3 presenta las percepciones de los factores que afectan el riesgo y las interconexiones entre ellos. Estos factores se presentan con más detalle en las siguientes secciones: El "Resultados" La sección presenta las percepciones de los cambios e impactos climáticos en Guatemala; las "Percepciones de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad agrícola al clima.

"cambio climático" presenta los factores percibidos que afectan el riesgo del cambio climático y el *Capacidad de adaptarse* La sección presenta los factores que afectan la capacidad de adaptación.

Percepciones de los cambios en los patrones climáticos y los impactos

Expertos en uso del suelo y cambio climático Los cambios climáticos que se notaron fueron noches más cálidas en mayo y olas de calor en febrero, inicios en falso de la temporada de lluvias y fuertes lluvias que cayeron en un período muy corto. Se dijo: "en el pasado, había



HIGO. 3 Percepciones de las partes interesadas sobre los factores que afectan el riesgo del cambio climático en Guatemala

era generalmente un evento extremo cada siete años, pero más recientemente, alrededor de 17 eventos extremos (sequías e inundaciones) cada 2 o 3 años, con esta tendencia en aumento¹. La sequía de mediados de verano con poca precipitación conocida como la *canícula* se ha ampliado de 15 a 40 días y la ampliación *Canícula* conjugado con la degradación del suelo no es soportable para los agricultores: "Con buenas prácticas agrícolas de conservación, tal vez los agricultores puedan aguantar 30 días, pero con la degradación del suelo, no aguantan más de 15 días". Se percibió que la falta de agua y lluvia impactaba negativamente en los rendimientos de los cultivos de subsistencia como el maíz y el frijol. "Estos cultivos antes se producían dos veces al año pero ahora el riesgo de que esto no vuelva a ocurrir es alto".

En el Corredor Seco de Guatemala "la lluvia no será suficiente" para la creciente producción de hortalizas altamente intensivas en agua para los mercados de exportación (melones, aguacates y uvas) ya que se espera que la región tenga sequías más pronunciadas en el futuro. La roya del café (*el rey*) (*Hemileia vastatrix*) se vuelve más peligrosa con el cambio climático, principalmente en plantaciones de mayor altura, que antes eran resistentes a la enfermedad: "La roya siempre ha estado presente pero ahora es mucho más peligrosa

con el cambio climático, principalmente con los cafetales que no han sido afectados antes. El desarrollo de la enfermedad depende de la temperatura y las precipitaciones. La roya ahora incide a mayor altura". Y "Esto está haciendo que los caficultores vendan sus fincas cafetaleras a productores más grandes o para desarrollo de vivienda". Se consideró que los impactos negativos del cambio climático en la producción de café afectan negativamente a los trabajadores rurales que laboran en los sectores porque "se pierden las cosechas entonces también se pierden empleos porque los grandes productores ya no contratan a los trabajadores". Se espera que aumente el riesgo de incendios forestales. El aumento de la incidencia de enfermedades de los árboles como el descortezador de pino (*Gorgojo del Pino*; en español) fue reportada para rodales de pino.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas Según el sacerdote maya, los indígenas reconocen el cambio climático y reportan cambios en los tiempos de floración, cansancio de insectos, especialmente polinizadores y comportamiento de hormigas y aves. Dijo: "Los ancianos (los ancianos de la comunidad) no duermen porque están preocupados pensando que no va a llover". El sacerdote maya también dijo que "En cada comunidad hay un conocimiento sobre cómo funciona la naturaleza. (...) Hay pájaros que predicen la lluvia. Pero los animales ahora están muy perturbados y confundidos. Los granjeros esperan a los pájaros que

¹Período de reducción o ausencia de lluvias y aumento de temperatura en la mitad de la estación lluviosa que suele ocurrir en julio o agosto (Magaña et al. 1999).

²*Dendroctonus adjunctus* Blandford.

predecir la lluvia a semilla.” Otro experto también mencionó que los indígenas notan un cambio en el número y el comportamiento de los animales: “ahora hay muchas hormigas, y muchos más murciélagos, hay muchos más colibríes bebiendo agua azucarada [alimentación artificial] en el jardín porque aún no ha comenzado la floración”.

Partes interesadas a nivel local En un pueblo, el alcalde acompañaba a los trabajadores del servicio de extensión para verificar los impactos del escarabajo descortezador de pino, que dijeron que estaba aumentando en el área. Los pequeños agricultores informaron de la disminución de las precipitaciones y observaron la creciente imprevisibilidad de la temporada de lluvias, que solía dictar el inicio de la temporada de siembra. El alcalde de otro pueblo notó: “Ha habido buenos tiempos antes. Por ejemplo, durante el huracán Mitch llovió mucho y los agricultores cosecharon mucho, pero después ha llovido cada vez menos”. Los pequeños agricultores de las regiones cubiertas por el *Mancomunidades NororienteyMetrópoli de los Altos* en su mayoría reportaron pérdidas de cosechas en maíz, que es la base de su subsistencia y cultivo. Un agricultor en *Nororienteregión* dijo “Antes podíamos producir 15 quintales por familia pero en los últimos años la lluvia ha sido cada vez menor y la producción también”. Otro agricultor dijo: “Antes producíamos 3 veces más que esto, pero debido a la falta de lluvia en los últimos 3 años, los niveles de producción son más bajos”.

Percepciones de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad agrícola al cambio climático

Desigualdades en el acceso a la tierra

Expertos en uso del suelo y cambio climático Agricultores a gran escala (*latifundistas*) y los agronegocios poseen o administran casi todas las tierras productivas en Guatemala, donde producen la mayoría de los cultivos de exportación, a saber, caña de azúcar, plátano, banano, palmera, eucalipto y cacao. En el caso de la caña de azúcar, la tierra es administrada por la industria, que la alquila a los grandes terratenientes y asume todas las decisiones de gestión. Los pequeños agricultores que ocupan las tierras marginales que obtuvieron a través de la reforma agraria reportan más estrés relacionado con la sequía que aquellos agricultores que poseen tierras en las tierras bajas productivas y más cercanas a las corrientes de agua y, por lo tanto, son más vulnerables al cambio climático.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas Según el sacerdote maya, los indígenas tienen derecho al uso de la tierra comunal, que es administrada por los indígenas. Sin embargo, reitera que “de estos quedan pocos”. Mencionó que los indígenas son vulnerables al acaparamiento de tierras porque ignoran los acuerdos de gestión de tierras entre instituciones y municipios y están alienados

de los procesos de toma de decisiones. Dijo que “cada familia (comunera) debe tener su título y tienen derecho a decidir sobre lo que sucede en su tierra”.

Partes interesadas a nivel local En el territorio cubierto por la *Mancomunidad Metrópolis de los Altos* los agricultores de las tierras altas son pequeños y poseen pequeñas parcelas de tierra (1 *cuerdas* = 0,393 ha por agricultor) como resultado de múltiples divisiones de tierras durante los procesos de herencia y esto también limita la producción de cultivos. Muchos agricultores no tienen acceso a arroyos de agua para riego ni a tierras fértiles, lo que es principalmente un privilegio de los descendientes de españoles. En el territorio cubierto por la *Mancomunidad NororienteyMetrópoli de los Altos* los miembros de las comunidades rurales mencionaron que tienen dificultades para acceder a la tierra y señalaron que la característica de muy pequeña escala de las parcelas agrícolas (0,6972 ha/agricultor = 1 manzana/agricultor) limita la producción de cultivos. En el altiplano, la tierra es principalmente privada y se utiliza para la producción de café, pero algunos municipios también poseen tierras. En algunas aldeas, la tierra del municipio no es suficiente para todos los aldeanos. Algunos pequeños agricultores heredaron el “derecho a usar” la tierra del municipio de sus antepasados coloniales españoles ya otros aldeanos (p. ej., guardianes de la salud, antiguos trabajadores de extensión) a veces se les ofrece el “derecho a usar” la tierra. El área de tierras bajas más fértiles está ocupada por productores de melón que alquilan esa tierra a *latifundistas*. En la región cubierta por el *Mancomunidad NororienteyMetrópoli de los Altos*, la demanda de tierras por parte de las comunidades sin tierra ya ha dado lugar a invasiones de tierras privadas.

Sustitución de cultivos tradicionales por cultivos comerciales

Expertos en uso del suelo y cambio climático Expertos destacaron la sustitución de cultivos tradicionales por cultivos comerciales³: “El país ahora está importando sus alimentos. Estamos comiendo pan de trigo en lugar de maíz, camote⁴ y yuca⁵ pan. Entonces ahora dependemos de los mercados internacionales para comer y producimos (café, azúcar, chocolate) y caucho (hule) para los mercados internacionales. No estamos produciendo alimentos estructurales para la nutrición. Los campesinos se han visto obligados a ir al altiplano y producir maíz y frijol, y plantas comestibles, legumbres, papas para el pueblo guatemalteco. Esto no trae riqueza al país sino gente desnutrida, analfabeta, con problemas de aprendizaje, niños que no van a la escuela, mano de obra barata y todo esto va a provocar inmigración, delincuencia”.

³Un cultivo agrícola se cultiva para vender con fines de lucro. El término se puede utilizar para diferenciar los cultivos comercializados de los cultivos de subsistencia, que son los que alimentan al propio ganado del productor o se cultivan como alimento para la familia del productor.

⁴*Camote*.

⁵*Mandioca*.

Partes interesadas a nivel local En la región cubierta por el *Mancomunidad Metrópoli de los Altos*, los técnicos de un municipio creían que la producción intensiva de cultivos comerciales para los mercados de exportación aumenta el riesgo de inseguridad alimentaria y contribuye a la degradación ambiental. Percibieron que la tasa de desnutrición infantil no se correlaciona positivamente con el aumento de la producción de frutas y hortalizas en la región. Observaron las tendencias crecientes en la producción de papa para exportar a países vecinos (por ejemplo, Honduras y El Salvador) y les preocupaba que la producción de papa estuviera reemplazando la producción de maíz, que es importante tanto en términos de cultura como de seguridad alimentaria.

