



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD LEÓN
POLÍTICA, GOBERNANZA E INSTITUCIONES

LOS TOTONACOS Y LA GOBERNANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO:
CASO DE ESTUDIO DE LOS AGRICULTORES EN LA MICRORREGIÓN EL TAJÍN-PLAN DE HIDALGO,
VERACRUZ

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:
SERGIO ISAAC MARTÍNEZ VALADEZ

TUTOR PRINCIPAL:
DR. MARCELO ROJAS OROPEZA
UNAM, FACULTAD DE CIENCIAS

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:
DR. ISAÍAS DANIEL HINOJOSA FLORES
UNAM, ENES LEÓN
DR. ADÁN MARTÍNEZ CRUZ
SLU - SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES

LEÓN, GUANAJUATO, MÉXICO (ENES LEÓN); DICIEMBRE 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

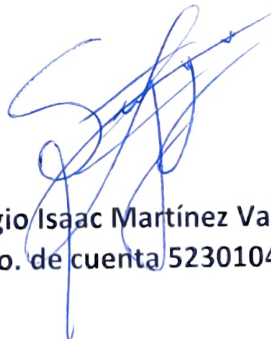
**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Graduación con trabajo escrito)**

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción 1, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la Institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado “LOS TOTONACOS Y LA GOBERNANZA DEL CAMBIO CLIMÁTICO: CASO DE ESTUDIO DE LOS AGRICULTORES EN LA MICRORREGIÓN EL TAJÍN-PLAN DE HIDALGO, VERACRUZ” que presenté para obtener el grado de **Maestría** es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi programa de posgrado, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de graduación.

Atentamente



Sergio Isaac Martínez Valadez
No. de cuenta 523010434

Coordinación de Estudios de Posgrado
Ciencias de la Sostenibilidad
Oficio: CGEP /PCS/233/2024
Asunto: Asignación de Jurado

M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar
Universidad Nacional Autónoma de México
Presente

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su sesión 106 del 08 de octubre del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, del alumno **Martínez Valadez Sergio Isaac** con número de cuenta **523010434**, con la tesis titulada “Los totonacos y la gobernanza del cambio climático: caso de estudio de los agricultores en la microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz”, bajo la dirección del Dr. Marcelo Rojas Oropeza.

PRESIDENTA: DRA. MARÍA JULIA CARABIAS LILLO
SECRETARIO: DR. ISAÍAS DANIEL HINOJOSA FLORES
VOCAL: DRA. PAULINA URIBE MORFIN
VOCAL: DR. LUIS ALFONSO CASTILLO FARJAT
VOCAL: DR. ADÁN LEOBARDO MARTÍNEZ CRUZ

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Ciudad. Universitaria, Cd. Mx., 20 de noviembre de 2024.



Dr. Alonso Aguilar Ibarra
Coordinador
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

AGRADECIMIENTOS

INSTITUCIONALES

A la Universidad Nacional Autónoma de México y al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad por aceptarme en el programa de posgrado y en sus aulas.

Al CONAHCYT, que gracias a su beca de posgrado me fue posible abordar esta investigación y elaborar el presente documento de tesis.

A mi tutor, el Dr. Marcelo, en donde encontré no sólo un atento asesor, sino un mentor en la ciencia e incidencia.

A mis asesores, el Dr. Adán y el Dr. Daniel, por sus consejos y gran paciencia al conducirme en este proyecto.

PERSONALES

Agradezco a mi mamá por su inagotable fortaleza, apoyo, y ejemplo de resiliencia y templanza.

A mi papá por la vocación hacia la verdad que me inculcó y lucha por las causas justas.

A mis hermanos mayores Graciela, Paulina y Mario, por su inspiración y su incansable fuente de aprendizaje.

A mis amigos, Michelle, Mariana, Víctor, Gerardo y Miguel, por su apoyo en la distancia y a través del tiempo.

A la Coordinación Katuwan, el Dr. Marcelo, la Dra. Nathalie y la M. en C. Alejandra, por todas las facilidades y consejos que me otorgaron a lo largo del proyecto.

Al Consejo Totonaco de Organizaciones y Comunidades, a su presidente, el Tata Gerardo Cruz, y sus integrantes el Antropólogo Domingo, Flor, Miguel, Mauricio, Cristina y Selena, por abrirme sus puertas, y por sus innumerables atenciones y enseñanzas.

A las comunidades y familias de la microrregión de El Tajín-Plan de Hidalgo, Papantla, Veracruz, y su cálido recibimiento en cada uno de sus espacios.

