



Percepción pública sobre el cambio climático en la península de Yucatán, México

Public Perception on Climate Change in the Yucatan Peninsula, Mexico

Mayra Vázquez-Luna¹, Edward Alan Ellis², María Angélica Navarro Martínez³, Carlos Roberto Cerdán Cabrera⁴, Gustavo Celestino Ortiz Ceballos⁵

Resumen

El cambio climático, manifestado por el aumento de la temperatura media y la disminución en la precipitación pluvial, ha sido fuertemente vinculado con actividades humanas. Este es uno de los problemas socioambientales más preocupantes hoy en día porque sus impactos pueden ser significativos a escalas local y regional. El análisis de la percepción sobre este fenómeno brinda información esencial de los actores locales para su comprensión y la toma de decisiones en la gestión de los socioecosistemas. El objetivo fue documentar y analizar el conocimiento de dicho fenómeno y la percepción de los habitantes de la península de Yucatán en torno a sus efectos durante los últimos 15 años. Se diseñó y aplicó una encuesta virtual a 1 248 pobladores de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, México. Para

¹ Maestría en Ecología y Pesquerías por la Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, México. Doctorante en Ciencias Agropecuarias por la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, México. Líneas de interés: contaminación, percepción remota, ciencias forestales, cambio climático. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2780-6410> Correo electrónico: biol.mvl@gmail.com

² Doctorado en Manejo de Recursos Forestales y Agroforestales por la Universidad de Florida, EE. UU. Profesor-investigador en el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, México. Líneas de interés: geomática para el manejo y la conservación de recursos naturales, causas y factores del cambio de cobertura y uso de suelo y deforestación, conservación comunitaria, áreas prioritarias de conservación, áreas protegidas naturales, modelación hidrológica y el efecto de la cobertura forestal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8972-4846> Correo electrónico: ellis@uv.mx

³ Autora de correspondencia. Doctorado en Ecología Tropical por la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, México. Profesora-investigadora en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, México. Líneas de interés: ecología de comunidades y poblaciones forestales, particularmente la estructura, composición y dinámica de selvas. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3603-5742> Correo electrónico: manava@ecosur.mx

⁴ Doctorado en Agroforestería por la Universidad de Gales, Reino Unido. Profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, México. Líneas de interés: sistemas agroforestales, cambio de uso de suelo, manejo forestal sustentable. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-2617> Correo electrónico: ccerdan@uv.mx

⁵ Doctorado en Agroecosistemas Tropicales por el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. Profesor-investigador en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, México. Líneas de interés: sustentabilidad, cambio climático, servicios ecosistémicos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4979-0520> Correo electrónico: gusortiz@uv.mx



determinar las diferencias en la percepción de la población se utilizó la prueba de chi al cuadrado en tabulación cruzada. La mayoría de los encuestados reconoce el cambio climático y lo perciben con el incremento en la temperatura y una disminución en la precipitación debidos a actividades humanas y a la combinación de éstas con fenómenos naturales. Las personas encuestadas consideran que los cambios han ocurrido desde los últimos cinco años.

Palabras clave: actividades humanas; cambio en los patrones de precipitación; encuesta virtual; incremento en la temperatura; Selva Maya-México.

Abstract

Climate change, manifested by the increase in average temperature and the decrease in rainfall, has been strongly linked to human activities. It is one of the most worrying socio-environmental problems today because its impacts can be significant at local and regional scales. The analysis of the perception of this phenomenon provides essential information from local actors for their understanding and decision-making in the management of socio-ecosystems. Our objective was to document and analyze the knowledge of this phenomenon and the perception of the inhabitants of the Yucatán peninsula regarding its effects during the last 15 years. We designed a virtual survey and applied it to 1 248 residents of Campeche, Quintana Roo, and Yucatán, Mexico. We used a chi-square test with cross-tabulation to determine the differences in the population's perception. Most respondents recognize climate change and perceive it as an increase in temperature and a decrease in rainfall due to human activities and the combination of these with natural phenomena. Respondents consider that changes have occurred in the last five years.

Keywords: changing precipitation patterns; human activities; increasing temperatures; Selva Maya-México; virtual survey.

Introducción

El cambio climático (CC) es un problema mundial que ha generado efectos negativos en los sistemas socioambientales y socioeconómicos en el planeta. Se define como la variación acelerada en el clima atribuida directa o indirectamente a las actividades humanas, que altera la composición de la atmósfera global, sumado a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (UNFCCC, 1992; IPCC, 2023). De acuerdo con el Sexto Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático o IPPC por sus siglas en inglés (IPCC, 2023), el CC se ha



generalizado, acelerado e intensificado debido al incremento en la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera.

Por ejemplo, el dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera ha alcanzado valores por encima de 410 ppm en el último siglo (IPCC, 2023). Lo anterior ha ocasionado que la temperatura media de la superficie terrestre global haya aumentado por arriba de 1.1 °C en la última década (IPCC, 2023) y se estima que, si la tendencia continúa para el 2040, la temperatura podría incrementar en 1.5 °C y alcanzar un aumento hasta de 3.5 °C para el 2100 (MoEFCC, 2021).

El clima de las estaciones del año está cambiando debido al aumento de la temperatura y la variabilidad y magnitud de la precipitación, y se reporta un incremento en el nivel del mar y en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos como ciclones, olas de calor y lluvias torrenciales (MoEFCC, 2021; IPCC, 2023). Sobre lo anterior, hay evidencia para la península de Yucatán (PY), México. Márdero *et al.* (2012; 2023) reportan que, a partir de 1985, ha habido una disminución en la precipitación y que, entre 2011 y 2018, la temperatura media ha incrementado significativamente en la región (de 0.59 a 1.05 °C). Como es de suponerse, lo anterior provocará efectos negativos en las economías locales y regionales, por ejemplo, en la producción agrícola y en particular en los cultivos como el sorgo (Ahmed, 2022), la soya (Chandio *et al.*, 2022) y el maíz (Chisanga *et al.*, 2022).

Para todas las regiones del mundo, diversos estudios predicen cambios de clima extremo (olas de calor, fuertes precipitaciones y sequías), con incremento en la inseguridad alimentaria, desabasto de agua, aumento del nivel del mar y acidificación de los océanos (Pachauri, 2007), y aún peor, mortalidad humana debido a la presencia de enfermedades transmitidas por vectores, alimentos y agua (IPCC, 2023). Estos cambios también causan daño a los ecosistemas y a la biodiversidad, además de deteriorar la infraestructura social y perjudicar la salud humana (Pachauri, 2007), ocasionando dificultades para el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (IPCC, 2023).

El incremento en la temperatura y las variaciones en los patrones naturales de precipitación también han sido comúnmente atribuidos a la pérdida de la cobertura forestal y los cambios en el uso del suelo, siendo las zonas tropicales las más vulnerables (Sajjad *et al.*, 2022; Wongchuig *et al.*, 2022). Además, la disminución de la cobertura forestal puede provocar alteraciones en el clima local y regional (Moure-Peña, 2013). En los trópicos la deforestación ha ocasionado una disminución en las tasas de evapotranspiración y un aumento en los flujos sensibles de calor, ocasionando la reducción de la precipitación e incremento de temperatura superficial a nivel regional (Brovkin *et al.*, 1999). Actualmente, los bosques tropicales están



experimentando tasas de calentamiento más rápidas que en los últimos tiempos geológicos (Marcott *et al.*, 2013), y la modelización y observación directa han mostrado que los regímenes de lluvia están cambiando y la duración de la estación seca va aumentando (Byg y Salick, 2009; Greve *et al.*, 2014).

Desde finales del siglo XX, la PY ha experimentado una significativa variabilidad en la precipitación y un aumento en la frecuencia de las sequías (Márdero *et al.*, 2012), así como un incremento en la intensidad de los ciclones (Appendini *et al.*, 2019). En esta región se encuentra la Selva Maya, que es la segunda masa forestal tropical más importante en América y comprende los países de Guatemala, Belice y los estados del sureste de México (Campeche, Yucatán y Quintana Roo). Dicha selva desempeña un papel crucial en el mantenimiento de la biodiversidad y la adaptación al CC (Rodstrom *et al.*, 1998; Reyna-Hurtado *et al.*, 2016; Miteva *et al.*, 2019; Ellis *et al.*, 2020), por lo que su conservación es clave para mitigar sus efectos. La Selva Maya actualmente cuenta con las tasas más altas de deforestación en México (CONAFOR, 2020), por ello, es necesario tomar medidas inmediatas para su protección, tomando en cuenta la opinión de las comunidades locales y la sociedad en general.