Inseguridad de los medios de subsistencia en el sector de producción de cultivos comerciales

Expertos en cambio de uso del suelo y cambio climático Un experto afirmó que el melón, el aguacate y la maracuyá producidos para los mercados de exportación no brindan un empleo confiable y como estas frutas no se procesan en el país, no hay valor agregado al producto. Consideró que este modelo de agronegocios obliga a la gente a migrar y devuelve el dinero en forma de remesas cuyo monto total, dijo: “es superior al Producto Interno Bruto del país”. Esto, a su vez, se creía que hacía que el país fuera muy dependiente de estas remesas y, por lo tanto, vulnerable a lo que sucede en los países de origen de estas remesas. Otro experto, sin embargo, consideró que “los indicadores de pobreza son mejores en la costa sur donde se produce caña de azúcar, banano y palma aceitera porque hay más centros de salud y más trabajo formal y en esta región los trabajadores ganan más del salario mínimo,

Partes interesadas a nivel local Un técnico de la *Mancomunidad* consideró que los productores de melón no aseguran a los trabajadores empleos anuales “Los productores de melón emplean a personas durante 9 meses (...) Los 3 meses de mayo a septiembre no emplean a nadie”.

Exclusión de los pequeños agricultores de los mercados internacionales

Expertos en cambio de uso del suelo y cambio climático Un experto señaló que no existen viveros de semillas certificados en Guatemala, por lo que las semillas y plantas de las variedades de frutas que demandan los mercados globales no están fácilmente disponibles, lo que hace que sea casi imposible que los pequeños agricultores puedan comprarlas. Otro experto informó que muchos pequeños agricultores que intentaron producir caña de azúcar tuvieron que renunciar y alquilar sus tierras a productores de mayor escala porque no podían competir con los grandes productores de azúcar. Sin embargo, al arrendar su tierra se vuelven más inseguros alimentarios: “Cuando alquilan la tierra tienen que comprar alimentos (maíz y frijol), que es la base de

su dieta y cultura, y por lo tanto son más vulnerables a las fluctuaciones de los precios de los alimentos”.

Partes interesadas a nivel local Los pequeños agricultores dijeron que estaban excluidos de la producción de frutas y verduras para los mercados internacionales ya que las semillas y las plantas (por ejemplo, melones, aguacates y uvas) tienen que importarse y por eso son muy caras. Los agricultores de las regiones cubiertas por los *dos mancomunidades* reportaron su falta de capacidad económica para comprar semillas mejoradas (ej. híbridos, variedades modernas) y las dificultades para acceder a crédito a bajas tasas de interés. Técnicos de la *Mancomunidad Metrópoli de los Altos* También mencionó que el Ministerio de Agricultura y Ganadería y Alimentación (MAGA) solía construir reservorios de agua en terrenos marginales para beneficio de los pequeños agricultores pero ha dejado de construirlos.

Degradación ambiental

Expertos en uso del suelo y cambio climático La palma aceitera y la ganadería fueron consideradas las principales causas de las altas tasas de deforestación: “la superficie forestal se ha reducido al 34% en los últimos 25 años y antes había una gran superficie forestal. (...) Ha habido una expansión de la palma aceitera en la zona de Petén. Esto ha sido una causa de deforestación en la zona”. La producción de banano también fue percibida como una causa de deforestación: “el Estado les ha dado tierras a los productores de banano (...) y esto provocó aún más deforestación ya que estas tierras estaban cubiertas por bosques”. Otra de las causas de la deforestación mencionada fue el narcotráfico: “los narcotraficantes convencen a los líderes comunitarios para que invadan las tierras forestales y se establezcan allí, luego deforestan las tierras, luego se van y venden la tierra a los productores de palma” y que la gente de las áreas protegidas pierda el control de la tierra ya que “se ven obligados a vender la tierra porque están rodeados de palma. Luego son empleados para trabajar en las zonas de palmeras”. Se identificaron varios impactos de la deforestación, a saber, la erosión del suelo, la degradación de la calidad del agua, el aumento de la temperatura promedio en los bosques y la variabilidad climática en primavera en los últimos 40 años (períodos de lluvia más cortos e intensos).

La producción de caña de azúcar también impacta negativamente en muchos servicios ecosistémicos, a saber, la calidad del agua “ha sido responsable de la destrucción de los bosques ribereños”, provisión de agua dulce “los productores de caña de azúcar tienen infraestructura de riego y desvían los ríos para su uso y beneficio”, calidad del suelo “Los suelos bajo este cultivo suelen ser suelos profundos y pesados, pero están débilmente agregados. Con una fuerte mecanización, los suelos se rompen y se convierten en polvo. Es muy difícil restaurar estos suelos una vez que han sido destruidos” y la calidad del aire con los tornados este polvo del suelo se levanta y contamina el aire de los lugares circundantes por lo que la calidad del aire se degrada causando problemas de salud. (...) Los residuos de la caña de azúcar

también se queman. Esto está prohibido, pero los productores todavía lo hacen. Esto quiere decir que también se degrada la calidad del aire”.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya mencionó que en el pasado él y “sus hermanos y su padre solían lavarse en el río, pero ahora el río ya no existe. Desapareció por la deforestación”.

Partes interesadas a nivel local Extensionistas en el *Mancomunidad Nororiente* explicó que estaban trabajando en un plan de manejo para evitar más deforestación y reforestar con varias especies de árboles en terrenos de los municipios. Dijeron que había habido mucha deforestación en el área y que querían detenerla. Un agricultor de una aldea dijo: “los agricultores están bloqueando el camino hacia la cima de la montaña porque ha habido demasiada deforestación y esta es la causa de la falta de agua río abajo. El bosque se necesita para el agua”.

Pérdida de agrobiodiversidad

Expertos en uso del suelo y cambio climático La producción nativa de trigo y maíz amarillo disminuyó considerablemente debido a que el trigo y el maíz norteamericanos subsidiados ingresaron a Guatemala a precios más bajos, compitiendo con las variedades locales. Un experto consideró que las importaciones de maíz amarillo de EE. UU. a Guatemala causan inseguridad alimentaria en el país: “El maíz amarillo también se producía en Guatemala antes. Este es el maíz para alimentar a los animales. Sin embargo, EE.UU. subsidia este maíz y entra al país a un precio mucho más bajo que el que se produce aquí. Entonces, los agricultores ya no están produciendo este maíz y la variedad Guatemala se perdió porque las semillas no se mantuvieron porque los agricultores no obtuvieron ganancias al sembrar este cultivo”. El área de producción de arroz se multiplicó por cinco pero con variedades foráneas mientras que las variedades nativas de arroz están desapareciendo. Un experto dijo: “El arroz es un cultivo importante para Guatemala. Había variedades de arroz de Guatemala pero ya no hay arroz guatemalteco. Se pierde la variedad y no hay banco de semillas que pueda producir la variedad guatemalteca”. La pérdida de agrobiodiversidad disminuye la seguridad alimentaria y aumenta la vulnerabilidad de los pequeños agricultores al cambio climático porque las variedades locales (por ejemplo, el maíz nativo) se adaptan mejor al clima que las variedades híbridas y foráneas: “Este maíz es muy resistente a las duras condiciones (sequía y plagas) en Guatemala pero el rendimiento es bajo”.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya reveló que la diversificación de cultivos era más común en el pasado: “Antes había más diversificación de cultivos y los agricultores no dependían de la fertilización inorgánica. Los sacerdotes y personas vinculadas a la Iglesia Católica alentaron

la introducción de la fertilización inorgánica entre los agricultores y esto ha matado la diversidad”.

Partes interesadas a nivel local En el territorio cubierto por la *Mancomunidad Metrópoli de los Altos*, los agricultores mencionaron que apenas cultivan trigo blanco, que es culturalmente importante, porque tiene un precio bajo en el mercado. Los miembros de las comunidades rurales del territorio de que se trate *Mancomunidad Nororiente* admitió que sus antepasados cultivaban muchas más variedades de frutas y verduras que ahora.

Pérdida de prácticas tradicionales

Expertos en uso del suelo y cambio climático Las prácticas tradicionales como las terrazas, la incorporación de residuos del suelo, el uso de fertilizantes inorgánicos (por ejemplo, estiércol) y los sistemas de varios pisos en terrazas, que son beneficiosos para la conservación del suelo, se han descontinuado. Cada vez hay más agricultores que crían ganado en laderas e implementan labranza convencional con consecuencias en la degradación del suelo, aumento de la dependencia alimentaria de los mercados internacionales y consecuentemente inseguridad alimentaria. Los sistemas de multialmacenes no son promovidos ni apoyados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA): “Encontré algunos sistemas de varios pisos en algunas fincas que quedaron del pasado y vi que estos sistemas brindaban una gama de productos y protegidos. el suelo de la lluvia y la erosión. Estos sistemas tradicionales fueron abandonados”. La capacidad de adaptación de las personas se pierde:

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya creía que las prácticas tradicionales como la conservación del suelo y el riego podían aumentar los rendimientos de los cultivos, esenciales para garantizar la seguridad alimentaria.

Partes interesadas a nivel local En el territorio cubierto por la *Mancomunidad Metrópolis de los Altos*: “Los agricultores siembran de acuerdo con los ciclos lunares pero no revuelven la tierra ni devuelven los residuos agrícolas al suelo como lo hacían antes”. Se percibe una disminución en la implementación de prácticas de conservación de suelos, con consecuencias en la erosión del suelo y disminución en los rendimientos de papa. Una agricultora en el territorio cubierto por el *Mancomunidad Nororiente*, sin embargo, dijo que “aprendió a cultivar de su padre, quien le habló de las plantas comestibles y de las plantas medicinales” y usa “madre de cacao” (*Gliricidia sepium*) para abonar la tierra como le enseñó su padre.

Enfoques de arriba hacia abajo de los servicios de extensión

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya pensó que los trabajadores del servicio de extensión tienen un enfoque de arriba hacia abajo hacia los indígenas y sugirió que los agricultores indígenas mayores deberían enseñar a los agricultores más jóvenes sobre las antiguas prácticas agrícolas. Reconoce, sin embargo, que la guerra civil generó desconfianza entre la gente y que fue difícil restablecer la comunicación y el intercambio de conocimientos en las comunidades en la posguerra.