Este documento se realizó con el apoyo de:



Proyecto Katuwan Plan Maestro de Manejo Sustentable de la Microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo (CONAHCYT-PRONACES 319054)

ÍNDICE

1 PRIMERA PARTE	6
1.1 RESUMEN	6
1.2 INTRODUCCIÓN	7
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
1.4 OBJETIVOS	8
1.5 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	9
1.6 MÉTODOS	23
2 SEGUNDA PARTE (RESULTADOS Y DISCUSIÓN).....	27
2.1 VARIABLES EXÓGENAS	27
2.1.1 CONDICIONES BIOFÍSICAS	27
2.1.2 ATRIBUTOS DE LAS COMUNIDADES	36
2.1.3 SISTEMA DE GOBERNANZA	39
2.2 LA SITUACIÓN DE ACCIÓN	43
2.2.1 PARTICIPANTES	43
2.2.2 PARTICIPANTES, SUS ACCIONES, ESTRATEGIAS, NORMAS Y REGLAS	49
2.3 PROPUESTA DE POLÍTICA CLIMÁTICA INTEGRAL	66
3 CONCLUSIONES.....	74
4 REFERENCIAS	76
5 APÉNDICES	83
5.1 CONDICIONES BIOFÍSICAS	83
5.1.1 Inventarios de emisiones del estado de Veracruz	83
5.1.2 Cartas de uso de suelo y vegetación (F14-12) del INEGI.....	84
5.2 ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD	86
5.3 SISTEMA DE GOBERNANZA	88
5.3.1 ANÁLISIS ACTORES-INSTRUMENTOS.....	88
5.4 SITUACIÓN DE ACCIÓN.....	97
5.5 FORMATOS.....	98
5.5.1 FORMATO DE CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	98
5.5.2 GUÍA DE ENTREVISTAS	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marco de Análisis y Desarrollo Institucional. Fuente: Ostrom (2015).....	11
Figura 2. Mapa de la microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz. Fuente: Noh (2024b).....	24
Figura 3. Temperatura Media Bajo Tres escenarios, Horizonte 2021-2040. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).....	31
Figura 4. Temperatura Media Bajo Tres escenarios, Horizonte 2041-2060. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	31
Figura 5. Temperatura Media Bajo Tres escenarios, Horizonte 2081-2100. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	32
Figura 6. Precipitación Acumulada Bajo Tres escenarios, Horizonte 2021-2040. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	33
Figura 7. Precipitación Acumulada Bajo Tres escenarios, Horizonte 2041-2060. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	34
Figura 8. Precipitación Acumulada Bajo Tres escenarios, Horizonte 2081-2100. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	34
Figura 9. Composición de la población de las comunidades por grupo de edades. Fuente: INEGI (2020).....	37
Figura 10. El Marco ADI aplicado al caso de estudio. Fuente: Adaptado de Ostrom (2015).	66
Figura 11. El Marco ADI aplicado al estudio de caso con estrategias alternativas. Fuente: Adaptado de Ostrom (2015).	74
Figura 12. Extracto de la carta F14-12 de Uso de Suelo y Vegetación, Serie I. Fuente: INEGI (2019).....	84
Figura 13. Extracto de la carta F14-12 de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI. Fuente: INEGI (2019).	85
Figura 14. Formato de Consentimiento Informado para entrevistas	98
Figura 15. Guía de Entrevistas, primera parte.	99
Figura 16. Guía de Entrevistas, segunda parte.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de Gases de efecto invernadero y su equivalencia para la Cuenca Atmosférica Poza Rica-Papantla, Ver. Elaboración propia con base en: SEMARNAT-SEDEMA (2018).....	28
Tabla 2. Proporción de suelo por uso en el Totonacapan durante 1910-1930, 1990 y 2023. Fuente: Chenaut (2010) y Noh (2024a).....	29
Tabla 3. Cambio en la temperatura media anual (en °C) por escenario y horizonte temporal con respecto a la línea base en la cuenca atmosférica Poza Rica-Papantla. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	32
Tabla 4. Cambio en la precipitación media acumulada anual (en porcentaje) por escenario y horizonte temporal con respecto a la línea base en la Cuenca atmosférica de Poza Rica-Papantla. Fuente: Elaboración propia con base en INECC (2023).	35
Tabla 5. Participantes a nivel local —en la comunidad—. fuente: elaboración propia con base en las entrevistas.	44
Tabla 6. Participantes por régimen de propiedad de la tierra. Fuente: Elaboración propia con base en la Ley Agraria (1992).....	46
Tabla 7. Participantes a nivel local microrregión—intercomunitarios—. Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas.....	48
Tabla 8. Inventario de emisiones del estado de Veracruz por cuenca y GyCEI en ton/año. Fuente: SEMARNAT-SEDEMA (2018).	83
Tabla 9. Inventario de emisiones del estado de Veracruz por cuenca y GyCEI en porcentajes (%). Fuente: SEMARNAT-SEDEMA (2018).....	83
Tabla 10. Indicadores Sociodemográficos por porcentaje de la población. Fuente: INEGI (2020).	86
Tabla 11. Indicadores Sociodemográficos por porcentaje de las viviendas. Fuente: INEGI (2020).	88
Tabla 12. Actores internacionales relevantes en materia de Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia. .	88
Tabla 13. Actores Nacionales relevantes en materia de Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.	89
Tabla 14. Actores Estatales —Veracruz— relevantes en materia de Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.	91
Tabla 15. Instrumentos internacionales relevantes en materia de Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.	91
Tabla 16. Instrumentos Nacionales relevantes en materia de Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.94	
Tabla 17. Instrumentos Estatales —Veracruz— relevantes en materia de Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.	96
Tabla 18. Lista de variables Socioecosistémicas para análisis. Fuente: Elaboración propia.	97