La percepción de las comunidades sobre el cambio climático

El estudio de la forma en que las personas experimentan y perciben su entorno es conocido como la geografía de la percepción, enfoque que entiende el espacio, no como una concepción objetiva y abstracta, sino en función de su valor subjetivo (Vara-Muñoz, 2008). La geografía de la percepción nació en 1960 en Europa, particularmente en Inglaterra, con la publicación de la obra *The image of the city* de Kevin Lynch, que ha sido ampliamente empleada en la planificación urbana y que ha evolucionado con el tiempo para adaptarse a las necesidades actuales.

El enfoque de la geografía de la percepción considera no solo los aspectos físicos y tangibles del entorno, sino también las emociones, sensaciones y preferencias que las personas asocian con los espacios, basados en sus experiencias presentes y pasadas (Morales-Yago, 2012), y que van conformando la relación entre los seres humanos, las colectividades y el ambiente que los rodea. Su propósito es analizar el espacio vivido, tal como es experimentado y sentido por las personas, ya sea de manera individual o colectiva, y que varía con el tiempo y cada observador (Vara-Muñoz, 2008). Para su análisis, las herramientas más comúnmente empleadas incluyen el uso de mapas cognitivos y encuestas (Lynch, 1960; Vara-Muñoz, 2008).



Al respecto, los conocimientos locales son cruciales para comprender el CC, sus impactos, adaptación y mitigación, ya que están integrados en contextos culturales y sociales que pueden influir en los procesos a escala global y apoyar la definición de acciones y la política pública (Laidler, 2006; Byg y Salick, 2009). Algunos autores han documentado la existencia de diversos factores que afectan la percepción general de los habitantes de una región, entre ellos la localización geográfica, el contexto territorial y variables sociodemográficas tales como género, ocupación y residencia urbana o rural (Andrade-Romo *et al.*, 2013; López-Fletes *et al.*, 2015).

Dada la importancia actual del CC para la sociedad en general y particularmente las comunidades rurales, los científicos y los tomadores de decisiones se han preocupado e interesado en el estudio de la percepción de la población sobre los cambios en la temperatura y la precipitación, así como en sus efectos en las actividades productivas y las adaptaciones para su mitigación (Lee *et al.*, 2022; Márdero *et al.*, 2023). Varios autores mencionan que la percepción de las personas depende de la forma en que los individuos, las sociedades y los tomadores de decisiones entienden el CC (Pietsch y McAllister, 2010; Pidgeon y Fischhoff, 2011).

También es importante conocer la percepción de los individuos y las colectividades para la definición y legitimidad de las políticas sobre el CC, tanto para entidades públicas como privadas (Suchman, 1995). Además, las principales reducciones en las emisiones requeridas, el desarrollo y despliegue de tecnologías energéticas bajas en carbono, así como la implementación de medidas de adaptación requieren, en algún grado, de la participación ciudadana, desde el otorgamiento de mandatos de política hasta un cambio de comportamiento activo (Stern y Dietz, 2008). Asimismo, son importantes los estudios de percepción social para la implementación de políticas relacionadas con el CC, enfrentar sus problemas (Zhou y Feng, 2011) y mejorar la comprensión de las oportunidades y los desafíos de formular políticas climáticas factibles y efectivas (Byg y Salick 2009; Knight, 2016).

En el mundo, se han llevado a cabo varios estudios sobre la percepción del CC, sus impactos y las acciones para mitigación. Ejemplos de ello pueden encontrarse para países como China (Byg y Salick, 2009; Yu *et al.*, 2013), Chile (Roco *et al.*, 2015; Aldunce *et al.*, 2017) y Reino Unido (Taylor *et al.*, 2014). En México, los estudios están enfocados a otras escalas, en zonas costeras (Escudero y Mendoza, 2021), agrícolas (Sánchez-Cortez y Chavero, 2011; Tejeda-Martínez *et al.*, 2011; Michetti y Ghinoi, 2020; Torres *et al.*, 2020) y áreas periurbanas (Soto Montes de Oca y Alfie-Cohen, 2019). Para la PY, los trabajos se han enfocado en el análisis de la percepción del CC en una comunidad rural en el estado de Yucatán (Soares y Sandoval-Ayala, 2016) y en la región de Calakmul, Campeche (Meltcalfe *et al.*, 2020). Recientemente, Márdero *et al.* (2023), revisaron 77 documentos sobre la adaptación al CC basados en el



conocimiento local, tradicional e indígena de pobladores de Mesoamérica, y con base en ello concluyen que la mayoría de los artículos revisados no distinguen el origen de los encuestados.

A partir de las investigaciones realizadas en las últimas décadas, se ha observado un notable incremento tanto en la cantidad como en la calidad de los modelos para el estudio del CC global a lo largo del tiempo, pero para lograr una mejor comprensión del cambio climático, sus impactos, adaptación y mitigación, es fundamental recuperar el conocimiento local porque proporciona información sobre las preocupaciones de las personas del lugar y se centra en los impactos reales del CC en la vida de estas (Byg y Salick, 2009). La percepción social ha cobrado gran importancia en la evaluación de los efectos del CC, y el impacto de las actividades antropogénicas ha incrementado la preocupación de tomadores de decisiones e investigadores desde la década de 1980, por las variaciones en el clima y su efecto en las poblaciones humanas y biológicas a escalas local y regional (Santillán y Ruiz, 2019), convirtiéndose en uno de los mayores desafíos socioambientales en la actualidad (Heras-Hernández *et al.*, 2010).

A pesar de lo expuesto anteriormente, aún persisten grandes incertidumbres sobre la magnitud y los impactos específicos del CC en diferentes regiones, y sobre cuáles son las mejores estrategias para enfrentarlo. Por ello, es de gran importancia estudiar cómo es que la población observa y concibe los efectos del CC en su localidad y comprender qué aspectos movilizan a los actores. Tal información puede contribuir con la definición de mecanismos que contribuyan a reducir la vulnerabilidad social (Blaikie *et al.*, 1996; Márdero *et al.*, 2023).

Con base en este marco conceptual, nuestras preguntas de investigación fueron: 1) ¿Tiene los pobladores de la PY conocimiento sobre el CC y sus principales efectos?, 2) ¿Cuál es el origen de las principales causas del CC para estas personas?, y 3) ¿Desde cuándo los habitantes de esta región perciben cambios en la temperatura y la precipitación? Las hipótesis de investigación fueron: 1) La población de la PY está familiarizada con el concepto de cambio climático y lo asocia con el aumento de la temperatura y la variación en los patrones de precipitación, 2) Los habitantes de la PY consideran que las principales causas del CC son de origen antropogénico más que natural, y 3) Los habitantes de la PY reconocen que los cambios en la temperatura y la precipitación son recientes. Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue documentar y analizar el conocimiento del CC y la percepción de los habitantes de la PY.



Metodología

Área de estudio

La PY se localiza en el extremo oriental de México y comprende los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán (Figura 1). Limita al noroeste por el Golfo de México, al este por el Mar Caribe, y al sur con la cuenca de la Laguna de Términos, Belice y Guatemala.

La superficie de la PY es de 116 497 km² y debido a sus características topográficas, geología kárstica y capacidad de infiltración del terreno, no presenta escurrimientos superficiales, excepto en las cuencas de los ríos Champotón en el estado de Campeche y el Río Hondo al sureste del estado de Quintana Roo (INEGI, 2016). Su topografía es principalmente plana (por debajo de los 150 m de altitud), con una geología de piedra caliza que permite la presencia de aguas subterráneas, las cuales sirven de almacenamiento para mantener el suministro del líquido entre las estaciones de lluvia (CONABIO, 1998).