Partes interesadas a nivel local En un pueblo cercano a la ciudad de Zacapa, en la región cubierta por el *Mancomunidad Nororiente*, la alcaldesa reveló sus buenas conexiones con los servicios de extensión del instituto nacional forestal (INAB) y promovió activamente su interacción con los pequeños agricultores para recibir asesoramiento sobre buenas prácticas de suelo, variedades de árboles frutales y conservación de bosques. Los pequeños agricultores solían obtener asesoramiento de los servicios de extensión del gobierno antes de que estos fueran descontinuados. Los agricultores de la región cubierta por el *Mancomunidad Metrópoli de los Altos* explicó que estos servicios solían ofrecer consejos confiables y estaban muy bien informados de los diferentes contextos socioeconómicos y ambientales, pero que los servicios recientemente revividos tienen un enfoque de arriba hacia abajo y no entendían su contexto local. Los agricultores de comunidades remotas informaron que no tenían acceso a redes de conocimiento ni asistencia técnica agrícola, solo a extensionistas que compartían información sobre fertilizantes y subsidios disponibles para la plantación de bosques.

Falta de enlace entre instituciones a través de las escalas

Expertos en uso del suelo y cambio climático Un experto consideró que las personas que trabajan en los ministerios y municipios no utilizan los datos e información que produce el instituto meteorológico nacional (*Insivumeh*) para diseñar estrategias locales de gestión de riesgos.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya creía que un alto porcentaje del dinero del país lo manejaba el *Códigos* y dijo que estas instituciones locales no son bien aceptadas por las comunidades porque son impuestas por los alcaldes (y los partidos políticos asociados) y, por lo tanto, no se eligen democráticamente. Denunció la existencia de conflictos con las comunidades por la corrupción de los *Códigos*.

Partes interesadas a nivel local técnicos en el *Mancomunidad* describió la constante rotación de personal en los municipios, que son instituciones de nivel intermedio. Consideran que esta inestabilidad del personal limita el desarrollo de capacidades y el aprendizaje práctico necesarios para implementar planes y acciones relacionados con el cambio climático. Miembros de comunidades rurales

consideró que la *Códigos* no están interesados en el cambio climático y los problemas relacionados con la agricultura, sino en cabildear para la construcción de puentes, carreteras, centros de salud y criticaron la mala comunicación que existe entre estas organizaciones locales y las comunidades.

Falta de interés del gobierno en el cambio climático

Expertos en uso del suelo y cambio climático Un experto consideró que ha habido algunos esfuerzos notables para sacar adelante la Ley Marco de Cambio Climático pero “la falta de aplicación, la falta de interés genuino del gobierno actual, la falta de recursos financieros y la falta de conocimiento y difusión sobre el [Cambio Climático marco] a nivel regional y local han dificultado la implementación de la ley”. Esto está ligado a la falta de financiamiento para la recopilación de datos, lo que tiene impactos en la producción de datos específicos de cada país: “el principal problema es la falta de datos para todo lo relacionado con agricultura, encuestas de hogares, suelos, geología y clima. Se han reemplazado las estaciones meteorológicas degradadas por unas automáticas que no duran por las tormentas y son difíciles de mantener [estas son proporcionadas por la cooperación y son muy costosas]”. Las estaciones meteorológicas no se mantienen y no se recopilan datos porque ha habido una desinversión en la recopilación de datos: “los datos recopilados en el país no son suficientes para concluir que el clima está cambiando en Guatemala”. Los datos meteorológicos y climáticos son recopilados por una variedad de entidades, incluido el instituto meteorológico nacional (*Insivumeh*), institutos de investigación y agencias de desarrollo, pero estos no están estandarizados ni listos para usar y la falta de financiación estaba retrasando la *Insivumeh* planea recopilar y homogeneizar datos de múltiples fuentes en una sola base de datos. El Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuarias (ICTA), que está a cargo de generar y promover la investigación en ciencias agrícolas y agricultura sostenible, también tiene fondos insuficientes y los bancos públicos de semillas no están bien mantenidos. Esto lleva a consecuencias como el aumento de la homogeneización de frutas, verduras y variedades de cereales (maíz, trigo) y la pérdida de agrobiodiversidad. Un experto explicó que MAGA también financiaba servicios de extensión para asesorar a los agricultores, pero esto se interrumpió durante un período de tiempo relevante antes de restablecerse nuevamente en un formato diferente.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya consideró que el gobierno, así como las ONG y las agencias de ayuda internacional, no están interesados en recuperar y proteger el conocimiento indígena y denunció la falta de acciones para rescatar este conocimiento: “Casi no hay proyectos de rescate del conocimiento tradicional y si hay es

cualquiera es en zonas urbanas". Pide: "el conocimiento de los (viejos y sabios) hay que rescatarlos porque sino se perderán ya son viejos y moribundos".

Partes interesadas a nivel local Los técnicos que trabajan en los municipios destacaron los problemas con la naturaleza intermitente del intercambio de información meteorológica nacional por parte del instituto meteorológico nacional, lo que obstaculizó su capacidad para diseñar estrategias de gestión de riesgos. Los miembros de las comunidades rurales de la región cubierta por el *Mancomunidad Metrópoli de los Altos* mostraron preocupados por la falta de un programa nacional para el almacenamiento de granos considerando que esto "deja al país dependiente de otros países para los cereales".

Planificación a corto plazo por agencias de desarrollo internacional

Expertos en uso del suelo y cambio climático Según los expertos, existen varias acciones relacionadas con el cambio climático implementadas por agencias de desarrollo en el país. Por ejemplo, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) alberga una plataforma en línea para difundir información sobre el clima entre los encargados de formular políticas, los municipios y los agricultores, y la Agencia Alemana de Ayuda (GIZ) colabora con algunos *mancomunidades*, son miembros de sus Consejos de Género y Cambio Climático, y apoyan las prácticas de adaptación de la comunidad, como la recolección y el almacenamiento de agua, y la recopilación de prácticas agrícolas tradicionales. Sin embargo, algunos expertos consideraron que la mayoría de las agencias de ayuda no comprenden completamente el contexto socioeconómico y ambiental del país. Pensaron que los oficiales de ayuda tenían más conocimientos en el pasado que en la actualidad. Creían que la mayoría de las agencias trabajan sin una agenda común, establecen sus planes sin considerar a las partes interesadas, no monitorean el impacto de sus acciones en el terreno y el financiamiento que brindan depende de las agendas y políticas de sus gobiernos, y no de los intereses de Guatemala. Consideran que las agencias de ayuda brindan financiamiento para los programas de adaptación al cambio climático pero no comprenden el conocimiento tradicional y local y no lo promueven, lo que limita el éxito de sus propios programas. Un experto dio el ejemplo de una agencia de ayuda que apoyó la implementación de estaciones meteorológicas automáticas pero ignoró las tormentas eléctricas recurrentes que las descomponen y los costos más altos necesarios para repararlas. Otra agencia de ayuda proporcionó fondos para construir reservorios de agua, pero no para mantenerlos, por lo que se descompusieron y quedaron inservibles. Otro experto dijo que una agencia de ayuda apoyó financieramente un programa de reforestación y manejo para la protección y producción forestal, pero este último aspecto ha sido estigmatizado. Un experto dio el ejemplo de una agencia de ayuda que apoyó la implementación de estaciones meteorológicas automáticas pero ignoró las tormentas eléctricas recurrentes que las descomponen y los costos más altos necesarios para repararlas. Otra agencia de ayuda proporcionó fondos para construir reservorios de agua, pero no para mantenerlos, por lo que se descompusieron y quedaron inservibles. Otro experto dijo que una agencia de ayuda apoyó financieramente un programa de reforestación y manejo para la protección y producción forestal, pero este último aspecto ha sido estigmatizado. Un experto dio el ejemplo de una agencia de ayuda que apoyó la implementación de estaciones meteorológicas automáticas pero ignoró las tormentas eléctricas recurrentes que las descomponen y los costos más altos necesarios para repararlas. Otra agencia de ayuda proporcionó fondos para construir reservorios de agua, pero no para mantenerlos, por lo que se descompusieron y quedaron inservibles. Otro experto dijo que una agencia de ayuda apoyó financieramente un programa de reforestación y manejo para la protección y producción forestal, pero este último aspecto ha sido estigmatizado.

porque las comunidades piensan que sus bosques serán destruidos y atacan a los trabajadores del servicio forestal.

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya consideró que "ha habido poco esfuerzo en entender a la gente ya veces la cooperación gasta millones sin ningún impacto porque no son capaces de entender a la gente". Juzga que "la cooperación puede invertir todo el dinero que desee en la adaptación, pero no tendrá éxito sin comprender estos problemas [guatemaltecos]". Considera que las agencias de cooperación, las agencias gubernamentales y las ONG no articulan sus planes y acciones entre ellas y señala la falta de participación de los pueblos indígenas en el diseño de los programas y estrategias nacionales y regionales, y el poco esfuerzo de las agencias para incluir ellos, condenando así al fracaso los planes de adaptación.

Partes interesadas a nivel local Un técnico de la *Mancomunidad* señaló la visión de corto plazo de las agencias de ayuda y consideró que la presión que tienen para obtener resultados inmediatos no es compatible con la visión de largo plazo que se necesita a nivel regional y local. Afirmó que "el trabajo que realizan las agencias de cooperación no se continúa, no se mantiene y no se monitorea. Depende de los países financiarlo y un año puede pasar pero el año que viene ya no pasa". Piensa que las agencias de ayuda están contribuyendo a la incapacidad de adaptación de los pequeños agricultores: "demasiada cooperación ha hecho que las comunidades pobres (campesinos) sean muy dependientes y no sepan caminar por sí mismos porque han perdido la capacidad de adaptación porque solo esperan ayuda. "Un técnico de un municipio reflexionó "A veces me pregunto por qué las comunidades que reciben más fondos de la cooperación siguen siendo tan pobres y no se han desarrollado". Se reportó el caso de un horno comunitario construido con fondos de ayuda para que la gente hiciera pan y que después de un tiempo quedó inactivo porque no había dinero para seguir comprando los ingredientes.