1 PRIMERA PARTE

1.1 RESUMEN

El cambio climático es uno de los problemas críticos y más urgentes a los que se enfrenta la humanidad en este siglo, y al mismo tiempo, el más elusivo. Encontrar formas para que los actores locales atiendan esta problemática, que es donde tiene su origen, se ha vuelto una prioridad. Este caso de estudio documenta, a través del Marco de análisis y desarrollo institucional de Ostrom, las dinámicas retroalimentativas que han puesto a los agricultores y comunidades totonacas de Papantla, Veracruz en una trayectoria de altas emisiones con potenciales consecuencias catastróficas, no sólo para la agricultura, sino también para su supervivencia. A partir de este análisis se propone una política local integral, y desde la complejidad del socioecosistema, para atender los puntos críticos de esas retroalimentaciones a fin de transitar a escenarios de bajas emisiones y un uso sustentable de sus bienes comunes.

Conceptos clave: cambio climático, pueblos originarios, totonacos, marco de análisis y desarrollo institucional, agricultores, bienes comunes.

Climate change is one of the most critical and urgent issues facing humanity in this century, and at the same time, the most elusive. Finding ways for local actors to address this problem, where it originates, has become a priority. This case study documents, through Ostrom's Institutional Analysis and Development Framework, the feedback dynamics that have set the Totonac farmers and communities of Papantla, Veracruz on a trajectory of high emissions with potential catastrophic consequences, not only for agriculture but also for their survival. Based on this analysis, a comprehensive local policy is proposed, considering the complexity of the socio-ecosystem, to address the critical points of these feedbacks in order to transition to low-emission scenarios and sustainable use of their common-pool resources.

Key concepts: climate change, Indigenous peoples, Totonacs, Institutional Analysis and Development Framework, farmers, common resources.

1.2 INTRODUCCIÓN

Las Ciencias de las Sostenibilidad son un campo emergente de estudio inter y transdisciplinario, motivadas por las urgentes problemáticas que nos enfrentamos, basadas en las Ciencias de la Complejidad, en un proceso de reflexividad sobre el *qué* y *cómo* se presentan en diferentes escalas del espacio y el tiempo las interacciones entre varios tipos de sistemas complejos, en particular, los socioecosistemas, y hacia *dónde* nos lleva esta conjunción de factores. La principal tensión se encuentra en los patrones de interacciones ser humano-naturaleza (de Vries, 2013; Spangenberg, 2011), los cuales han dado origen a un sinnúmero de crisis en todo el globo, incluida la tratada en esta investigación: el cambio climático.

Entender las estructuras institucionales —cultural, económico, político, etcétera— que permea un contexto determinado tiene la ventaja de aproximarnos a los fundamentos de su organización social y qué lo motiva; es decir, nos permite asomarnos a la “programación” de la sociedad, y de ahí, comprender por qué produce determinados resultados; de esta forma, si logramos reformar dicha estructura, es posible que configuremos resultados más sostenibles. De ahí que esta investigación se inserta en una de las preguntas seminales de Kates *et al.* (2001): “*What systems of incentive structures can most effectively improve social capacity to guide interactions between nature and society toward more sustainable trajectories?*”¹ (p. 2).

Al mismo tiempo, esta investigación surge como una respuesta a una encomienda de las comunidades totonacas y el Consejo Totonaco para contestar a la pregunta ¿cómo podemos, desde nuestras acciones colectivas y la gobernanza comunitaria, responder a los retos que nos plantea el futuro y el cambio climático? El planteamiento transdisciplinar de esta investigación tiene origen en esa encomienda, así como en los conversatorios que generaron un mutuo entendimiento de las bases de la gobernanza totonaca. Asimismo, el arco de análisis y desarrollo institucional aportó el enfoque interdisciplinar a

¹ “¿Qué sistemas de estructuras de incentivos pueden mejorar de manera más efectiva la capacidad social para orientar las interacciones entre la naturaleza y la sociedad hacia trayectorias más sostenibles?” (Traducción del autor).

esta investigación, el cual busca “descomponer la complejidad en sus componentes más simples, para luego, de manera inversa, explicar cómo, a partir de patrones de interacción y de la agregación de agentes, emerge una estructura [...]” (Ostrom, 2015, p. 8). También esta investigación redonda en un esfuerzo de atender la “merma generalizada de estatus del conocimiento indígena y sus instituciones” (*ibid.*, p. 358), no sólo para su mejor entendimiento de parte de la comunidad científica, sino para que resulte también en un ejercicio de reivindicación de los mismos, en un contexto global donde las hegemonías dejan poco espacio a las miradas, discursos y proyectos de desarrollo alternativos. Espero, en este sentido y siendo yo de otro origen, que el siguiente análisis y su subsiguiente propuesta haga justicia a un pueblo tan basto y rico como el totonaco, en un México donde su principal fortaleza radica en su diversidad ecológica y cultural.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué enunciados institucionales —estrategias, normas y reglas— emprenden los agricultores totonacos, sus familias y comunidades actualmente con respecto a los elementos del sistema climático, bajo qué condiciones y qué puntos críticos revelan bajo la situación de acción que tiene lugar? Subsecuentemente, cuando aplique, ¿qué alternativas podrían llevar a cabo para responder a los escenarios de cambio climático?