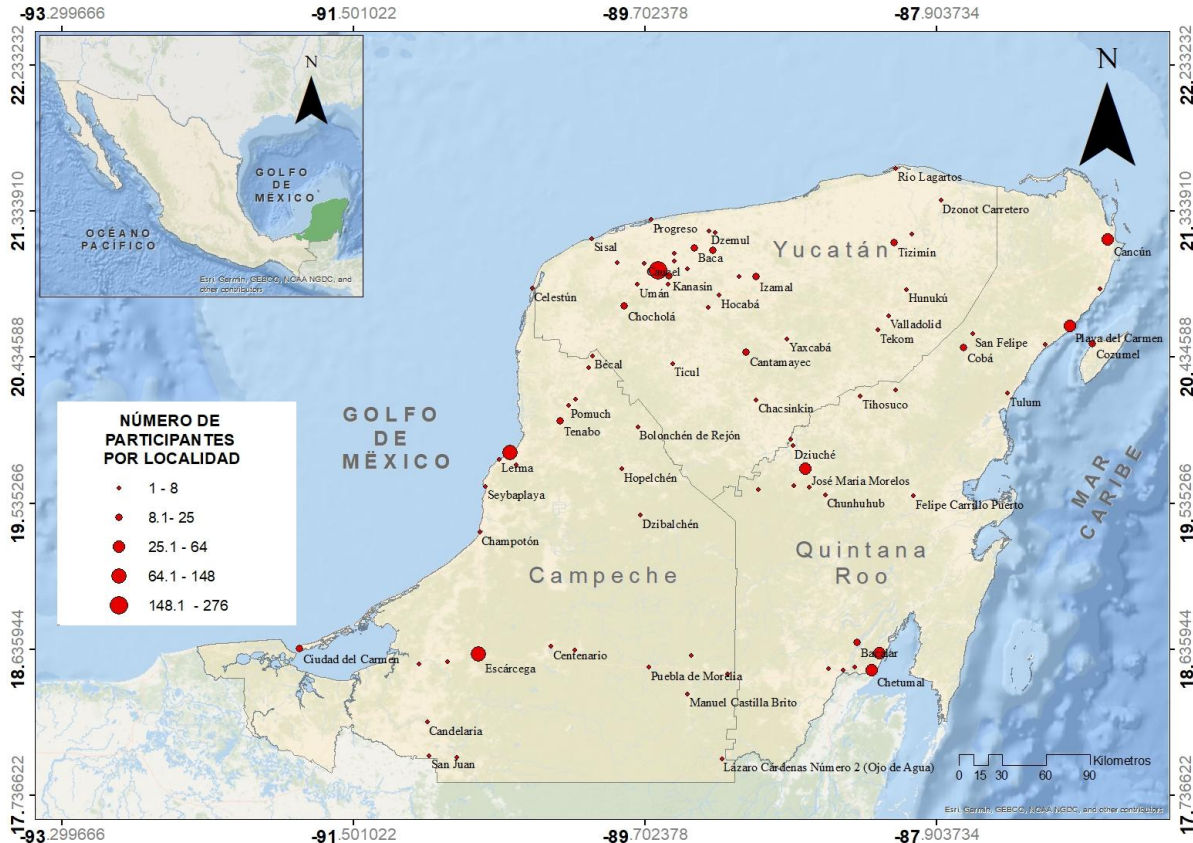
La parte sur de la PY tiene un relieve más elevado (hasta 400 m de altitud), lo que puede dar lugar a respuestas bastante diferentes a los fenómenos meteorológicos extremos en comparación con las tierras bajas (INEGI, 2016). El principal tipo de vegetación es la selva mediana subperennifolia, con una diversidad aproximada de 300 especies de árboles, aunque en esta gran matriz se encuentran pequeños manchones de selva baja inundable, sabanas y tulares (Vester y Navarro-Martínez, 2007).

Encuesta de percepción

Para obtener la información sobre la percepción de los habitantes de la PY del CC y su impacto en la temperatura y la precipitación en la región se diseñó una encuesta virtual que se aplicó durante los meses de enero a octubre de 2022. Se utilizó la aplicación de Microsoft Forms® para la creación de la encuesta, añadiendo preguntas específicas y configurando las opciones de respuesta antes de distribuir el enlace a los grupos seleccionados.



Figura 1. Localidades encuestadas en la península de Yucatán, México



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de INEGI (2024) y las encuestas virtuales

La encuesta de percepción se distribuyó a través de Facebook por ser una de las redes sociales más conocidas y usadas por el público en general, aunque también se usaron grupos en otras redes para abarcar la mayor cantidad de localidades y municipios de la región. Es decir, se envió a todos los grupos públicos de cada localidad que contaran con este tipo de aplicaciones, en los tres estados de la PY. La razón de ello fue obtener una muestra representativa (mayor al 95 %), con más de 384 encuestados por estado (Kish, 1995), y lo más heterogénea posible, es decir, que cubriera la variabilidad de características demográficas y socioeconómicas (como sexo, nivel de estudios y edad) de las personas encuestadas.



La encuesta fue respondida de manera voluntaria, considerando solo a las personas que tuvieran una edad mínima de 15 años, tal y como lo proponen Mattah *et al.* (2018). Se incluyeron preguntas para documentar el conocimiento que los participantes tienen sobre el CC y sus causas, así como la percepción en relación con la ocurrencia de cambios en la temperatura y la precipitación, así como el tiempo a partir de los impactos percibidos.

Se utilizaron preguntas tanto cerradas (opción múltiple), como abiertas, para la facilidad en la respuesta del encuestado. Se inició con la pregunta abierta ¿Qué es para Usted el CC? La percepción sobre las causas del CC fueron categorizadas como: 1) actividades humanas (AH), 2) actividades humanas y fenómenos naturales (AH y FN), 3) fenómenos naturales (FN), y 4) no estoy seguro. La percepción al cambio en la temperatura y precipitación se clasificó como: 1) aumento, 2) disminución, y 3) sin cambios. La percepción del tiempo ocurrido a partir de que se considera inició los impactos del CC fueron clasificados en: 1) 1 año, 2) 5 años, 3) 10 años, 4) 15 años, y 5) sin cambios. Complementariamente, la encuesta capturó datos demográficos y socioeconómicos: sexo, estado, tipo de localidad, rango de edad y nivel educativo. Las respuestas fueron recopiladas en una hoja de cálculo de Excel para su posterior análisis.

Para el cálculo del tamaño de la muestra, de acuerdo con la teoría estadística de la encuesta por cuestionario, se utilizó la fórmula introducida por Kish (1995) para una población infinita (cuando se desconoce el total de unidades de observación que la integran o la población es mayor a 10 000), descrita a continuación:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{d^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z = Valor de z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

Σ = Varianza de la población de estudio (que es el cuadrado de la desviación estándar y puede obtenerse de estudios similares o pruebas piloto).

D = Nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.



Con la finalidad de determinar asociaciones estadísticamente significativas entre las variables consideradas (tipo de localidad -urbano vs. rural, edad, sexo y nivel educativo) en relación con la percepción del CC, se aplicó una prueba de chi al cuadrado (χ^2) en tabulación cruzada. Para dicho análisis se consideró un nivel de confianza de 95 %, de tal manera que se rechaza la hipótesis nula (H_0) de que no hay asociaciones estadísticamente significativas cuando se obtiene un valor de probabilidad (p) inferior o igual a 0.05 y se acepta la hipótesis alternativa (H_1) de que hay asociaciones estadísticamente significativas entre las categorías de análisis con las variables consideradas. Para ello se utilizó el programa Stata® v. 14 (Stata Corp LLC, EE. UU.).

Resultados y discusión

Información general de las personas encuestadas

La encuesta fue respondida por un total de 1 248 personas, distribuidas en 83 localidades (25 urbanas y 46 rurales) de 41 municipios de los estados de la PY. Del total de las personas encuestadas, 456 (38 %) fueron habitantes de Yucatán, 409 (32 %) de Campeche y 383 (30 %) de Quintana Roo (Figura 1), por lo que se cumplió con el tamaño mínimo de la muestra estimada (384). Aunque en el estado de Quintana Roo se obtuvo una muestra de 383 encuestados, se consideró adecuada para el análisis ya que no afecta de forma significativa el análisis ni los resultados (Rendón-Macías y Villasís-Keever, 2017).