Los pequeños agricultores de los territorios cubiertos por el *Mancomunidades Nororientey Metrópoli de los Altos* Señaló el fracaso de un programa nacional apoyado por una agencia de ayuda para promover la implementación de prácticas de conservación de suelos y acequias de riego a cambio de alimentos. Los agricultores en el territorio cubierto por la *Mancomunidad Metrópoli de los Altos* también revelaron que no confiaban en las semillas de maíz híbrido proporcionadas por las agencias de desarrollo a través de los servicios de extensión locales porque no sabían cómo se desempeñarían en el campo, pensaban que las semillas de papa híbridas no producían papas resistentes que resistirían todo el año, y consideraron que las variedades híbridas de trigo no se adaptaron al cambio climático porque los rendimientos que habían obtenido eran bajos. Los agricultores preferían tener semillas nativas fácilmente disponibles, ya que perciben que son menos propensas a plagas y enfermedades que las semillas híbridas.

Capacidad de adaptarse

La Mancomunidad y el Consejo de Género y Cambio Climático

Las partes interesadas a nivel local que asisten al taller integrado en el Consejo de Cambio Climático y Género organizado por el *Mancomunidad Nororiente* consideró que la *Mancomunidad* y su Consejo ofrece un espacio para “conocer las acciones implementadas en la región por las diferentes organizaciones miembros” y para “intercambiar conocimientos sobre gestión de proyectos a nivel regional”. También mencionaron que el Consejo facilitó la cooperación entre los actores regionales, ya que fue una “buena oportunidad para compartir soluciones a los problemas que enfrentan las comunidades rurales” y para “mejorar la relación con otras organizaciones miembros que trabajan en el mismo territorio”. Las partes interesadas también consideraron que el Consejo “apoyó el desarrollo personal y la creación de capacidad”.

Las partes interesadas también reconocieron las barreras que limitan la implementación de las acciones en el terreno. Un problema es la “participación municipal intermitente y el presupuesto limitado para implementar acciones de cambio climático” debido a la rotación recurrente de personal en los municipios. También señalaron el “vínculo débil entre las acciones planeadas estratégicamente por la Mancomunidad y las intervenciones requeridas a nivel local”, la “falta de intercambio de conocimientos sobre prácticas de adaptación climática” y los “bloques culturales” para implementar las acciones requeridas.

Centros de acopio de saberes indígenas

Expertos en cosmovisiones de comunidades indígenas El sacerdote maya consideró la reciente implementación de centros de conocimiento para recolectar saberes indígenas como una forma de mejorar la capacidad adaptativa de las comunidades.

Prácticas de adaptación a nivel de finca

Expertos en uso del suelo y cambio climático. En cuanto a las medidas de adaptación a nivel local, los expertos observaron que los productores a gran escala de caña de azúcar, banano y melón ahora estaban incluyendo residuos de cultivos en el suelo y esto se percibía como una buena práctica de adaptación al mejorar la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de agua. Se dijo que un pequeño porcentaje del área de caña de azúcar se convertiría a la producción de biodiesel y etanol para reemplazar los hidrocarburos por derivados de la caña de azúcar, respondiendo a los objetivos de mitigación del país. Los productores de banano estaban invirtiendo en métodos de riego eficientes y construyendo canales de concreto para ahorrar agua. Los agricultores a gran escala que ocuparon las tierras bajas fértiles están construyendo nuevos pozos y profundizando los pozos existentes para extraer más agua para el riego a fin de evitar pérdidas de cosechas a causa de la sequía.

Partes interesadas a nivel local Los miembros de las comunidades rurales no creían que las prácticas de adaptación se implementarían ampliamente. Un agricultor en la región cubierta por *Mancomunidad Nororiente* mencionó que estaba reemplazando el maíz por limoneros como respuesta a las pérdidas de cosecha causadas por la sequía, pero varios otros dijeron que no estaban cambiando sus cultivos. En la región cubierta por *Mancomunidad Metrópoli de los Altos*, los agricultores dijeron que los cultivos de maíz ahora requieren más riego para ser viables y contemplaron reemplazar el maíz por otros cultivos.

Discusión

Guatemala lucha con una alta exposición a peligros naturales y altas tasas de pobreza, desnutrición y mortalidad materno-infantil, y también tiene una de las tasas más altas de delitos violentos y de desigualdad en América Latina (USAID2017). El cambio climático puede amplificar estos riesgos, planteando desafíos aún mayores para los objetivos de desarrollo a largo plazo en Guatemala (USAID2017). Para evaluar y gestionar eficazmente el riesgo del cambio climático, es crucial analizar cómo interactúan las amenazas, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación, bajo las limitaciones de la sociedad (Adger et al.2018; IPCC 2014). Para marrón (2018), un paso clave hacia una mejor comprensión de estas interacciones es utilizar el pensamiento sistémico para identificar vínculos clave y el potencial de transiciones críticas, incluido el papel de las personas como agentes modificadores de los ecosistemas. Este estudio tuvo como objetivo revelar la naturaleza compleja de la vulnerabilidad al cambio climático y la capacidad de adaptación en el sector agrícola en Guatemala a través de la recopilación de información narrativa, incluidas historias personales y testimonios, de un grupo de expertos, profesionales y agricultores clave. Al comprometerse con una amplia gama de partes interesadas, la evaluación de riesgos puede incluir su valioso conocimiento especializado, pero también trazar un mapa de la transmisión del riesgo entre sectores y escalas (Brown2018). Este estudio recolectó percepciones de cambios en el clima y sus impactos, percepciones de factores que afectan la vulnerabilidad en el sector agrícola y actividades potenciales que podrían contribuir a la capacidad de adaptación.

Percepciones de cambios en patrones e impactos climáticos

La mayoría de las partes interesadas en el estudio consideraron que los patrones climáticos estaban cambiando. Esto era de alguna manera esperado ya que el período de trabajo de campo coincidió con la sequía de 2015/2016, provocada por el fenómeno de El Niño, que fue clasificada como una de las peores sequías en 35 años en Centroamérica, con la región del Corredor Seco especialmente afectada por la mala cosecha generalizada, y la inseguridad alimentaria (USAID2017). el extendido *Canícula* período, los períodos de precipitaciones más reducidos y más intensos y la imprevisibilidad de la temporada de lluvias

fueron percibidos tanto por los expertos como por los agricultores de Quetzaltenango y Zacapa como cambios climáticos inusuales. Los agricultores del Altiplano Occidental de Guatemala también informaron que *la canicula* ha sido más prolongado que en años anteriores y menos predecible en su tiempo, lo que ha resultado en pérdidas pronunciadas de cultivos (Hellin et al. 2017). Metcalfe et al. (2020) también encontró percepciones similares de los agricultores sobre los cambios climáticos en México, en relación con el momento de la precipitación y sus impactos en las actividades agrícolas de los agricultores. Anderson et al. (2019) encontraron cambios estadísticamente significativos en *la canicula* fecha de inicio y tendencias crecientes estadísticamente significativas en *la canicula* fecha de finalización (que indica una fecha de finalización posterior y un retorno retrasado de las condiciones climáticas) en las regiones del Corredor Seco de Nicaragua y Honduras, así como a lo largo de secciones de la costa del Pacífico en Guatemala.

Los expertos mencionaron que los indígenas estaban reportando cambios en las precipitaciones, así como cambios en el comportamiento de los animales, especialmente el comportamiento de las aves que predicen la lluvia. Los pueblos indígenas suelen ser observadores muy astutos de los cambios en el entorno natural (García-del-Amo et al. 2020; Ford et al. 2016; Johnson et al. 2016). Ford y Smith (2004) consideran que el aumento de la imprevisibilidad en el comportamiento animal impide que los mayores y los expertos de la comunidad puedan predecir el clima como lo hacían en el pasado.

Los datos climáticos históricos de Guatemala confirman que el número de días secos consecutivos ha aumentado y la estación seca es más cálida y prolongada, y la precipitación ha mostrado una disminución en los valores mensuales, con la mayor reducción observada en junio y agosto. Sin embargo, la precipitación media anual y el número de días húmedos consecutivos no muestran cambios significativos (Banco Mundial 2021).

Los expertos y los agricultores notaron diferentes impactos del cambio climático. Los expertos mencionaron un aumento en la incidencia de la roya del café, lo que provoca mayores pérdidas de cosecha y conduce al desempleo rural y la migración. Avelino et al. (2015) consideraron el cambio climático como la principal causa de la pasada crisis de la roya del café en Centroamérica, sin embargo, aunque ya se ha establecido en la literatura gris un vínculo directo entre el cambio climático, el desempleo rural y la migración (p. ej., Wernick 2019; Lakhani 2019). La gente se está muriendo: cómo la crisis climática ha provocado un éxodo a los EE. UU. (The Guardian, 21 de julio de 2019. <https://www.theguardian.com/global-development/2019/jul/29/guatemala-climate-crisismigration-drought-famine> 2019) Algunos autores (por ejemplo, Conway et al. 2019; Eakin et al. 2006) consideran que la migración es un fenómeno complejo que no puede atribuirse a factores individuales. Los agricultores reportaron principalmente pérdidas de cosecha en la producción de maíz. Las pérdidas de cultivos, incluidos el maíz y el frijol, por parte de los agricultores de subsistencia en el Corredor Seco de Centroamérica, fueron ampliamente reportadas por la FAO (2016, 2017, 2019a, 2019b).

Vargas et al. (2018) simularon los efectos de la sequía en Guatemala y encontraron que los efectos más negativos se concentrarían en la agricultura, dado su uso intensivo de agua,

con riesgos considerables para la seguridad alimentaria. USAID (2017) informaron que las temperaturas más altas y las precipitaciones más variables obstaculizarán la productividad agrícola, aumentando el riesgo de inseguridad alimentaria y hídrica entre los más vulnerables, en particular los grupos indígenas, que son principalmente agricultores de subsistencia en áreas geográficas remotas y representan al menos el 40% de la población.