1.4 OBJETIVOS

Objetivo General: Proponer políticas de mitigación y adaptación de respuesta a cambio climático que atiendan los puntos críticos que enfrenta el socioecosistema de las y los agricultores totonacos y las comunidades de la microrregión de El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz.

Objetivo específico 1: Examinar las variables contextuales exógenas que condicionan la situación de acción de los participantes para determinar cómo y hasta qué punto les afectan.

Objetivo específico 2: Analizar las acciones, estrategias, normas y reglas de los participantes de la situación de acción sobre variables del socioecosistema, abarcando lo ambiental, económico, cultural y político, ubicando sus puntos críticos.

Objetivo específico 3: Con base en la gobernanza adaptativo-transformativa, proponer estrategias alternativas de acción colectiva para tratar los puntos críticos y vías para escenarios más favorables.

1.5 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

- *El análisis institucional*

Las instituciones se definen como “[las] prescripciones que los seres humanos usamos para organizar todas las formas de interacciones repetidas y estructuradas” (Ostrom, 2015, p. 39). Así, estas instituciones se materializan en varios espacios de la vida humana: familias, barrios, comunidades, mercados, empresas, iglesias, asociaciones, y por supuesto, gobiernos; en general, cómo nos organizamos. Las instituciones, entonces, regulan y limitan el comportamiento dentro de dichas interacciones, pero también las posibilitan, en tanto nos brindan una serie de opciones para elegir de lo que se considera permitido. Esto se vuelve relevante cuando tratamos problemáticas de la sostenibilidad, ya que en el núcleo de estas se encuentran las tensiones generadas por las interacciones sociedad-naturaleza, y para ello, analizaremos estas prescripciones estructuradoras en la forma de estrategias, normas y reglas que los actores locales esgrimen.

Ahora bien, el concepto de gobernanza resulta en uno difícil de abordar, en tanto existen un sinnúmero de propuestas volcadas a definirla, habiendo aquellos que lo utilizan como similar a gobierno en general (Moreno Plata, 2017; Chaffin *et al.*, 2016), otros con énfasis en el proceso social dialéctico y/o dialógico (de Castro, Hogenboom, & Baud, 2015), y otros centrándose en su cualidad policéntrica, donde coexisten arreglos formales e informales (Ostrom, 2015; Altomonte & Sánchez, 2016). Para efectos de la presente investigación, nos adherimos esta última concepción. Así, la gobernanza resulta en un concepto adyacente al de las instituciones, ya que si éstas últimas son las estrategias, normas y

reglas que estructuran el comportamiento social en un contexto determinado, la gobernanza es el proceso por el cual se definen y viceversa.

Por otro lado, si bien el concepto de “bienes de uso común” —en adelante, “bienes comunes” o sólo “comunes”— surge de las ciencias económicas y son típicamente relacionados con los así llamados “recursos naturales”, actualmente el concepto ha evolucionado para abarcar una diversidad de elementos, ya sean propios de la naturaleza o hechos por los humanos, desde el espectro electromagnético, el gobierno, el internet, hasta fenómenos como el cambio climático (Ostrom & Basurto, 2011). De hecho, cuando los sujetos configuran instituciones y procesos de gobernanza, a esto se le conoce como “oferta institucional” —*institutional supply*—. Estos “comunes” se caracterizan por ser usados por múltiples individuos, generan cantidades limitadas del mismo bien, y donde es difícil excluir a las personas de su uso (Ostrom, 2013, 2015; Poteete, Janssen y Ostrom, 2013). Así, los comunes son aquellos elementos compartidos de la realidad biofísica, material y/o social que son susceptibles a ser usados por la sociedad para el desarrollo de sus actividades.

El ensayo “Tragedia de los Comunes” —*The Tragedy of the Commons*— de Hardin (1968), basado en un modelo de individuo únicamente racional y egoísta, maximizador siempre de beneficios extrínsecos, describía un destino funesto para los mismos, sólo salvado por la nacionalización o la privatización (Poteete, Janssen, & Ostrom, 2013), no obstante, el éxito de ambas fórmulas ha sido cuestionado en escenarios de alta complejidad —como es regularmente el caso para los bienes comunes— por diferentes corrientes académicas y científicas (véase Gunderson y Holling, 2001; Dietz, Ostrom, Stern, 2003; Folke *et al.*, 2005; Chaffin, 2016; Chaffin & Gunderson, 2016; Folke, 2016; Gunderson, Allen & Garmestani, 2022), debido, entre otras cosas, a varias características, entre las que se encuentran: su falta de flexibilidad para adaptarse a situaciones exógenas y endógenas cambiantes; su forma de administración y operación “lineal”; el planteamiento de soluciones tecno-científicas que “domestiquen” los problemas a los que se enfrentan, entre otros procesos emergentes.