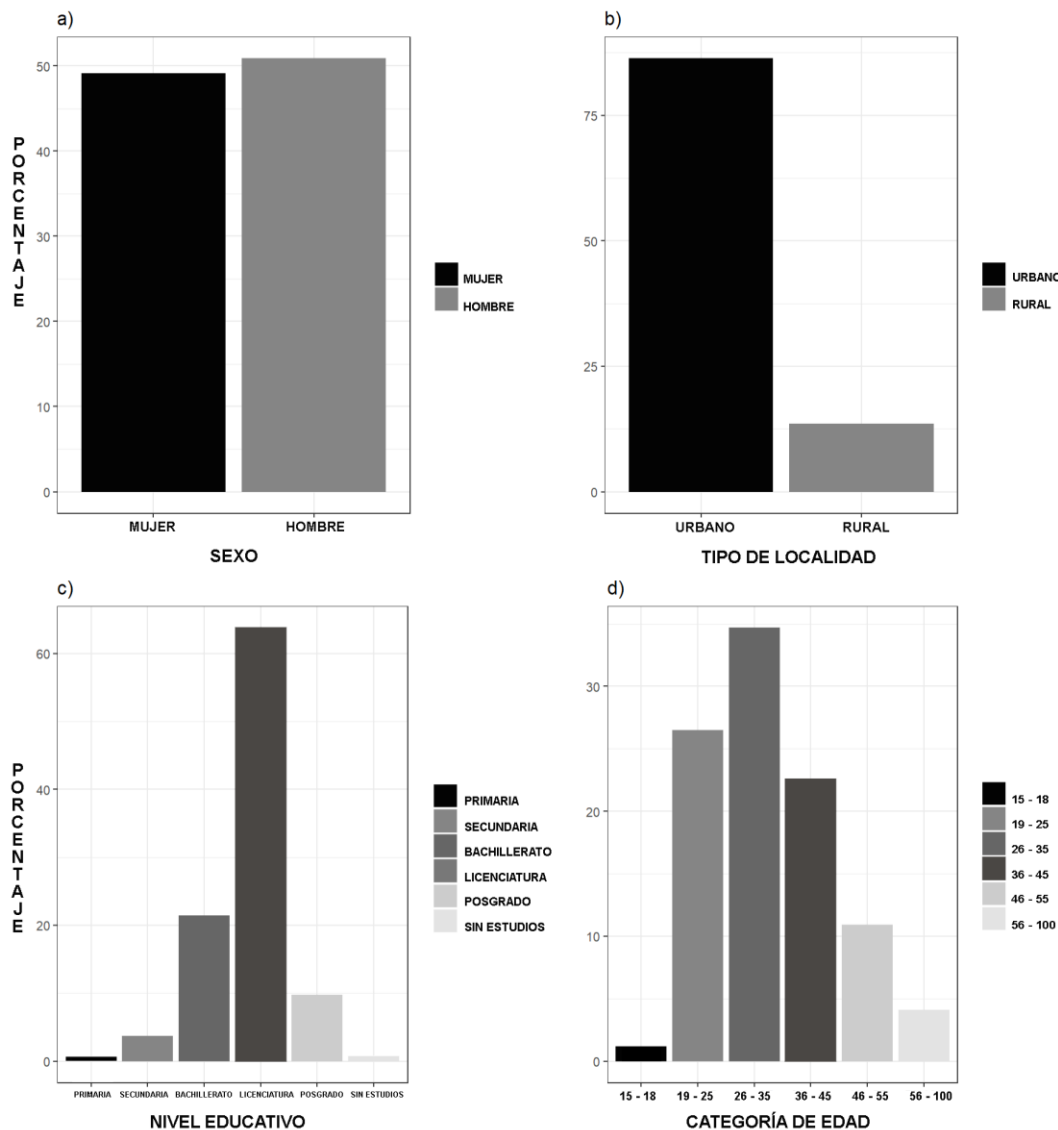
La encuesta fue mayormente respondida por personas hombres (50.9 %) que mujeres (49.1 %) (Figura 2a). La población de las zonas urbanas fue más participativa (86.4 %) que la de las áreas rurales (13.4 %) (Figura 2b), posiblemente debido a que el acceso al internet en las zonas rurales es limitado. Las personas que habitan zonas rurales están más familiarizadas con el concepto de CC que aquellas que viven en áreas urbanas, lo cual puede deberse a que las primeras mantienen una relación más estrecha con el ambiente a través de actividades primarias como la pesca, agricultura y ganadería (López-Fletes *et al.*, 2015).

Con relación al nivel educativo (Figura 2c), el 63.8 % manifestó tener estudios universitarios, particularmente aquellas personas mayores de 19 años; mientras que únicamente el 0.5 % ha estudiado solo la primaria. Esto coincide con los datos del censo de población y vivienda del INEGI (2020), que indican que en la PY el mayor nivel educativo alcanzado es la secundaria, tanto en el caso de hombres (56 %) como mujeres (54 %).



Con respecto a la edad (Figura 2d), se observó que el 34.7 % de los encuestados se encuentra en el rango entre 26-35 años, seguido de las personas entre 19-25 años (26.5 %) y 36-45 años (22.6 %); estas últimas posiblemente tienen la mayor participación en las actividades productivas en las localidades de la región y perciben los mayores cambios.

Figura 2. Descripción de las personas encuestadas en la península de Yucatán, México, por a) sexo, b) tipo de localidad, c) nivel educativo, y d) categoría de edad



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta virtual



Percepción sobre las causas del cambio climático

Con relación a la percepción de los participantes en la encuesta sobre qué es el CC, describieron este proceso conforme a una interpretación personal. Todas las personas encuestadas manifestaron que la variación en el clima en los últimos años está relacionada con el aumento en la temperatura y la disminución en la precipitación. Esto coincide con Márdero *et al.* (2023), quienes sugieren un incremento en la temperatura y una disminución general en la precipitación, y con ello, un aumento en la frecuencia y severidad de las sequías para diferentes regiones en Mesoamérica. Sin embargo, contradice los resultados de Byg y Salick (2009), quienes encontraron en su estudio que las personas entrevistadas en pueblos del Tíbet nunca habían oído hablar del CC.

Por otro lado, en una encuesta realizada por Márquez (2016), se encontró que los servidores públicos del estado de Campeche tienen un conocimiento básico sobre el CC. Por su parte, López-Fletes *et al.* (2015) encontraron en un estudio sobre la percepción del CC de la población costera de Jalisco, que la mayoría de las personas encuestadas perciben un aumento en la temperatura y conocen el término CC, aunque pocas consideran que sus efectos afectarán su vida cotidiana.

En nuestro estudio, la mayoría de las personas definió el CC como los cambios que ocurren en el clima y que no son normales en su localidad. Por ejemplo, un señor de la ciudad de Mérida, Yucatán, mencionó que, para él, el CC se define como “*Los cambios radicales del tiempo, por ejemplo: en la noche hace mucho más calor en comparación con antes, ahora en Mérida hay poca lluvia en los meses que normalmente llovía*”; una mujer de Escárcega, Campeche, mencionó “*Yo defino el CC como el clima que en temporadas de calor está más nublado y en lluvias ya no llega a llover como pasaba antes*”; mientras que una persona originaria de la localidad de Champotón, en este mismo estado, mencionó que para él el CC se debe “*por el mal manejo de los recursos naturales, como la deforestación irracional, el aumento de obras de infraestructura sin regulaciones y la venta de recursos naturales de la nación a particulares y a empresas transnacionales aparte de la corrupción*”.

Lo anterior coincide con el estudio de Soares y Sandoval-Ayala (2016) en Ixil, Yucatán, quienes reportan que la población relaciona el CC con actividades antropogénicas como la contaminación, el agotamiento de los recursos naturales por la deforestación o por afectaciones que el ser humano provoca a la naturaleza. Márdero *et al.* (2023) encontraron que entre las causas más frecuentemente mencionadas en los estudios que revisaron para la región de Mesoamérica, está la deforestación, aunque también se ha atribuido el CC a un castigo divino, cuestiones morales o espirituales.



Los informes recientes del IPCC (2023) indican que las actividades humanas son las responsables del aumento en las temperaturas globales y la degradación de los ecosistemas (Crate y Nutall, 2016). Lo anterior, puede resultar en la pérdida de recursos naturales y servicios ecosistémicos importantes para las poblaciones locales (Crate y Nutall, 2023).

En nuestro estudio, la mayoría de la población en la PY (607 personas; 48.64 %) considera que el CC es un efecto combinado (AH y FN). Esta percepción no tuvo asociaciones significativas por sexo ($\chi^2_{(3)} = 6.0908$, $p = 0.107$; Cuadro 1 en Anexos), y se encontró que el 49.12 % de hombres y mujeres consideran que los FN son las causas principales de dicho fenómeno. Al respecto, Miranda (2020), en un estudio sobre la percepción del CC desde el enfoque de género en la costa de Jalisco, encontró que, a diferencia de los hombres, las mujeres tienen un menor conocimiento de las relaciones de causalidad de los fenómenos climáticos y se refieren principalmente a las actividades realizadas a escala local, como las quemadas y la deforestación, y muestran mayores incertidumbres acerca de las tendencias climáticas futuras. Lo anterior contradice los hallazgos de Ruiz-Meza (2014), quien encontró que las mujeres tienen una visión más amplia de los cambios climáticos, sobre todo aquellos en la temperatura, lo cual no fue señalado por los hombres.

En cambio, la percepción de las causas del CC mostró asociaciones significativas por estado ($\chi^2_{(6)} = 22.083$, $p = 0.001$; Cuadro 1 en Anexos), y específicamente para Yucatán y Campeche, 206 (45.18 %) y 228 (55.75 %) personas respectivamente, asociaron las causas del CC con un efecto combinado (FN y AH). Esta percepción también varió por tipo de localidad ($\chi^2_{(3)} = 9.891$, $p = 0.020$; Cuadro 1 en Anexos), siendo menor la causa atribuida únicamente a FN tanto en el área rural como urbana. En este sentido, Márdero *et al.* (2023) indican que la deforestación es la principal causa del cambio climático, seguida de la contaminación, y mencionan algunas creencias populares, por ejemplo, el cambio de clima como un castigo divino por la tala de bosque.