Percepciones de los factores que afectan la vulnerabilidad agrícola al cambio climático

En este estudio, los expertos mencionaron la distribución de la tierra como un factor que contribuye a la vulnerabilidad de las comunidades rurales y los agricultores al cambio climático. La tenencia de la tierra puede considerarse fundamental para la investigación de la vulnerabilidad y la resiliencia, pero a menudo se pasa por alto (Chagutah 2013). Los expertos vincularon las desigualdades en la distribución de tierras fértiles a problemas sociales como invasiones y acaparamientos de tierras comunales indígenas y también a la baja capacidad de las comunidades rurales y agricultores para adaptarse a fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo, sequías). En América Central, los pequeños agricultores cultivan principalmente áreas marginales y empinadas de las que dependen tanto para la seguridad alimentaria como para la generación de ingresos (Hellin y Schrader 2003). Según los expertos, mientras los grandes agricultores invierten en prácticas de riego y conservación de suelos y adaptaban su producción a las demandas de los mercados nacionales y mundiales, los pequeños agricultores solo podían cambiar sus cultivos. Los derechos inseguros sobre la tierra y el agua pueden, de hecho, estar limitando la capacidad de adaptación de los agricultores, ya que estos son un obstáculo para la conversión de la tierra a usos alternativos (Feliciano 2019; Tucker et al. 2010). Los expertos destacaron que la inseguridad en los derechos sobre la tierra afecta especialmente a las comunidades indígenas que están excluidas de los acuerdos de gestión de la tierra y los procesos oficiales de toma de decisiones sobre la tierra.

Otra fuente de vulnerabilidad al cambio climático señalada por los expertos está relacionada con la producción de cultivos comerciales para los mercados internacionales. Según la mayoría de los expertos, esta actividad está reemplazando la producción de cultivos tradicionales, solo proporciona empleos temporales, excluye a los pequeños agricultores de los mercados internacionales y provoca degradación ambiental. Este último, a su vez, puede determinar en parte la intensidad o recurrencia de eventos peligrosos (Cardona et al. 2012) y, en consecuencia, agravar el riesgo que representa el cambio climático para las comunidades rurales y los agricultores (Brown 2018). Los expertos también señalaron los posibles efectos en cascada para las comunidades rurales y los pequeños agricultores como resultado de la creciente producción de cultivos comerciales en Guatemala, a saber, la inseguridad alimentaria, las dificultades de acceso a la tierra y los recursos hídricos y trabajos poco confiables con la consiguiente migración y dependencia de los miembros de la comunidad de remesas familiares. Sin embargo, un experto creía que los cultivos comerciales como el azúcar, el banano y el aceite de palma podrían proporcionar empleos formales y acceso a la atención médica. Achterbosch et al. (2014), por ejemplo, considere que los agricultores

y/o los trabajadores pueden obtener ingresos cultivando cultivos comerciales con los que pueden comprar una amplia variedad de alimentos, mejorando así la dimensión de acceso a los alimentos de la seguridad alimentaria. Puede ser que la producción de cultivos comerciales sea especialmente adversa para los pequeños agricultores y las comunidades rurales cuando está vinculada a la adquisición y/o apropiación de tierras a gran escala y, en consecuencia, a la relegación de los pequeños agricultores a tierras y posiciones marginales, limitando su capacidad de adaptación al cambio climático y exacerbando la inseguridad alimentaria. Isakson et al. (2014) también establecieron una correlación entre la producción de cultivos comerciales y la pérdida de producción de maíz nativo en Guatemala y Hervás (2020) observó que la producción de palma aceitera, otro cultivo comercial, ha comprometido el cultivo de maíz nativo al aumentar los costos laborales, aumentar las tensiones sociales y apoderarse de los escasos recursos de la tierra. La pérdida de variedades nativas de maíz fue, de hecho, una fuente de preocupación para muchos expertos en este estudio, quienes consideraron que esto limitaba la capacidad de los agricultores para hacer frente a condiciones climáticas adversas, ya que estas variedades eran más resistentes a un clima más duro.

Sin embargo, se creía que instituciones como los servicios de extensión, las agencias ambientales y agrícolas gubernamentales y las agencias de desarrollo internacional, que podrían contribuir en gran medida a reducir la vulnerabilidad y mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades rurales y los pequeños agricultores, tenían un papel marginal o incluso nulo en la esta. Según los expertos consultados en este estudio, el gobierno no financia la recopilación de datos, la investigación agrícola, los bancos de semillas y los programas de almacenamiento de granos, y descuida el conocimiento tradicional e indígena. De hecho, la capacidad institucional pública se deterioró severamente como consecuencia de las medidas de ajuste estructural introducidas durante la década de 1980-1990.

Muchas agencias de ayuda que trabajan en el país tratan de cubrir estas deficiencias y su personal realiza la recopilación de datos y la investigación agrícola, brinda asesoramiento a los pequeños agricultores y las comunidades y los ayuda a implementar sus programas en el terreno. Sin embargo, muchos actores consideraron que estos tenían un conocimiento deficiente sobre el contexto local, tenían un enfoque de planificación a corto plazo en lugar de a largo plazo, fallaban en mantener los proyectos y fallaban en incluir a las comunidades indígenas en sus procesos de toma de decisiones. Ley (2017) también encontró deficiencias en los enfoques adoptados por las agencias de desarrollo en Guatemala. Este autor investigó proyectos descentralizados de energía renovable financiados por la ayuda y descubrió que el diseño técnico deficiente y la falta de protocolos de operación y mantenimiento apropiados han impedido que estos proyectos alcancen sus objetivos de desarrollo sostenible. Arndt y Tarp (2017) consideran que la arquitectura de la ayuda se diseñó principalmente para ayudar a los pobres

personas en países pobres sin considerar los problemas ambientales globales y, por lo tanto, actualmente no era adecuado para abordar los problemas relacionados con el cambio climático. Eriksen et al. (2021) destacan que las intervenciones financiadas internacionalmente destinadas a la adaptación al cambio climático y la reducción de la vulnerabilidad refuerzan, redistribuyen o crean inadvertidamente nuevas fuentes de vulnerabilidad debido a la comprensión superficial del contexto de la vulnerabilidad, la participación desigual de las partes interesadas tanto en el diseño como en la implementación, una adaptación de la adaptación al desarrollo existente agendas y una falta de compromiso crítico con la forma en que se define el "éxito de la adaptación". Sin embargo, una revisión sobre la ayuda exterior y la reducción de la pobreza realizada por Mahembe y Odhiambo (2019) encontró que la ayuda exterior tiene un impacto positivo en la pobreza, especialmente cuando la ayuda está dirigida a gastos públicos favorables a los pobres, como agricultura, educación, salud y otros servicios sociales, y cuando se gasta en sectores productivos, infraestructura y desarrollo económico. Esta reseña,

Los servicios de extensión, que podrían tener, a su vez, un papel continuo en el intercambio de conocimientos sobre el riesgo del cambio climático (Ali y Erenstein 2017), fueron detenidos durante un período de tiempo relevante por el gobierno. Y aunque estos se han restablecido más recientemente en Guatemala, su nuevo enfoque fue considerado "de arriba hacia abajo" por la mayoría de las partes interesadas consultadas en el estudio y, por lo tanto, el asesoramiento proporcionado apenas se siguió en el terreno. Los enfoques "de arriba hacia abajo", que incluyen personas externas que vienen y les dicen a las comunidades qué hacer, ya han sido desalentados por Raymond et al. (2010) quienes, en cambio, sugieren el aprendizaje social y el desarrollo de un diálogo entre las comunidades locales, incluidos los pueblos indígenas, representantes gubernamentales e investigadores. Lorenzo et al. (2020) recomiendan la persuasión en lugar del cumplimiento forzoso en los sistemas de extensión, asesoramiento y conocimiento.

Las intervenciones gubernamentales a nivel local también podrían disminuir la vulnerabilidad de las personas directamente afectadas por eventos relacionados con el clima al proporcionar una mejor infraestructura y un fácil acceso a insumos, mercados y servicios de información (Abid et al. 2016). Sin embargo, este estudio encontró que en los municipios, la rotación constante del personal restringió la capacidad de la institución para implementar planes y acciones relacionados con el cambio climático y que, a nivel comunitario, la *Códigos* se consideraron ineficaces para abordar la reducción del riesgo del cambio climático, ya que estaban más enfocados en cabildear por infraestructura gris. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ya notó una falta de coordinación entre las autoridades locales y el gobierno nacional en Guatemala, lo que resulta en una débil presencia gubernamental, políticas descoordinadas, leyes y regulaciones ambientales inadecuadas,

sistema complejo de derechos sobre la tierra, restricciones presupuestarias, baja participación de las partes interesadas, poca o ninguna organización comunitaria y transparencia limitada (Nehren et al. 2014). Metcalfe et al. (2020) también verificó que los cambios recurrentes en las administraciones a nivel municipal llevaron a la ausencia de seguimiento y evaluación de las acciones y programas de cambio climático en México. DiGregorio et al. (2019) encontraron barreras institucionales y políticas para la gobernanza multinivel de la adaptación al cambio climático en los sectores de uso de la tierra de Brasil e Indonesia.

El papel de las mancomunidades y el consejo de cambio climático y género en la promoción de la capacidad adaptativa

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha recomendado durante mucho tiempo el establecimiento de comités de cuencas hidrográficas, el fortalecimiento de las asociaciones de agricultores y mujeres, la promoción de la organización de la tierra y la mejora de la capacidad de administración y coordinación a nivel local para reducir la vulnerabilidad de las pequeñas -agricultores a escala (PNUD 2000). Los *mancomunidades*, y su consejo de cambio climático y género, podría, en Guatemala, desempeñar un papel clave en la mediación de la transformación de la capacidad de afrontamiento en capacidad de adaptación. En este estudio, diferentes actores asistentes al taller realizado en el consejo de cambio climático y género organizado por la *Mancomunidad Noriente*, en Zacapa, consideró al Consejo una plataforma importante para el intercambio de conocimientos y para promover la colaboración con otras organizaciones en la evaluación del riesgo y la vulnerabilidad, y en el diseño de estrategias de reducción de riesgos, como compartir información sobre prácticas eficaces de adaptación de fincas. Los *mancomunidades* por lo tanto, podrían ser importantes para integrar la adaptación multinivel, ya que conectan múltiples partes interesadas y son más independientes de los partidos políticos que los municipios individuales y actúan en múltiples escalas a través de su red de partes interesadas. Estas instituciones podrían unir el "nivel alto" (p. ej., Banco Mundial, USAID, Gobierno) y el "nivel inferior" (p. ej., comunidades, *Códigos*) evaluación de riesgos al facilitar la interacción con personas o grupos que operan dentro de diferentes culturas institucionales y profesionales, y al crear oportunidades para la discusión de diferentes perspectivas (Guido et al. 2016). DiGregorio et al. (2019) consideran que se debe alentar encarecidamente a estas instituciones innovadoras a integrar los intereses locales más débiles, especialmente de los pueblos indígenas y los pequeños agricultores, en los procesos de políticas dominados centralmente. Ley (2017) defiende que las comunidades con una estructura de gobernanza, o alguna forma de participación comunitaria, estarán en mejores condiciones para hacer frente a un desastre natural que otras donde no existe una estructura de gobernanza o participación. Anderson et al. (2005) afirman que si los políticos locales ven beneficios financieros o políticos potenciales asociados con la gobernanza ambiental, es más probable que participen activamente en tales actividades.