La evidencia empírica aportada por Ostrom y colegas revela las importantes limitaciones a las que se enfrentan las fórmulas de política “tradicionales” para la administración de

los bienes comunes por los supuestos de los que parten. Estos supuestos son: a) los apropiadores o usuarios del bien común no pueden superar la tentación de sobreexplotarlo; b) el diseño institucional —i.e. estrategias, normas y reglas— que modifiquen los incentivos de los participantes es una tarea sencilla y; c) en cualquier forma de organización que se adopte se requiere de una autoridad o dirección central. En contraste, la evidencia demuestra que los actores locales² sí tienen la capacidad de autoorganizarse y plantear instituciones propias que respondan eficientemente a aspectos clave de los dilemas de la sostenibilidad (Ostrom, 2013); sin embargo, al igual que con la nacionalización y la privatización, estas instituciones locales no son panaceas y se enfrentan también a retos y amenazas, pero cuando son exitosas, logran ser robustas, dinámicas, adaptativas, al punto de incluso generar externalidades positivas.

Partiendo de lo anterior, recurrimos al Marco de Análisis y Desarrollo Institucional —en adelante marco ADI—, un marco meta-teórico basado en la teoría de juegos y que resulta en una “taxonomía multinivel de los componentes subyacentes de las situaciones a las que se enfrentan los actores humanos [...] y que crean la estructura que influye en su comportamiento y en los resultados que alcanzan” (Ostrom, 2015, p. 43). Este marco puede resumirse en la siguiente figura:

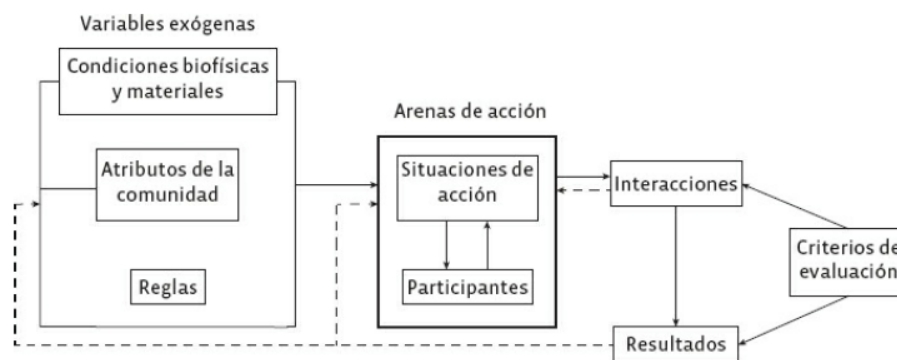


FIGURA 1. MARCO DE ANÁLISIS Y DESARROLLO INSTITUCIONAL. FUENTE: OSTRUM (2015).

² Ostrom (2013, 2015) nos ofrece un modelo del individuo racionalmente limitado: a) es más bien un actor contingente —i.e. coopera o deserta dependiendo de la estructura de la situación—: no son inherentemente “ni santos omniscientes ni truhanes diabólicos” (Ostrom, 2015, p. 191); b) posee información limitada de la situación en la que se encuentra; c) asignan valores diferentes a una misma situación y; d) sus heurísticas no sólo persiguen la maximización de utilidades materiales.

Del lado izquierdo de la figura 1 se ubican el conjunto de variables exógenas que condicionan la situación de acción: a) las condiciones biofísicas y materiales³, b) atributos de la comunidad y, c) las reglas (o sistema de gobernanza). Las primeras se refieren al conjunto de características del entorno biofísico y material, especialmente las relativas al bien de uso común. Los atributos de la comunidad son los rasgos compartidos de una comunidad o sociedad — i.e. sus características socioeconómicas, su cultura⁴, historia, lenguaje hasta sus nociones de moralidad, justicia y desarrollo—. Las reglas son, en esencia, el alma de las instituciones y se definen como un entendimiento compartido entre los participantes acerca de las prescripciones que obligan, prohíben o permiten ciertas acciones, resultados y/o objetivos a llevar a cabo. Si bien la propuesta de Ostrom en este último conjunto de variables se centra en las reglas locales, se ha ampliado esta noción para incluir otras formas de arreglos institucionales como normas, políticas, proyectos, entre otros, por lo que ha evolucionado a “sistema(s) de gobernanza” (Poteete, Janssen & Ostrom, 2012).

El centro del análisis en el marco ADI está la situación de acción en las arenas de acción—al centro de la figura 1—, la cual se presenta “siempre que dos o más individuos se enfrentan con un grupo de acciones potenciales que en su conjunto producen resultados” (Ostrom, 2015, p. 73). En ella los participantes interactúan, intercambian bienes y servicios, solucionan problemas, se dominan el uno al otro o se pelean (Poteete, Janssen & Ostrom, 2012). Esta arena de acción está constituida también por variables internas las cuales son:

³ De acuerdo con el marco ADI, las condiciones biofísicas y materiales son aquel conjunto de variables que caracterizan al bien común en cuestión, incluyendo los elementos que lo sustentan y los bienes y servicios que surjan de él; en general estos bienes “proporcionan beneficios de los que resulta difícil excluir a los beneficiarios, pero el uso de un sistema de recursos que efectúa una persona sustrae las unidades consumidas de dicho recurso de la cantidad total finita que se puede recolectar” (Ostrom, 2015, p. 63). Esto incluye el sistema climático y los elementos por los que está compuesto: por sus características de tamaño y extensión de escala global, no es posible excluir a otros de su disfrute, y aunque el potencial de sustracción de una persona es relativamente infinitesimal, con el paso del tiempo y en cantidades masivas podemos observar que esa sustracción no es infinita y que hasta el clima tiene sus límites.