Al relacionar la percepción de las causas del CC con el rango edad, también se observaron asociaciones significativas ($\chi^2_{(15)} = 32.6508$, $p = 0.005$; Cuadro 1 en Anexos). Los resultados de la encuesta muestran que un mayor porcentaje de las personas encuestadas se encuentra en el rango de 26-35 años (198 encuestados; 45.1 %), y consideran que el CC es causado únicamente por AH. Al respecto, Byg y Salick (2009) encontraron en un estudio en el Tíbet que las personas no perciben cambios relacionados con el CC y que las observaciones no dependían de su edad.

En cuanto al nivel educativo, también se observaron asociaciones significativas ($\chi^2_{(15)} = 132.4242$, $p < 0.001$; Cuadro 1 en Anexos). Se encontró que la



mayoría de las personas con nivel licenciatura considera que las principales causas del CC son AH o una combinación (AH y FN). De las personas encuestadas con nivel educativo superior (licenciatura y posgrado), solo un pequeño porcentaje percibe las causas únicamente como FN.

Algunos autores afirman que las percepciones hacia el cambio climático suelen estar relacionadas con el nivel educativo (Bohensky *et al.*, 2013; Besel *et al.*, 2017). Aunque se espera que un mayor nivel educativo resulte en un mayor entendimiento de los impactos del CC, López-Fletes *et al.* (2015) encontraron en un estudio que, a pesar de un nivel de educación superior considerado como alto, no hubo un entendimiento profundo de dicho fenómeno en la población costera de Jalisco, México.

En cuanto a los resultados que asocian el cambio CC con efectos combinados (AH y FN), estos hallazgos difieren de lo reportado por Yu *et al.* (2013) y Márdero *et al.* (2023), quienes encontraron en China y Mesoamérica, respectivamente, se considera que las principales causas del CC están relacionadas únicamente con AH. Al respecto, el sexto informe de evaluación del IPCC relacionado con la comprensión del sistema climático, indica que, a nivel mundial, las AH son las responsables del CC (IPCC, 2023).

Percepción del cambio de temperatura y precipitación

En el Cuadro 2 (Anexos) se muestran los resultados de percepción sobre el cambio en temperatura y precipitación. La gran mayoría de las personas encuestadas (1 192; 95.51 %) considera que ha habido un aumento en la temperatura y una disminución en la precipitación. Ruddell *et al.* (2012) sugieren que la población en general considera que en la actualidad existe más calor que en tiempos pasados.

Respecto a los cambios de temperatura, no se observaron asociaciones significativas por sexo ($\chi^2_{(2)} = 4.7945$, $p = 0.091$; Cuadro 2a en Anexos), pero sí por estado ($\chi^2_{(4)} = 16.3551$, $p = 0.003$; Cuadro 2a en Anexos), con un mayor porcentaje de personas que percibieron un aumento de la temperatura en Quintana Roo que en Campeche y Yucatán, y también por tipo de localidad ($\chi^2_{(2)} = 11.0405$, $p = 0.004$; Cuadro 2a en Anexos), rango de edad ($\chi^2_{(10)} = 49.4735$, $p < 0.001$; Cuadro 2a en Anexos) y nivel de estudios ($\chi^2_{(10)} = 43.0175$, $p < 0.001$; Cuadro 2a en Anexos). Un pequeño número de encuestados entre 19-25 (7) y 36-55 años (6), con nivel licenciatura, manifestaron no percibir cambio en la temperatura.

Actualmente en la PY la sensación de temperatura es muy cálida y se predice que en el futuro cercano continuará esta tendencia, así como una disminución en la



precipitación (Sáenz-Romero *et al.*, 2010). Tan solo a partir de 1985 se ha percibido un incremento de 4° C en la temperatura en la región (Márdero *et al.*, 2012). En contraste, en las zonas costeras de la PY, se pueden presentar mayores niveles de precipitación por la exposición a la influencia de vientos alisios que transportan masas de aire húmedo y caliente, principalmente en época de verano, pero estas disminuyen conforme se alejan de la costa (Bautista y Aguilar, 2021).

Con respecto a la precipitación, no se observaron asociaciones significativas en la percepción por sexo ($\chi^2_{(2)} = 5.0535$, $p = 0.080$; Cuadro 2b en Anexos), pero sí por estado ($\chi^2_{(4)} = 56.3911$, $p < 0.001$; Cuadro 2b en Anexos), tipo de localidad ($\chi^2_{(2)} = 11.7086$, $p = 0.003$; Cuadro 2b en Anexos), rango de edad ($\chi^2_{(10)} = 70.6322$, $p = 0.003$; Cuadro 2b en Anexos) y nivel educativo ($\chi^2_{(10)} = 72.9991$, $p < 0.001$; Cuadro 2b en Anexos). La mayoría de las personas (784) consideró que en los últimos años ha habido una disminución en la precipitación (62.82 %). Esta percepción fue más notoria en Campeche, mientras que en Yucatán solo alrededor del 40 % de las personas encuestadas (183) consideró que las lluvias han incrementado.

Un mayor porcentaje de las personas encuestadas entre 19-35 años (52) piensa que no ha habido cambios en la precipitación, contrario a las personas de mayor edad y los jóvenes menores de 18 años. Lo anterior se ve reflejado mayormente entre los estudiantes de bachillerato y licenciatura (13 y 49 personas encuestadas, respectivamente). En relación con la percepción de cambios en la precipitación, autores como Boyes y Stanisstreet (1999) y Clayton *et al.* (2023), sugieren que algunos adultos jóvenes podrían tener ideas preconcebidas y erróneas porque tienden a estar menos involucrados en la reflexión sobre los efectos del CC que los adultos de mayor edad.

En cuanto al nivel educativo, se ha sugerido que las personas con mayor nivel educativo suelen estar más atentas y mejor informadas sobre las afectaciones climáticas (Hudson, 1999; Baker *et al.*, 2011), lo cual difiere de nuestro estudio. Márdero *et al.* (2012) encontraron, para la PY, que entre 1953 y 2011, en la estación húmeda la precipitación disminuyó 12 mm anuales; mientras que, en 2020, en Yucatán, fue superior a 150 % anual debido a la presencia de tres huracanes y dos tormentas tropicales (CONAGUA, 2020). López-Lambraño *et al.* (2017) encontraron que la relación entre la intensidad de una tormenta y la precipitación no es directa.

También se ha encontrado que en la PY los estados con mayor riesgo ante el CC son Campeche y Yucatán (Borja-Vega y de la Fuente, 2013), siendo los agricultores más afectados que los ganaderos ante los efectos del cambio en el clima en la región (Meltcalfe *et al.*, 2020). Para Campeche, Rosales-Martínez *et al.* (2020) encontraron que la población nota una disminución en la producción de cítricos



debido a las alteraciones climáticas. En Calakmul, Campeche, milperos utilizaron la siembra tardía como estrategia para el aprovechamiento de las lluvias tardías (Meltcalfe *et al.*, 2020). Otras estrategias propuestas por pequeños agricultores para adaptarse al CC han considerado el cambio en el calendario agrícola y los cultivos; así como prácticas sustentables como la siembra en terrazas y agroecosistemas (Márdero *et al.*, 2023).

Percepción del tiempo de inicio de los cambios

Con relación al tiempo a partir del cual los habitantes de la PY han percibido los cambios en el clima, la mayoría de las personas encuestadas (633; 50.72 %) considera que los cambios han ocurrido desde hace 5 años con el incremento en la temperatura; solo un 24.44 % de las personas encuestadas (305) estima que el aumento ha ocurrido desde hace 10 años. Todas las personas encuestadas, mayores a 56 años, contestó que percibe el CC como un fenómeno actual, como sugieren Márdero *et al.* (2023).

Respecto al inicio de los cambios de temperatura, se observaron asociaciones significativas por sexo ($\chi^2_{(4)} = 46.1065$ $p < 0.001$; Cuadro 3a en Anexos), tipo de localidad ($\chi^2_{(4)} = 14.8595$, $p = 0.005$; Cuadro 3a en Anexos), rango de edad ($\chi^2_{(20)} = 222.052$, $p < 0.001$; Cuadro 3a en Anexos) y nivel educativo ($\chi^2_{(20)} = 156.8526$, $p < 0.001$; Cuadro 3a en Anexos), pero no por estado ($\chi^2_{(8)} = 12.8123$ $p = 0.118$; Cuadro 3a en Anexos). El mayor porcentaje de personas con más de 46 años considera que los cambios en la temperatura fueron a partir de hace 15 años. Por otro lado, de las personas encuestadas con estudios de licenciatura, 17 (2.6 %) no percibieron cambios. En un estudio en Petén, Guatemala, se encontró que entre los años 2000 y 2008, hubo un aumento de hasta 8 °C en la temperatura durante la temporada seca (Manoharan *et al.*, 2009).