Conclusiones

Se requieren evaluaciones de vulnerabilidad detalladas para mejorar la identificación de riesgos, implementar estrategias de gestión de riesgos y monitorear la reducción de riesgos del cambio climático. Esta investigación interactuó con un número limitado de partes interesadas, incluidos expertos clave, políticos locales, técnicos, miembros de comunidades rurales y pequeños agricultores en Guatemala, para comprender mejor qué factores se perciben que afectan el riesgo del cambio climático. Se evaluaron las percepciones de los peligros relacionados con el cambio climático y sus impactos, de los factores que contribuyen a la vulnerabilidad de las comunidades rurales y los pequeños agricultores, y los elementos que pueden contribuir a su capacidad de adaptación.

El fracaso del gobierno, los servicios de extensión, las agencias de desarrollo y las organizaciones locales en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático y en el aumento de la capacidad de adaptación fue muy señalado por la mayoría de los tipos de partes interesadas. Se percibía que el gobierno tenía poco o ningún interés en el cambio climático al mismo tiempo que no financiaba la recopilación de datos y no protegía, promovía ni apoyaba el conocimiento tradicional e indígena. Se percibió que la Ley Marco de Cambio Climático había sido mal difundida a nivel regional y local, lo que restringía la implementación de la ley marco en el terreno. Organizaciones a nivel local como la *Códigos* también se percibió que no tenían interés en la reducción del riesgo del cambio climático, ni en la mejora de la capacidad de adaptación de las comunidades rurales y los pequeños agricultores, que representan la mayor parte de la población en Guatemala. Los pequeños agricultores y las comunidades indígenas percibieron que los servicios de extensión tenían un enfoque de arriba hacia abajo. Se percibía que las agencias de ayuda tenían una falta de conocimiento sobre el contexto local y una visión a corto plazo en lugar de a largo plazo. Se percibió que estos factores, combinados con la alta exposición de las comunidades rurales y los pequeños agricultores, contribuían a su dificultad para anticipar, afrontar y recuperarse de los impactos del cambio climático y, por lo tanto, limitaban su capacidad de adaptación y mitigación. riesgo de cambio climático.

Los *mancomunidades* y sus consejos de género y cambio climático podrían apoyar a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales para reducir el riesgo de cambio climático de las comunidades rurales y los pequeños agricultores, ya que su objetivo principal es promover el bien común, su enfoque es en cuestiones transfronterizas, para lo cual se deben tomar medidas. coordinarse a nivel intermunicipal, son especialmente conscientes de los desafíos que plantea el cambio climático, no son tan dependientes de

partidos políticos como a los municipios y son capaces de congregarse a una amplia gama de actores regionales para discutir problemas comunes y complejos. Pueden desempeñar un papel importante en la promoción de la interacción entre escalas a nivel nacional, regional y local en el territorio que cubren, y probablemente estén bien posicionados para conciliar las evaluaciones de riesgos climáticos "de arriba hacia abajo" con "de abajo hacia arriba". Además, podrían coordinar la implementación de estrategias de reducción de riesgos del cambio climático entre agencias de ayuda, ONG, municipios, asociaciones de agricultores y mujeres, investigadores y otras partes interesadas. El papel de la *mancomunidad* en la reducción del riesgo del cambio climático en Guatemala merece, sin embargo, mayor investigación.

Una de las principales preocupaciones de esta investigación es la falta de interacción con las comunidades indígenas, ya que el único contacto con las cosmovisiones indígenas fue a través de un sacerdote maya. Esto coincide con su falta de participación en la mayoría de los procesos de toma de decisiones en el país y su falta de capacidad para acceder a los recursos y salir de la pobreza. La interacción entre los centros de conocimiento indígena y los consejos de cambio climático y género podría ser una forma efectiva de promover e incrementar la participación de los pueblos indígenas, y tal como lo exige la Política Nacional de Cambio Climático (MARN 2009), y posteriormente la Ley Marco de Cambio Climático, que establece: "Crear condiciones para favorecer, promover y fortalecer la participación de los pueblos indígenas en la implementación de la política de cambio climático y sus estrategias". Los pueblos indígenas constituyen alrededor del 44 % de la población de Guatemala, por lo que es fundamental que los planes de adaptación tengan en cuenta su contexto y cultura específicos y, especialmente, que se reconozca el conocimiento tradicional como un recurso valioso para complementar las lagunas en los datos, tendencias e impactos climáticos. También parece esencial mejorar el acceso a la tierra para los pobres. A menudo se considera que las personas sin tierra son más vulnerables al cambio climático porque sus medios de subsistencia, incluido el acceso a los alimentos, son menos seguros. Este problema debe abordarse a nivel nacional si se quiere abordar adecuadamente la reducción del riesgo del cambio climático en Guatemala.

Información suplementaria La versión en línea contiene material complementario disponible en <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01885-4>.

Expresiones de gratitud Estamos muy agradecidos con todos los participantes en el estudio, especialmente *Mancomunidad Nororiental* y el *Mancomunidad Metrópolis de los Altos*, representada por sus directivos, Álvaro Olavarrueth y Luis Ochoa, respectivamente, y su cuerpo técnico. También estamos extremadamente agradecidos con Edmundo Vásquez por su apoyo crucial con la logística del estudio y por sus sabias ideas sobre la situación socioeconómica y política de Guatemala y las discusiones muy interesantes durante el trabajo de campo.

Fondos El Consejo de Investigación del Medio Ambiente Natural (NERC) del Reino Unido, NE/N005619/1, ha financiado esta investigación.

Acceso abierto Este artículo tiene una licencia internacional de Creative Commons Attribution 4.0, que permite el uso, el intercambio, la adaptación, la distribución y la reproducción en cualquier medio o formato, siempre que se otorgue el crédito correspondiente al autor o autores originales y a la fuente, se proporcione un enlace a la licencia Creative Commons, e indicar si se realizaron cambios. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo están incluidos en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en una línea de crédito al material. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons del artículo y su uso previsto no está permitido por la regulación legal o excede el uso permitido, deberá obtener el permiso directamente del titular de los derechos de autor. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Referencias

- Abid M, Schilling J, Scheffran J, Zulfiqar F (2016) Cambio climático: Percepciones de vulnerabilidad, adaptación y riesgo a nivel de finca en Punjab, Pakistán. *Sci Total Medio Ambiente* 547: 447–460. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.125>
- Achterbosch TJ, van Berkum S, Meijerink, GW (2014). cultivos comerciales y seguridad alimentaria; contribuciones a los ingresos, el riesgo de los medios de subsistencia y la innovación agrícola. Wageningen, LEI Wageningen UR (Universidad y Centro de Investigación), Informe LEI 2014–015.
- Adger WN, Huq S, Brown K, Conway D, Hulme M (2003) Adaptación al cambio climático en el mundo en desarrollo. *Progr Dev Stud* 33: 179–195. <https://doi.org/10.1191/1464993403ps0600a>
- Adger WN, Brown I, Surminski S (2018) Avances en la evaluación de riesgos para la política de adaptación al cambio climático Avances en la evaluación de riesgos para la política de adaptación al cambio climático. *Phil Trans R Soc A* 376: 20180106. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0106>
- Afolayan AA (2001) Problemas y desafíos de la dinámica de la emigración en países en desarrollo. *Int. Migración* 39: 5–38. <https://doi.org/10.1111/1468-2435.00161>
- Ahmed B, Sammonds P, Saville NM, Le Masson V, Suri K et al. (2019) Percepción de riesgo de los pueblos indígenas de las montañas ante los peligros ambientales en zonas de conflicto fronterizo. *Int J Disast Risk Re* 35: 101063. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.01.002>
- Ali A, Erenstein O (2017) Evaluación del uso del cambio climático por parte de los agricultores: Prácticas de adaptación e impactos en la seguridad alimentaria y la pobreza en Pakistán. *Gestión de riesgos climáticos* 16: 183–194. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.12.001>
- Álvarez, YLL (2012). *Mancomunidad Modelo de organización intermunicipal exitoso? La Comunidad como modelo de organización intermunicipal para incrementar la capacidad de gestión municipal y su sostenibilidad en Guatemala durante el periodo 2005-2010*. Universidad de San Carlos de Guatemala. escuela de trabajo social. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/15/15_1544.pdf
- Anderson TG, Anchukaitis KJ, Pons D, Taylor M (2019) Multiescala tendencias y extremos de precipitación en la sequía de verano centroamericana. *Environ Res Lett* 14: 124016. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5023>
- Andersson PK, Gibson CC, Lehoucq F (2006) Política municipal y Gobernanza forestal: análisis comparativo de la descentralización en Bolivia y Guatemala. *Desarrollo mundial* 34 (3): 576–595. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.08.009>
- Arndt C, Tarp F (2017) Ayuda, medio ambiente y cambio climático. *Desarrollo Rev. Economía* 21: 285–303. <https://doi.org/10.1111/rode.12291>
- Avelino J, Cristancho M, Georgiou S, Imbach P, Aguilar L et al. (2015) La crisis de la roya del café en Colombia y Centroamérica 2008-2013: Impactos, posibles causas y propuestas de solución. *Seguridad alimentaria* 7: 303–321. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0446-9>
- Brown I, Berry P, Everard M, Firbank L, Harrison P et al. (2015) Identificación de opciones de respuesta sólidas para gestionar el cambio ambiental utilizando un enfoque ecosistémico: un estudio de caso de prueba de estrés para