⁴ La cultura se define en el marco ADI como: “una transferencia intergeneracional de experiencia pasada” (Ostrom, 2015, p. 158). Esto incluye los enunciados institucionales —estrategias, normas y reglas—, descritos adelante.

- Los participantes. Actores individuales y/o colectivos que se enfrentan a un problema de acción colectiva.
- Sus posiciones. Son la serie de roles o “espacios” que ocupan estos participantes en el contexto de la situación.
- El conjunto de acciones posibles y su función acciones-resultados.
- Los resultados. Son el producto que tiene lugar con cada combinación posible de acciones y circunstancias.
- Nivel de control. Es la probabilidad condicional que una acción —permitida, facultada u obligada para un participante— tiene sobre un resultado. El poder se define como el valor de oportunidad —rango de resultados posibles— multiplicado por el nivel de control.
- La información de la que disponen los participantes sobre la situación.
- El sistema de incentivos⁵ —costos y beneficios— asociado con cada acción y sus resultados.

Otros componentes externos a la situación de acción que tienen lugar por la misma —lado derecho de la figura 1— son: a) la interacciones —patrones de acción entre los participantes y variables sociales y ambientales—; b) resultados de la situación y; c) criterios de evaluación.

Ahora bien, las estrategias, normas y reglas son enunciados institucionales, es decir, “[las] limitaciones y oportunidades lingüísticas compartidas que prescriben, permiten o recomiendan acciones o resultados a los participantes de una situación de acción” (Ostrom 2015, p. 196); o en otras palabras, son supuestos del comportamiento acordados en un contexto específico; las estrategias⁶ se diferencian de las normas⁷ y reglas⁸ al

⁵ Son los costos y beneficios que pueden ser externos o extrínsecos —conjunto de variables de recompensa o sanción asignados a ciertas acciones, por ejemplo: beneficios monetarios, externalidades positivas o negativas, multas y castigos, costos de transacción o inversión, etcétera— o internos o intrínsecos —valor interno que los individuos asocian a las acciones-resultados, los componentes de las transformaciones y a las recompensas o sanciones objetivas, i.e., la dicha, la vergüenza, los pesares, la culpa, el honor, el prestigio, y demás valores, emociones y sentimientos individuales o colectivos—.

⁶ Su sintaxis básica contempla: sujeto (quién) + acciones/resultados + condiciones (cuándo y dónde).

⁷ Adicional a la sintaxis anterior, contemplan un deóntico.

⁸ Adicionalmente, su sintaxis contempla una consecuencia: “de lo contrario” ante su inobservancia.

tener estas últimas un deóntico⁹; las reglas se distinguen de las otras dos por contener una consecuencia ante su inobservancia.

La versatilidad de este marco ha dado por resultado un esfuerzo global en la sistematización de casos analizados mediante el mismo, permitiendo generar “comparaciones entre casos, y con ello un aprendizaje sintético” (Poteete, Janssen, & Ostrom, 2012, p. 97). La presente investigación se suma a ese grupo de estudios de caso para comprender mejor los componentes fundamentales de las situaciones de acción colectiva, teniendo el potencial de encontrar los puntos críticos de las mismas y proponer algunas posibles intervenciones.

- *La gobernanza climática*

Por otro lado, la gobernanza climática estriba en el gobierno y administración del clima como un bien común, pero más ampliamente, del sistema climático, el cual está compuesto de la atmósfera, la hidrósfera, la criosfera, la litosfera y la biósfera (INECC, 2022). La alteración de alguno de estos componentes del sistema resulta en alteraciones al resto. Si bien estas alteraciones son autorreguladas, no obstante, derivado del Cambio Global, entendido como las alteraciones y transformaciones de la Tierra a escala global por la actividad humana (Turner *et al.*, 1990), ésta se ha constituido como una fuerza geofísica global (Steffen, Crutzen & McNeill 2007), rompiendo el equilibrio climático experimentado desde la última glaciación y que creó las condiciones en las que han florecido las civilizaciones humanas (Equihua Zamora *et al.*, 2016; Rockström *et al.*, 2009). A este desajuste de los patrones climáticos, producido o no por la actividad humana, le llamamos “cambio climático”.

El cambio climático se ha denominado como “el problema perverso por excelencia” (Jordan, Huitema & Asselt, 2010, p. 4; Temeer, Dewulf y Breeman, 2013, p. 27). El núcleo de este problema es el de un desbalance en el flujo neto de energía radiativa que llega a la Tierra del Sol, el cual, para estar en equilibrio debe de dispersarse hacia el espacio, con sólo una fracción de efecto invernadero, pero que tiende a una tasa cero neta —es

⁹ Operador verbal que prescribe, obliga o permite un comportamiento, i.e. “debe”, “puede”, “está prohibido”, etcétera.

decir, entra tanta como sale—, sin embargo, derivado de un aumento en los forzamientos radiativos, o los factores que modifican este equilibrio radiativo, el sistema climático acumula radiación, lo que lo vuelve inestable. El principal forzamiento radiativo es el de los producidos por los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero¹⁰ (GyCEI); las partículas de estos GyCEI absorben mayor calor de la radiación solar e impiden su disipación. Se dividen típicamente en dos: aquellos de vida larga, los cuales son, por ejemplo, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), siendo químicamente estables con persistencia que va de décadas a siglos; y aquellos de vida corta como el dióxido de azufre (SO₂) y el monóxido de carbono (CO), ozono troposférico (O₃), los cuales son más inestables y decaen relativamente rápido. Se estima —con una probabilidad de entre el 66%-100%— que el aumento de 1.1°C en la Tierra en el periodo 2011-2020 con respecto al periodo 1850-1900 procede de estos GyCEI de origen humano (IPCC, 2023; INECC, 2022b).