Respecto al inicio de los cambios en la precipitación, se observaron asociaciones significativas por sexo ($\chi^2_{(4)} = 34.5757$, $p < 0.001$; Cuadro 3b en Anexos), estado ($\chi^2_{(8)} = 20.9403$, $p = 0.007$; Cuadro 3b en Anexos), tipo de localidad ($\chi^2_{(4)} = 52.0897$, $p < 0.001$; Cuadro 3b en Anexos), rango de edad ($\chi^2_{(20)} = 206.9757$, $p < 0.001$; Cuadro 3b en Anexos) y nivel educativo ($\chi^2_{(20)} = 69.6494$, $p < 0.001$; Cuadro 3b en Anexos). El 50.96 % de las personas encuestadas consideró que la disminución en la precipitación fue a partir de hace 5 años y 20.43 % perciben que el cambio fue a partir de hace 10 años (Cuadro 3b en Anexos). Las personas menores de 19 y hasta 35 años, con educación básica y media superior, mencionaron que no perciben cambios en la precipitación y representaron un mayor porcentaje que aquéllas en edades mayores y con estudios de posgrado.



Orellana *et al.* (2010) realizaron proyecciones de cambios en diferentes variables climáticas para 2020, considerando distintos escenarios, y con base en ello sugieren que en todos los casos habrá cambios negativos, con incrementos en la temperatura (de 2 a 4 °C) y disminución en la precipitación. En un estudio para la PY, en el que se reportó la ocurrencia de grandes sequías entre los años 1957 al 2017, la conclusión fue que la afectación no es uniforme (Romero *et al.*, 2020), y los modelos a futuros predicen efectos negativos principalmente en Campeche y Yucatán (PEACCY, 2014; PEACCC, 2015), lo cual podría afectar a la población en zonas de alto riesgo.

Se prevé que para el año 2040, Yucatán presentará una mayor vulnerabilidad debido a los extremos climáticos (Sánchez *et al.*, 2016). Al respecto, Campeche, Yucatán y Quintana Roo cuentan con programas estatales de acción ante el CC y se comprometen en la disminución en las emisiones de efecto invernadero (Pereira Corona *et al.*, 2013). Para lograr tal objetivo, se han propuesto llevar a cabo programas de educación y desarrollo tecnológico sobre el tema, así como la disposición de financiamiento nacional y estatal para la protección forestal, acuífera y agropecuaria de la región (PEACCC, 2013; PEACCY, 2014; PEACCC, 2015).

Asimismo, es necesario desarrollar y mejorar la infraestructura para la prevención en zonas más vulnerables porque los países en desarrollo se consideran más sensibles a los efectos del CC debido a las limitaciones financieras y tecnológicas para construir grandes obras de infraestructura (Smit y Pilifosoba, 2001; Adger *et al.*, 2003; Agrawala y Fankhauser, 2008; Sosa-Rodríguez, 2015). La falta de capacidades actuales de los productores locales para enfrentar las adversidades y adaptarse al cambio climático es palpable, ya que la población percibe cambios negativos que impactan en la producción primaria (Meltcalfe *et al.*, 2020).

Conclusiones

Los efectos del CC generan grandes preocupaciones para la población de la PY, ya que las encuestas reflejan una percepción en el aumento en la temperatura y una disminución de la precipitación a escala regional. Las personas encuestadas demostraron tener conocimientos generales sobre la definición del CC, las posibles causas y efectos de dicho fenómeno en su entorno. Asimismo, consideran que las AH son los principales impulsores de los cambios en los patrones naturales de temperatura y precipitación.

Por otro lado, también hay personas que consideran el efecto combinado (AH y FN) como causantes del CC. El incremento de la temperatura y la disminución de



la precipitación son efectos negativos de CC en la PY, lo cual está evidenciado mediante distintos estudios. La población de la PY percibe que los cambios en la temperatura se han manifestado en los últimos 5 años.

Es esencial continuar realizando estudios de percepción pública a nivel local y regional sobre los cambios en los patrones de temperatura y precipitación. Estos, no solo profundizarán nuestro entendimiento sobre este fenómeno socioambiental tan relevante, sino que también proporcionarán información clave para desarrollar políticas gubernamentales estatales enfocadas en la mitigación y adaptación al CC.

Agradecimientos

Agradecemos a la población que participó en la encuesta realizada en la PY. Asimismo, a la universidad Veracruzana, por el apoyo de las plataformas y a los profesores-investigadores por las recomendaciones para este documento. Por último, al CONAHCYT, por la beca otorgada para estudios de posgrado de la primera autora.

Referencias

- Adger, W. Neil; Huq, Saleemul; Brown, Katrina; Conway, Declan, y Hulme, Mike (2003). "Adaptation to climate change in the developing world". *Progress in Development Studies*, 3(3), pp. 179-195. <https://doi.org/10.1191/1464993403ps060oa>
- Agrawala, Shardul y Fankhauser, Samuel (2008). *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. París: OECD Publishing, 133 pp. <https://doi.org/10.1787/9789264046214-en>
- Ahmed, Shamseddin Musa (2022). "Modeling crop yields amidst climate change in the Nile basin (2040–2079)". *Modeling Earth Systems and Environment*, 8(2), pp.1977-1990. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01199-0>
- Aldunce, Paulina; Araya, Dámare; Sapiain, Rodolfo; Ramos, Issa; Lillo, Gloria; Urquiza, Anahí y Garreaud René (2017). "Local perception of drought impacts in a changing climate: The mega-drought in central Chile". *Sustainability*, 9(11), pp. 2-15. <https://doi.org/10.3390/su9112053>
- Andrade-Romo, Edmundo; Chávez Dagostino, Rosa María; Espinoza-Sánchez, Rodrigo; Cornejo-Ortega, José Luis, y Gómez-Morales, Tatiana (2013). *Percepción de los impactos del turismo de naturaleza en la costa de Jalisco*. México: Universidad de Guadalajara.



- Appendini, Christian M.; Meza-Padilla, Rafael; Russell, Said Abuid; Proust, Sébastien; Barrios, Roberto, y Secaira-Fajardo, Fernando (2019). “Effect of climate change over landfalling hurricanes at the Yucatan Peninsula”. *Climatic Change*, 157, pp. 469-482. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02569-5>
- Baker, David P.; Leon, Juan; Smith Greenaway, Emily G; Collins, John, y Movit, Marcela (2011). “The education effect on population health: a reassessment”. *Population and Development Review*, 37(2), pp. 307-332. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2011.00412.x>
- Besel, Richard. D; Burke, Krista, y Christos, Vana (2017). “A life history approach to perceptions of global climate change risk: young adults’ experiences about impacts, causes, and solutions”. *Journal of Risk Research*, 20(1), pp. 61-75. <https://doi.org/10.1080/13669877.2015.1017830>
- Bohensky, Erin L.; Smajgl, Alex, y Brewer, Tom (2013). “Patterns in household-level engagement with climate change in Indonesia”. *Nature Climate Change*, 3(4), pp. 348-351. <https://doi.org/10.1038/nclimate1762>
- Borja-Vega, Christian y de la Fuente, Alejandro (2013). “Municipal vulnerability to climate change and climate related events in Mexico”. *The World Bank*. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/21b59da4-db97-55db-b967-3a6b8117f44a/content>
- Boyes, Edward y Stanisstreet, Martin (1992). “Students' perceptions of global warming”. *International Journal of Environmental Studies*, 42(4), pp. 287-300. <https://doi.org/10.1080/00207239208710804>
- Bautista, Francisco y Aguilar, Yameli (2021). “Flood risk due to extreme rains in the karst of the city of Mérida Yucatán Mexico”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24(1), pp.1-12. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3661>
- Blaikie, Piers; Cannon, Terry; David, Ian, y Wisner, Ben (1996). *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*. Panamá: La RED, 290 pp. <https://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/>
- Brovkin, Victor; Ganopolski, Andrey; Claussen, Martin; Kubatzki, Claudia, y Petoukhov, Vladimir (1999). “Modelling climate response to historical land cover change: GCTE/LUCC research letter”. *Global Ecology and Biogeography*, 8(6), pp.509-517. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1999.00169.x>
- Byg, Anja y Salick, Jan (2009). “Local perspectives on a global phenomenon—climate change in Eastern Tibetan villages”. *Global Environmental Change*, 19(2), pp.156-166. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.01.010>
- Chandio, Abbas; Akram, Waqar; Sargani, Ghulam; Twumasi, Martinson, y Ahmad, Fayyaz (2022). “Assessing the impacts of meteorological factors on soybean production in China: What role can agricultural subsidy play?” *Ecological Informatics*, 71(101778), pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101778>