- el Reino Unido. *Environ Sci Policy* 52: 74–88. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.05.005>
- Brown I (2018) Evaluación de los riesgos del cambio climático para el medio ambiente natural para facilitar la política de adaptación intersectorial. *Phil Trans R Soc A* 376: 20170297. <https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0297>
- Bryan E, Deressa TT, Gbetibouo GA, Ringler C (2009) Adaptación a cambio climático en Etiopía y Sudáfrica: opciones y limitaciones. *Política de ciencia ambiental* 12: 413–426. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.11.002>
- Burton I (1997) Vulnerabilidad y respuesta adaptativa en el contexto de clima y cambio climático. *Cambio climático* 36: 185–196. <https://doi.org/10.1023/A:1005334926618>
- Cabrera C, Lustig N, Morán HE (2015) Política fiscal, desigualdad y la división étnica en Guatemala. *Desarrollo mundial* 76: 263–279. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.07.008>
- Cardona OD, van Aalst MK, Birkmann J, Fordham M, McGregor G et al. (2012). Determinantes del riesgo: exposición y vulnerabilidad. En: Field CB, Barros V, Stocker TF, Qin D, Dokken DJ, Ebi KL, Mastrandrea MD, Mach KJ, Plattner GK, Allen SK, Tignor M, Midgley PM (eds.). *Gestionar los riesgos de eventos extremos y desastres para avanzar en la adaptación al cambio climático. Un Informe Especial de los Grupos de Trabajo I y II del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE. UU., págs. 65–108. https://www.ipcc.ch/sitio/activos/cargas/2018/03/SREX-Chap2_FINAL-1.pdf
- Chagutah T (2013) Inseguridad en la tenencia de la tierra, vulnerabilidad al clima-desastres provocados y oportunidades de reparación en el sur de África. *Jamba* 5 (2): 1–8. <https://doi.org/10.4102/jamba.v5i2.79>
- CCAFS, CIAT, MAGA 2014. *Priorizando la Agricultura Sostenible Adaptado al Clima de Guatemala*. Palmira, Colombia: CIAT. <https://hdl.handle.net/10568/68395>
- Clifford NJ, Valentine G (2003). *Métodos clave en geografía*. Londres: Publicación SAGE, 2003.
- Connelly A, Carter J, Handley J, Hincks S (2018) Mejorando la práctica utilidad cal de las evaluaciones de riesgo en la adaptación al cambio climático. *Sostenibilidad* 10: 1399. <https://doi.org/10.3390/su10051399>
- Conway D, Nicholls RJ, Brown S, Tebboth MGL, Adger WN et al. (2019) La necesidad de evaluaciones ascendentes de los riesgos climáticos y la adaptación en regiones sensibles al clima. *Nat Clim Chang* 9: 503–511. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0502-0>
- De Souza K, Kituyi E, Harvey B, Leone M, Murali KS et al. (2015) Vulnerabilidad al cambio climático en tres puntos críticos en África y Asia: cuestiones clave para la investigación sobre adaptación y creación de resiliencia relevantes para las políticas. *Reg Environ Change* 15: 747–753. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0755-8>
- de Vet E (2013) Explorando experiencias y prácticas relacionadas con el clima: examinar los enfoques metodológicos. *Área* 45: 198–206. <https://doi.org/10.1111/area.12019>
- Dessai S, Hulme M (2004) ¿La política de adaptación climática necesita problemas? ¿habilidades? *Política climática* 4 (2): 107–128. <https://doi.org/10.1080/14693062.2004.9685515>
- En Gregorio M, Fatorelli L, Paavola J, Locatelli B, Pramova E et al. (2019) Gobernanza multinivel y poder en las redes de políticas de cambio climático. *Glob Environ Change* 54: 64–77. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.10.003>
- Donatti CI, Harvey CA, Martínez-Rodríguez MR, Vignola R, Rodríguez CM (2019) Vulnerabilidad de los pequeños agricultores al cambio climático en América Central y México: conocimiento actual y brechas de investigación. *Clim Dev* 113: 264–286. <https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1442796>
- Duckett D, Feliciano D, Martín-Ortega J, Muñoz-Rojas J (2015) Can política se basará en el riesgo? La teoría cultural del riesgo y el caso de la contención de enfermedades del ganado. *Social Ruralis* 55: 379–399. <https://doi.org/10.1111/soru.12064>
- Eakin H, Tucker C, Castellanos E (2006) Respondiendo al café crisis: un estudio piloto de las adaptaciones de los agricultores en México. *Guatemala y Honduras Geogr J* 172 (2): 156–171. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2006.00195.x>
- Eakin H, Lemos MC (2010) Instituciones y cambio: el desafío de la construcción de capacidad de adaptación en América Latina. *Cambio ambiental global* 20: 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.08.002>
- Eriksen SH, Nightingale AJ, Eakin H (2015) Adaptación de reencuadre: la naturaleza política de la adaptación al cambio climático. *Global Environ Chang* 35: 523–533. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.15/09/2015>
- Eriksen S, Schipper ELF, Scoville-Simonds M, Vincent K, Adam HN et al. (2021) Intervenciones de adaptación y su efecto sobre la vulnerabilidad en los países en desarrollo: ¿ayuda, obstáculo o irrelevancia? *Desarrollo mundial* 141: 105383. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105383>
- FAO (2016). Informe Situación Corredor Seco Centroamérica - Junio 2016. <https://www.fao.org/3/br092e/br092e.pdf>
- FAO (2017). Cronología del Corredor Seco: el ímpetu de la resiliencia iencia en Centroamérica. <https://www.fao.org/en-accion/agronoticias/detalle/es/c/1024539/>
- FAO (2019a). Sequía en el Corredor Seco de Centroamérica. <https://www.fao.org/emergencias/crisis/dry-corridor/en/>
- FAO (2019b). Patrones climáticos erráticos en el Seco Centroamericano Corredor deja a 1,4 millones de personas en necesidad urgente de asistencia alimentaria. <https://www.wfp.org/news/erratic-weather-patterns-centr-american-dry-corridor-leave-14-million-people-urgent-need>
- Feliciano D (2019) Una revisión sobre la contribución de la diversificación de cultivos ficación al Objetivo de Desarrollo Sostenible 1 “Fin de la pobreza” en diferentes regiones del mundo. *J Sustain Dev* 27 (4): 795–808. <https://doi.org/10.1002/sd.1923>
- Ford JD, Smit B (2004) Comunidades en el Ártico canadiense a los riesgos asociado al cambio climático. *Ártico* 57 (4): 389–400. <https://doi.org/10.14430/arctic516>
- Ford JD, Cameron L, Rubis J, Maillet M, Nakashima D et al. (2016) Incluir el conocimiento y la experiencia indígenas en los informes de evaluación del IPCC. *Nat Publ Gr* 6: 349–353. <https://doi.org/10.1038/nclimate2954>
- García-del-Amo D, Mortyn PG, Reyes-García V (2020) Incluyendo Los saberes indígenas y locales en la investigación climática: una valoración de la opinión de los investigadores españoles del cambio climático. *Clim Change* 160: 67–88. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02628-x>
- Noriega AAG (2010). Riesgo de desastres relacionados con el clima en las zonas montañosas: el altiplano guatemalteco a principios del siglo XXI. Doctorado Tesis Doctoral. Escuela de Geografía y Medio Ambiente, Universidad de Oxford. <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2016/12/Riesgo-de-desastre-relacionado-con-el-clima-en-areas-de-montana.pdf>
- GFDRR (2011). Perfil de país de riesgo climático y adaptación: Guatemala. Vulnerabilidad, reducción de riesgos y adaptación al cambio climático. Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de Desastres (GFDRR). El Grupo del Banco Mundial. <https://www.gfdrr.org/publicacion/riesgo-climatico-y-adaptacion-perfil-del-pais-guate-mala>
- Guido Z, Rountree V, Greene C, Gerlak A, Trotman A et al. (2016) Conectando a los productores y usuarios de información climática: organización de límites, redes de conocimiento e intermediarios de información en los foros de perspectivas climáticas del Caribe. *Wea Clim Soc* 8: 285–298. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-15-0076.1>
- Gutiérrez RA (2006) La cooperación intermunicipal en Guatemala: Un perfil de las nuevas formas de gestión del desarrollo local. *Rev pueblos frente dígito* 1 (1): 14–30. <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2006.1.258>
- Hannah L, Donatti CI, Harvey CA, Alfaro E, Rodríguez DA et al. (2017) Modelado regional de la influencia del cambio climático en los ecosistemas y la agricultura en pequeña escala en América Central. *Cambio climático* 141: 63–75. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1920-5>
- Harvey CA, Martínez-Rodríguez MR, Cárdenas JM, Avelino J, Rapidel B et al. (2017) El uso de prácticas de adaptación basadas en ecosistemas por