Así, estos cambios en los patrones climáticos y sus efectos a escala planetaria confrontan a nuestros sistemas sociales, los cuales no están diseñados para lidiar con la severidad, escala, incertidumbre y complejidad inherente (Dryzek, Norgaard & Schlosberg, 2011), teniendo afectaciones en la seguridad alimentaria, disposición de recursos hídricos, salud pública, migración, economía y empleabilidad, la biodiversidad y exacerbación de conflictos socioambientales, entre otros. Asimismo, Janssen (2002) augura a través de varios modelos sociales y climáticos que derivado del cambio de las condiciones climáticas, los modelos mentales de los sectores de la sociedad se verán confrontados con estos cambios, y estima que para 2030 habrá, potencialmente, un cambio de modelos institucionales hacia otros más “comunitarios”, menos individualistas; de esta forma, esta gobernanza comunitaria policéntrica resultaría en un cambio de régimen necesario fuera de la lógica estrictamente centralizada y que se encuentra limitada en contextos de complejidad.

Sea que el gran problema de cualquier sistema de gobernanza con respecto a bienes comunes ambientales surge “cuando las fronteras de gestión no coinciden con la entidad

¹⁰ Y que actualmente son acumulados en mayor cantidad en la atmósfera terrestre como producto de la intensa actividad humana.

ecológica, mientras que los desajustes temporales se presentan entre los ciclos socio-políticos y la lentitud de los cambios sociales y organizacionales frente a la rapidez de los principales problemas ambientales” (Moreno Plata, 2018, p. 225). Es decir, las dinámicas de gobernanza, administración y gestión no guardan adecuación con las dinámicas espacio-temporales del propio bien común; y cuando hablamos del cambio climático, hablamos entonces de un desajuste entre los ciclos de gestión, administración y operación de determinada actividad humana y los procesos biogeoquímicos del sistema climático. Al mismo tiempo, el fenómeno del cambio climático nos impone dos complicaciones: 1) su magnitud espacial de escala global, por lo que su gestión recae en toda la sociedad internacional lo que resulta en un ejercicio elusivo y; 2) los desajustes en los ciclos y patrones climáticos, los cuales son indispensables para la vida.

Por ello la comunidad internacional ha respondido con acuerdos internacionales para su gestión, siendo el más importante la Convención Marco de Naciones Unidas contra el Cambio Climático (CMNUCC, 1992) —y sus protocolos y acuerdos—, y la Conferencia de Partes (COP) su principal foro de discusión. Estos esfuerzos internacionales de respuesta al cambio climático se han aglutinado en dos grupos de estrategias: la mitigación y la adaptación. La primera entendida como “aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero” (Ley General de Cambio Climático [LGCC], 2012, art. 3, fracc. XXVIII); y la segunda como: “medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos” (LGCC, 2012, art. 3, fracc. II).

Una de las características particulares de los problemas perversos, como es el cambio climático, es la incertidumbre que generan, donde sus efectos negativos aumentan en frecuencia, duración y magnitud; generan resultados inesperados, y en general llevan a los socioecosistemas a estados de crisis o, superando ciertos umbrales, a transformaciones devastadoras para la vida, y en casos concretos, también crear nuevas oportunidades (Gunderson, Garmestani & Allen, 2022).

Ahora bien, para valorar los posibles efectos del cambio climático en la sociedad a lo largo del tiempo, se han construido herramientas de evaluación conocidas como “escenarios de cambio climático”, los cuales son proyecciones cuantitativas sobre las trayectorias que se prevé podrían tener lugar en el futuro sobre diferentes variables climáticas, ecosistémicas y sociales; exploran futuras emisiones, impactos y riesgos, así como posibles estrategias de adaptación y mitigación. Es importante subrayar que, debido a su complejidad, no son predicciones ni pronósticos, sino que son aproximaciones con la mejor ciencia disponible y que han probado ser instrumentos útiles para evaluar las potenciales vulnerabilidades. El IPCC (2023) en su sexta y última evaluación incorpora cinco escenarios de cambio climático: 1) SSP1-1.9 RCP; 2) SSP1-2.6 RCP; 3) SSP2-4.5 RCP; 4) SSP3-7.0 RCP y; 5) SSP4-8.5 RCP.

Cada uno se refiere a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) empatadas con las anteriores Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés) expresadas en unidades de forzamiento radiativo adicional —es decir, 1.9, 2.6, 4.5, 7.0 y 8.5 W/m²—(IPCC, 2023).