- Chisanga, Charles Bwalya; Moombe, Miyanda, y Phiri Elijah (2022). “Modelling climate change impacts on maize”. *CABI Reviews*, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1079/cabireviews202217008>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (1998). “Curvas de nivel para la república mexicana, escala 1.250000”. *Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad México*.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) (2020) “Reporte del Clima en México”. *Comisión Nacional del Agua*.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2020). *Estimación de la tasa de reforestación en México para el periodo 2001-2018, mediante el método de muestreo*. Documento técnico. México: CONAFOR, 80 pp.
- Crate, Susan A. y Nuttall, Mark (2016). “Introduction: Anthropology and climate change”. En Susan A. Crate y Mark Nuttall (eds.), *Anthropology and Climate Change*. Reino Unido: Routledge, pp. 9-36. <https://doi.org/10.4324/9781315434773>
- Crate, Susan A. y Nuttall, Mark (2023). *Anthropology and Climate Change. From Transformations to Worldmaking*. Nueva York: Routledge, 414 pp. <https://doi.org/10.4324/9781003242499>
- Clayton, Susan; Pihkala, Panu; Wray, Britt, y Marks, Elizabeth (2023). “Psychological and emotional responses to climate change among young people worldwide: Differences associated with gender, age, and country”. *Sustainability*, 15(4), 3540. <https://doi.org/10.3390/su15043540>
- Ellis, Edward A; Martínez-Navarro, Angelica; García-Ortega, M.; Hernández-Gómez, Uriel, y Chacón-Castillo, David (2020). “Forest cover dynamics in the Selva Maya of Central and Southern Quintana Roo, Mexico: deforestation or degradation?” *Journal of Land Use Science*, 15(1), pp. 25-51. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2020.1732489>
- Escudero, Mireille y Mendoza Edgar (2021). “Community Perception and Adaptation to Climate Change in Coastal Areas of Mexico”. *Water*, 13(18), pp. 1-16. <https://doi.org/10.3390/w13182483>
- Greve, Peter; Orłowsky, Boris; Mueller, Brigitte; Sheffield, Justin; Reichstein, Markus, y Seneviratne, Sonia (2014). “Global assessment of trends in wetting and drying over land”. *Nature GeoScience*, 7(10), pp. 716-721. <https://doi.org/10.1038/ngeo2247>
- Heras-Hernández, Francisco; Sintés, María; Serantes, Araceli; Vares, Carlos, y Campos, Verónica. (2010). *Educación Ambiental y Cambio Climático con respuesta desde la comunicación, educación y participación ambiental*. Colombia: CEIDA, 319 pp.
- Hudson, Rex A. (1999). *The Sociology and Psychology of Terrorism: Who Becomes a Terrorist and Why?* EE. UU: Library of Congress Washington D.C.



- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2016). “Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán”. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_es-truc/702825086886_1.pdf
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2020). “Censo de población y vivienda”. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2023). “División política estatal 1:250,0000. Escala 1:250,000”. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2023). “Climate Change 2023: Synthesis Report”. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf
- Kish, Leslie (1995). *Diseño estadístico para la investigación*. España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Knight, Kyle W. (2016). “Public awareness and perception of climate change: a quantitative cross-national study”. *Environmental Sociology*, 2(1), pp. 101-113. <https://doi.org/10.1080/23251042.2015.1128055>
- Laidler, Gita J. (2006). “Inuit and scientific perspectives on the relationship between sea ice and climate change: the ideal complement?” *Climatic Change*, 78(2), pp.407-444. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9064-z>
- Lee, Yung-Jaan y Lin Shih-Ying (2022). “Effects of perceptions of climate change and flood risk on coping behavior: A case study of Taipei, Taiwan”. *Sustainability*, 14(1), 289. <https://doi.org/10.3390/su14010289>
- López-Fletes, Carlos; Chávez-Dagostino, Rosa; Davydova-Belitskaya, Valentina, y Cornejo-Ortega, José Luis (2015). “Percepción de la población costera de Jalisco, México, sobre el cambio climático”. *Memorias*, 13(23), pp. 81-91.
- López-Lambrano, Álvaro Alberto; Fuentes, Carlos; González-Sosa, Enrique, y López-Ramos, Álvaro Alberto (2017). “Pérdidas por intercepción de la vegetación y su efecto en la relación intensidad, duración y frecuencia (IDF) de la lluvia en una cuenca semiárida”. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 8(4), pp. 37-56.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. EE. UU: The M. I. T. Press. 195 pp.
- Manoharan, Vani; Ronald, Welch, y Robert, Lawton (2009). “Impact of deforestation on regional surface temperatures and moisture in the Maya lowlands of Guatemala”. *Geophysical Research Letters*, 36(21), pp. 3-5. <https://doi.org/10.1029/2009GL040818>
- Marcott, Shaun; Shakun, Jeremy; Clark Peter, y Mix Alan (2013). “A reconstruction of regional and global temperature for the past 11,300 years”. *Science*, 339, pp. 1198-1201. <https://doi.org/10.1126/science.1228026>



- Márdero, Sofia; Nickl, Erick; Schmook, Birgit; Schneider, Laura; Rogan, Zachary; Christman John, y Lawrence Deborah (2012). “Sequías en el sur de la península de Yucatán: análisis de la variabilidad anual y estacional de la precipitación”. *Investigaciones Geográficas*, 78, pp.19-33.
- Márdero, Sofia; Schmook, Birgit; Calmé, Sophie; White, Rehema M.; Joo-Chang, Juan Carlos; Casanova, Grecia, y Castelar, Jorge (2023). “Traditional knowledge for climate change adaptation in Mesoamerica: A Systematic Review”. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), 100473. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100473>
- Márquez, Ricardo (2016). “Conocimientos y percepciones sobre el cambio climático en personal de la administración pública municipal del estado de Campeche”. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 3(5), pp. 1-8.
- Mattah, P. A. D; Futagbi, G y Mattah, M. M. (2018). “Awareness of environmental change, climate variability, and their role in prevalence of mosquitoes among urban Dwellers in Southern Ghana”. *Journal of Environmental and Public Health*, 5342624. <https://doi.org/10.1155/2018/5342624>
- Meltcalfe, Sarah; Schmook, Birgist; Boyd, Doreen; De la Barreda-Bautista, Betzabe; Endfield, Georgina; Márdero, Sofia; Manzon, Che; Mulguia Maria; Olmedo, Santana, y Perea, Alejandra (2020). “Community perception, adaptation and resilience to extreme weather in the Yucatan Peninsula, Mexico”. *Regional Environmental Change*, 20, 25. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01586-w>
- Michetti, Melani y Ghinoi, Stefano (2020). “Climate-driven vulnerability and risk perception: implications for climate change adaptation in rural Mexico”. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 10(3), pp. 290-302. <https://doi.org/10.1007/s13412-020-00607-8>
- Mirenda, Cloe (2020), “Percepciones del cambio climático en perspectiva de género en Jalisco, México”. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 28, pp. 31-48. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.28.2020.4307>
- Miteva, Daniela; Ellis Peter; Ellis Edward, y Griscom Bronson (2019). “The role of property rights in shaping the effectiveness of protected areas and resisting forest loss in the Yucatan Peninsula”. *PLoS ONE*, 14(5), e0215820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215820>
- MoEFCC (Ministry of Environment, Forest and Climate Change) (2021). *India: Third Biennial Update Report to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. India: Ministry of Environment, Forest and Climate Change.
- Morales Yago, F. J. (2012). “La geografía humana de la percepción: una metodología válida aplicada al caso de una ciudad de tipo medio-pequeño: el ejemplo de Yecla (Murcia)”. *Papeles de Geografía*, 55(56), pp. 137-152. <https://revistas.um.es/geografia/article/view/176261>