- pequeños agricultores de América Central. *Agric Ecosyst Environ* 246:1: 279–290. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.04.018> Heno I (2016). Métodos de investigación cualitativa en geografía humana. Cuarta edición. Prensa de la Universidad de Oxford.
- Hegger D, Lamers M, Van Zeijl-Rozema A, Dieperink C (2012) Conceptualización de la producción conjunta de conocimiento en proyectos regionales de adaptación al cambio climático: condiciones de éxito y palancas de acción. *Environ Sci Policy* 18: 52–65. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.01.002>
- Hellin J, Schrader K (2003) El caso contra los incentivos directos y la buscar enfoques alternativos para una mejor gestión de la tierra en América Central. *Agric Ecosyst Environ* 99: 61–81. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00149-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00149-X)
- Hellin J, Cox R, López-Ridaura S (2017) Diversidad de maíz, mercado acceso y reducción de la pobreza en el Altiplano Occidental de Guatemala. *Mt Res Dev* 37: 188–198. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00065.1>
- Hervás A (2020). Cultivando la vulnerabilidad: la expansión de la palma aceitera y la socio-ecológico. *Cambio de entorno regular* 20 (45). <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01630-9>
- Hinkel J, Bisaro A (2016) Opciones metodológicas en soluciones orientadas investigación sobre adaptación: un marco de diagnóstico. *Cambio de entorno regular* 16 (1): 7–20. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0682-0> Hoffman K, Centeno MA (2003) El continente asimétrico: desigualdad en América latina. *Annu Rev. Sociol* 29: 363–390. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.29.010202.100141>
- Hulme M (2009) Por qué no estamos de acuerdo con el cambio climático: comprensión en controversia, inacción y oportunidad. Prensa de la Universidad de Cambridge, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511841200>
- Imbach P, Beardsley M, Bouroncle C, Medellín C, Läderach P et al. (2017) Cambio climático, ecosistemas y agricultura campesina en Centroamérica: una introducción al número especial. *Clim Chang* 141: 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1920-5> Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (2019). XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda. <https://www.censopoblacion.gt/>
- IPCC (2014) Cambio Climático 2014: impactos, adaptación y vulnerabilidad capacidad. Parte A: Aspectos Globales y Sectoriales. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. En: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC, Girma B, Kissel ES, Levy AN, MacCracken S, Mastrandrea PR, White LL (eds) Prensa de la Universidad de Cambridge. Reino Unido y Nueva York, NY, EE. UU., Cambridge, p 1132
- Isakson SR (2014) La diversidad del maíz y la economía política de la agricultura la reestructuración de ian en guatemala. *J Agrar Chang* 143: 347–379. <https://doi.org/10.1111/joac.12023>
- Lakhani N (2019). La gente se está muriendo: cómo ha afectado la crisis climática provocó un éxodo a los Estados Unidos. *The Guardian*, 21 de julio de 2019. <https://www.theguardian.com/global-development/2019/jul/29/guate-mala-climate-crisis-migration-drought-famine>
- Ley D (2017). Desarrollo sostenible, cambio climático y renovación. energía renovable en las zonas rurales de América Central. En: Uitto J, Puri J, van der Berg R (eds.). Evaluación de la acción contra el cambio climático para el desarrollo sostenible. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43702-6_11
- López, RQ (2006). El asociativismo municipal en América Latina. Gobiernos Locales y Sociedad Civil: Asociaciones de Gobiernos Locales de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Abya-Yala: FLACMA, DFID, GTZ. https://repositoriodigital.unm.edu/abya_yala/12/
- Jamshidi O, Asadia A, Kalantaria K, Azadi H, Scheffran J (2019) Vulnerabilidad al cambio climático de los pequeños agricultores en la provincia de Hamadán. *Irán Clim Risk Manag* 23: 146–159. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.06.002>
- Enero AD, Sadoulet E (2010) La crisis alimentaria global y Guatemala: ¿Qué crisis y para quién? *Desarrollo mundial* 389: 1328–1339. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.02.008>
- Johnson JT, Howitt R, Cajete G, Berkes F, Lousi RP et al. (2016) Tejiendo ciencias indígenas y de sustentabilidad para diversificar nuestros métodos. *Sustain Sci* 11: 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0349-x>
- Cáncer S, Eckstein D, Melchor I (2017). Índice de Riesgo Climático Global. ¿Quién sufre más por los fenómenos meteorológicos extremos? Eventos de pérdida relacionados con el clima en 2015 y de 1996 a 2015. Documento informativo. reloj alemán. <https://germanwatch.org/sites/default/files/publication/16411.pdf>
- Lawrence A, Deuffic P, Hujala T, Nichiforel L, Feliciano D et al. (2020) Sistemas de extensión, asesoramiento y conocimiento para la silvicultura privada: comprensión de la diversidad y el cambio en toda Europa. *Política de uso de suelo* 94: 104522. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104522>
- Liverman DM (1990) Impactos de la sequía en México: clima, agricultura tura, tecnología y tenencia de la tierra en Sonora y Puebla. *Ann Am Assoc Geogr* 80:1: 49–72. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.1990.tb00003.x>
- Magaña V, Amador JA, Medina S (1999) La sequía del solsticio de verano México y Centroamérica. *J Clima* 12: 1577–1588. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1999\)012%3c1577:TMDOMA%3e2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1999)012%3c1577:TMDOMA%3e2.0.CO;2)
- Mahembe E, Odhiambo NM, Read R (2019). Ayuda exterior y pobreza reducción: una revisión de la literatura internacional. *Cogent Soc Sci* 5 (1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1625741> MARN (2009). Política Nacional de Cambio Climático. <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/56.pdf>
- MARN (2013). Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria Ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/2682.pdf>
- McDermott TKJ, Surminski S (2018) Cómo las interpretaciones normativas de La evaluación del riesgo climático afecta la toma de decisiones locales: un estudio exploratorio a escala de ciudad en Cork. *Irlanda Philos TR Soc A* 376 (20170300): 2018. <https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0300> Metcalfe SE, Schmook B, Boyd DS, De la Barrera-Bautista B (2020). Percepción comunitaria, adaptación y resiliencia al clima extremo en la península de Yucatán, México. *Cambio de entorno regular* 20 (25). <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01586-w>
- Miller CA (2001). Desafíos en la aplicación de la ciencia al mundo asuntos: contingencia, confianza y orden moral. En: Miller CA, Edwards PN (eds.). *Cambiando la atmósfera: conocimiento experto y gobernanza ambiental*. 247–286. Cambridge, MA: MIT Press. <http://pne.people.si.umich.edu/PDF/PMNPC/sbsta.pdf> Moser SC, Ekstrom J (2010) Un marco para diagnosticar las barreras al clima Adaptación al cambio de pareja. *PNAS* 107: 22026–22031. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007887107>
- Munasinghe M, Swart R. (2000). El cambio climático y sus vínculos con desarrollo, equidad y sostenibilidad. Países Bajos: N. p., 2000. Web. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/climatechange-and-des1999.pdf>
- Nehren U, Sudmeier-Rieux K, Sandholz S, Estrella M, Lomarda M, Guillén T (2014). Estudio de caso y libro de consulta sobre la reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas, Ginebra y Colonia: asociación para el medio ambiente y la reducción del riesgo de desastres y centro para los recursos naturales y el desarrollo. <https://www.unep.org/resources/case-study/ecosystem-based-disaster-risk-reduction-casestudy-and-exercise-source-book>
- O'Brien KR, Leichenko R, Kelkar U, Venema H, Aandahl G, Tompkins H, Javed A, Bhadwal S, Barg S, Nygaard L, West J (2004) Mapeo de la vulnerabilidad a múltiples factores de estrés: cambio climático y

- globalización en India. *Cambio ambiental global* 14: 303–313. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.01.001>
- Omukuti J (2020) Apropiación nacional de la adaptación: influencia de las partes interesadas en el control del gobierno? *Geoforum* 113: 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.04.019>
- Paek HJ, Hove T (2017) Adaptación eficaz de los medios de vida al clima alteración del cambio: dimensiones de escala de la práctica en Mozambique. *Geoforum* 39: 1951–1964. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.07.010>
- Patt AG, Schröter D (2008) Percepciones del riesgo climático en Mozambique: implicaciones para el éxito de las estrategias de adaptación. *Cambio ambiental global* 18: 458–467. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.04.002>
- Podestá J, Ogden P (2008). Las implicaciones de seguridad del clima cambiar. *TWQ*, 31 (1): 115–138. <https://muse.jhu.edu/article/224705>
- Raymond CM, Fazey I, Reed MS, Stringer LC, Robinson GM, Evelyn AC (2010) Integrando el conocimiento local y científico para la gestión ambiental. *J Environ Manage* 91: 1766–1777. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.03.023>
- Shortall S (2013) Uso de la evidencia en la política: la importancia de la mediación creencias y prácticas ing. *Social Ruralis* 53: 349–368. <https://doi.org/10.1111/soru.12015>
- Sjöberg L (2000) Factores en la percepción del riesgo. *Anal de riesgo* 20 (1): 1–12. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.00001>
- Teodoro JD, O'Leary DS, Kerr SE, Peskin E, Silva JA (2019) El relevancia de los estudios de caso en la investigación del cambio climático: una revisión de las recomendaciones de política. *SN Appl Sci* 1: 1197. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1221-x>
- Tucker CM, Eakin H, Castellanos EJ (2010) Percepciones de riesgo y adaptación: productores de café, shocks de mercado y clima extremo en América Central y México. *Glob Environ Change* 20: 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.07.006>
- PNUD (2000). El PNUD y los pueblos indígenas: una nota práctica sobre compromiso. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Nueva York, Estados Unidos, 2000. https://www.undp.org/content/dam/undp/documents/partners/civil_society/publications/policies_and_strategic_documents/PNUD_and_Indigenous_Peoples_A_Practice_Note_On_Engagement_2001.pdf
- ONU (2015). Adopción del Acuerdo de París, 21ª Conferencia de las fiestas. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. CMNUCC/CP/2015/L.9/Rev.1. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- CMNUCC (2010). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su sexenio décimo período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010. Addendum. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 16º período de sesiones. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático <https://unfccc.int/documents/6527>. USAID (2017). Perfil de Riesgo de Cambio Climático Guatemala. Hoja de hechos. <https://www.climatelinks.org/resources/climate-risk-profile-guatemala>
- Vargas R, Cabrera M, Cicowicz M, Escobar P, Hernández V, Cabrera J, Guzmán V (2018) Riesgo climático y disponibilidad de alimentos en Guatemala. *Environ Dev Econ* 23: 558–579. <https://doi.org/10.1017/S1355770X18000335>
- Weber EU, Hsee CK (1999) Modelos y mosaicos: investigación de cruces diferencias culturales en la percepción del riesgo y la preferencia por el riesgo. *Psychon Bull Rev* 6 (4): 611–617. <https://doi.org/10.3758/BF03212969>
- Wheeler T, von Braun J (2013) Impactos del cambio climático en los alimentos globales seguridad. *Ciencia* 341: 508–513. <https://doi.org/10.1126/ciencia.1239402>
- Banco Mundial (2020). Resumen de pobreza y equidad. América Latina y el Caribe. Guatemala. https://databank.worldbank.org/data/download/pobreza/33EF03BB-9722-4AE2-ABC7-AA2972D68AFE/Global_POVEQ_GTM.pdf
- Banco Mundial (2021). Portal de conocimientos sobre el cambio climático para el desarrollo profesionales y hacedores de políticas. El Grupo del Banco Mundial. <https://portal.de.conocimiento.del.clima.worldbank.org/country/guatemala>
- Wynne B (1996) Que las ovejas pastan con seguridad: una visión reflexiva de la Experto - conocimiento lego dividen. En: Lash S, Szerszynski B, Wynne B (eds) *Riesgo, medio ambiente y modernidad: hacia una nueva ecología*. Sage, Londres, Reino Unido, págs. 44–83
- nota del editor** Springer Nature se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.