- Moure-Peña, M. (2013). “Desarrollo sustentable ante el cambio climático. ¿Qué papel puede tener REDD+ en las comunidades?” (Tesis de Posgrado). México: El Colegio de la Frontera Sur, 85 pp.
- Orellana, Roger; Espadas, Celene; Conde Cecilia, y Gay, Carlos (2010, March). “Climate Change Scenarios in the Yucatan Peninsula to the year 2020”. *6th Alexander von Humboldt International Conference on Climate Change*.
- Pachauri, Rajendra, (2007). “Climate change 2007. Synthesis Report”. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf
- PEACCC (2015). *Programa Estatal ante el Cambio Climático Campeche. Visión 2015-2030*. México: Gobierno del estado de Campeche, pp. 7-88.
- PEACCQ (2013). *Programa Estatal ante el Cambio Climático Quintana Roo*. México: Gobierno del estado de Quintana Roo, pp. 1-102.
- PEACCY (2014). *Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático Yucatán*. México: Gobierno del estado de Yucatán, pp. 1-110.
- Pereira Corona, A.; Prezas Hernández, B.; Olivares Mendoza, J. A.; Fragoso Servón, P. y Niño Torres, C. A. (2013). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (Estado de Quintana Roo)*. México: Universidad de Quintana Roo.
- Pidgeon, Nick y Fischhoff, Baruch (2011). “The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks”. *Nature Climate Change*, 1, pp. 35-41. <https://doi.org/10.1038/nclimate1080>
- Pietsch, Juliet y McAllister Ian (2010). “‘A diabolical challenge’: public opinion and climate change policy in Australia”. *Environmental Politics*, 19(2), pp. 217-236. <https://doi.org/10.1080/09644010903574509>
- Rendón-Macías, Mario Enrique y Villasís-Keever, Miguel Ángel (2017). “El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra”. *Revista alergia México*, 64(2), pp. 220-227. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i2.267>
- Reyna-Hurtado, Rafael; Sanvicente-López, Mauro; Pérez-Flores, Jonathan; Carrillo-Reyna, Natalia, y Calmé, Sophie (2016). “Insights into the multiannual home range of a Baird's tapir (*Tapirus bairdii*) in the Maya Forest”. *Therya*, 7(2), pp. 271-276. <https://doi.org/10.12933/therya-16-348>
- Rodstrom, Chris; Oliveri, Silvio, y Tangey, Laura A. (1998). *A regional approach to conservation in the Maya Forest. Timber, tourists, and temples: conservation and development in the Maya Forest of Belize, Guatemala, and Mexico*. EE. UU.: Island Press, 21 pp.
- Roco, Lisandro; Engler, Alejandra; Bravo-Urieta Boris, y Jara-Rojas Roberto (2015). “Farmers’ perception of climate change in mediterranean Chile”. *Regional Environmental Change*, 15, pp. 867-879. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0669-x>



- Romero, David; Alfaro, Eric; Orellana, Roger, y Hernández Cerda, María (2020). “Standardized drought indices for pre-summer drought assessment in tropical areas”. *Atmosphere*, 11(11), 1209. <https://doi.org/10.3390/atmos11111209>
- Rosales-Martínez, Veronica; Francisco-Rubio, Alexander; Casanova-Pérez, Lorena; Fraire-Cordero, Silvia, Flota-Bañuelos, Carolina, y Galicia-Galicia, Francisco (2020). “Percepción de citricultores ante el efecto del cambio climático en Campeche”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(4), pp. 727-740. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.1898>
- Ruddell, Darren; Harlan, Sharon; Grossman-Clarke, Susanne, y Chowell, Gerardo (2012). “Scales of perception: public awareness of regional and neighborhood climates”. *Climatic Change*, 111, pp. 581-607. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0165-y>
- Ruíz-Meza, Laura Elena (2014). “Género y percepciones del riesgo a la variabilidad climática en la región del Soconusco, Chiapas”. *Alteridades*, 24(47), pp. 77-88.
- Sánchez Triana, Ernesto; Ruitenbeek, Jack; Enríquez, Santiago; Siegmann, Katharina; Pethick, John; Scandizzo, Pasquale; Larsen, Bjorn, y Strukova Golub, Elena (2016). “Green and inclusive growth in the Yucatan Peninsula”. *The World Bank*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/113961468948999848/pdf/AUS6091-REVISED-PUBLIC-YucatanICZMGIG.pdf>
- Sánchez-Cortez, María y Dan Chavero, Elena (2011). “Indigenous Perception of Changes in Climate Variability and its Relationship with Agriculture in a Zoque Community of Chiapas, Mexico”. *Climatic Change*, 107, pp.363-389. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9972-9>
- Sajjad, Haron; Kumar, Pankaj; Masroor, Md; Rahaman, Hibjur; Rehman, Sofia; Ahmed, Raihan, y Sahana, Meheub (2022). “Forest vulnerability to climate change: A review for future research framework”. *Forests*, 13(6), 917. <https://doi.org/10.3390/f13060917>
- Sáenz-Romero, Cuauhtémoc; Rehfeldt, Gerald; Crookston, Nicolas; Duval, Pierre, y Beaulieu, Jean (2010). “Spline models of contemporary, 2030, 2060 and 2090 climates for Mexico and their use in understanding climate-change. Impacts on the vegetation”. *Climate Change*, 102, pp. 595-623. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9753-5>
- Santillán, D y Ruiz, R. (2019). “Periodos de configuración territorial del municipio de Kanasín, Yucatán vulnerabilidad físico-territorial y riesgos ante el cambio climático antropogénico a causa de la expansión urbana”. *Los nuevos desafíos metropolitanos*.
- Smit, Barbara y Pilifosova, Olga (2001). “Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity”. En J. J. McCarthy; O. F. Canzi-



- ani; N. A. Leary; D. J. Dokken y K. S. White (eds.), *Climate Change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability. Working Group II. IPCC*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 879-912.
- Soares, Denis y Sandoval-Ayala, Norma Cecilia (2016). "Percepciones sobre vulnerabilidad frente al cambio climático en una comunidad rural de Yucatán". *Tecnología y Ciencias del Agua*, 7(4), pp. 113-128.
- Sosa Rodríguez, F. (2015). "Política del cambio climático en México: Avances, obstáculos y retos". *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 6(2), pp. 4-23. https://rde.inegi.org.mx/rde_15/doctos/rde_15_opt.pdf
- Soto Montes de Oca, Gloria y Alfie-Cohen, Miriam (2019). "Impact of climate change in Mexican peri-urban areas with risk of drought". *Journal of Arid Environments*, 162, pp. 74-88. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2018.10.006>
- Stern, Paul y Dietz, Thomas (2008). *Public participation in environmental assessment and decision making*. EE. UU.: National Academies Press, 322 pp.
- Suchman, Mark (1995). "Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches". *Academy of Management Review*, 20(3), pp. 571-610. <https://doi.org/10.2307/258788>
- Taylor, Andrea; Dessai, Suraje, y de Bruin, Wändi (2014). "Public perception of climate risk and adaptation in the UK: A review of the literature". *Climate Risk Management*, 4-5, pp.1-16. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2014.09.001>
- Tejeda-Martínez, Adalberto; Torres-Alavez, Abraham; Ruiz-Barradas, Alfredo; Miranda-Alonso, Saul, y Salazar-Lizán, Sonia (2011). "Evaluations and Perceptions of the Climate Change in the State of Veracruz (Mexico): An Overview". En Houshang Kheradmand y Juan Blanco (eds.), *Climate Change – Socioeconomic Effects*. Reino Unido: IntechOpen, pp. 131-154.
- Torres, Miguel; Kallas, Zein, y Herrera, Selene (2020). "Farmers' environmental perceptions and preferences regarding climate change adaptation and mitigation actions; towards a sustainable agricultural system in Mexico". *Land Use Policy*, 99, pp.1-14. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105031>
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (1992). "United Nations framework convention on climate change". *UNFCC*.
- Vara-Muñoz, José Luis (2008). "Cinco décadas de Geografía de la percepción". *Ería: Revista Cuatrimestral de Geografía*, 77, pp. 71-384.
- Vester, Henricus F. M y Navarro-Martínez, María Angélica (2007). *Árboles maderables de Quintana Roo*. México: COQCYT/CONABIO/ECOSUR, 139 pp.
- Wongchuig, Sly; Espinoza, Jhan Carlo; Condom, Thomas; Segura, Hans; Ronchail, Josiyane; Arias, Paola A.; Junquas, Clementine; Rabatel, Antoine, y Lebel, Thierry (2022). "A regional view of the linkages between hydro-climatic changes and deforestation in the Southern Amazon". *International Journal of Climatology*, 42(7), pp. 3757-3775. <https://doi.org/10.1002/joc.7443>



- Yu, Hu; Wang, Bing, Zhang; Wang, Yue, y Wei, Yin (2013). "Public perception of climate change in China: results from the questionnaire survey". *Natural Hazards*, 69, pp. 459-472. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0711-1>
- Zhou, Jingbo y Feng, Zao (2011) "Cognition of adaptation to climate change and its policy evaluation". *China Population, Resources and Environment*, 21(7), pp. 57-6.

Fecha de recepción: 07 de junio de 2024
Fecha de aceptación: 16 de diciembre de 2024
Editor encargado: Cristian Kraker Castañeda