- *La gobernanza adaptativo-transformativa*

Debido a la incertidumbre que causan la complejidad y el futuro, se necesitan crear estructuras sociales, y sobre todo institucionales, con las capacidades necesarias para lidiar con el cambio, las sorpresas y las nuevas oportunidades. Para lograr este fin, una corriente de estudios en vulnerabilidad, adaptación y resiliencia (Chaffin *et al.* 2016; Ols-son *et al.* 2006; Folke *et al.*, 2005) nos sugieren la gobernanza adaptativo-transformativa¹¹ y su operalización —es decir, el manejo adaptativo— como una forma de gobernanza en la que la evidencia, mediante el aprendizaje, sugiere un conjunto de características que exhiben mejores posibilidades de respuesta frente a los cambios y transformaciones en curso o futuros. Esta gobernanza adaptativo-transformativa consiste en “[a] *process by which institutional arrangements and ecological knowledge are tested and*

¹¹ Si bien la literatura citada habla de gobernanza adaptativa y gobernanza transformativa, para efectos de este documento las conjunto en un solo concepto, siendo éstas dos capacidades de la resiliencia, con la diferencia de que una apunta a mantenerse en un estado deseado —adaptación— y la otra a transitar a otro estado más deseable —transformación— (Béné *et al.* 2014).

*revised in a dynamic, ongoing, self-organized process of learning [...]*¹² (Folke *et al.*, 2005, p. 448). Allen *et al.* (2011) nos proponen como dinámicas de esta forma de gestión: “[a] *careful elucidation of goals, identification of alternative management objectives and hypotheses of causation, and procedures for the collection of data followed by evaluation and reiteration*”¹³ (p. 1339). Variables clave dentro de la dinámica adaptativo-transformativa de esta forma de gobernanza se consideran: las figuras de liderazgo¹⁴, el capital social¹⁵ —i.e. las redes “sombra”, confianza, reciprocidad—, la memoria social¹⁶, y el aprendizaje social¹⁷ (Folke *et al.*, 2005; Olsson *et al.* 2006). El liderazgo facilita las transiciones hacia la sostenibilidad, en tanto que dota de una visión alternativa y significado cuando el sistema se ve sometido a perturbaciones y puede crear una masa crítica de personas dispuestas a valorar la posibilidad de transición o adaptación (Folke *et al.*, 2005). El potencial de la gobernanza adaptativo-transformativa redunda en: 1) su capacidad de gestionar la adaptación al cambio y; 2) su capacidad de encontrar ventanas de oportunidad para transformaciones deseadas.

Así, esta investigación busca sumarse al esfuerzo de documentación de miles de casos de estudio en todo el mundo usando el Marco ADI de Ostrom sobre las estructuras insti-

¹² “[Un] proceso mediante el cual los arreglos institucionales y el conocimiento ecológico son probados y revisados en un proceso dinámico, continuo y autoorganizado de aprendizaje [...]” (Traducción del autor).

¹³ “[Una] cuidadosa elucidación de objetivos, identificación de objetivos alternativos de gestión e hipótesis de causalidad, y procedimientos para la recopilación de datos seguidos de evaluación y reiteración” (Traducción del autor).

¹⁴ El liderazgo se define como: “*The ability to span scales of governance, orchestrate networks, integrate and communicate understanding, and reconcile different problem domains*” (Olsson *et al.* 2006, p. 1). [La capacidad de abarcar distintas escalas de gobernanza, orquestar redes, integrar y comunicar conocimientos, y reconciliar diversos dominios de problemas, traducción del autor].

¹⁵ El capital social se define como: “*Relations of trust, reciprocity, common rules, norms, sanctions, and connectedness in institutions*” (Pretty y Ward, 2001, citados por Folke *et al.*, 2005, p. 451). [Relaciones de confianza, reciprocidad, reglas comunes, normas, sanciones y conectividad en las instituciones, traducción del autor].

¹⁶ La memoria social se define como: “*The arena in which captured experience with change and successful adaptations, embedded in a deeper level of values, is actualized through community debate and decision-making processes into appropriate strategies for dealing with ongoing change*” (*ibid.*, p. 453). [El espacio en el cual la experiencia acumulada frente al cambio y las adaptaciones exitosas, integradas en un nivel profundo de valores, se actualizan a través del debate comunitario y los procesos de toma de decisiones en estrategias adecuadas para enfrentar el cambio continuo, traducción del autor].

¹⁷ Proceso de generación de nuevo conocimiento y/o estrategias ante cambios en variables clave del socioecosistema; incluye también la capacidad de generar y comprobar hipótesis de causación así como su experimentación para mejor entendimiento de las dinámicas presentes (*ibid.*; Folke, 2016; Olsson *et al.*, 2006).

tucionales que llevan a las sociedades a hacer un uso sustentable —o no— de sus bienes comunes, al tiempo que busca aportar a la discusión sobre cómo llevar a cabo adaptaciones y/o transformaciones desde las instituciones y la política, y la gobernanza adaptativo-transformativa como forma de gestión de la incertidumbre inherente a los cambios en un socioecosistema para transitar hacia el desarrollo sostenible.

- *El clima desde lo totonaco (cosmovisión)*

Dentro del marco ADI, la cultura se entiende como “los valores compartidos en el seno de la comunidad. La cultura incluye los modelos mentales que pueden compartir quienes participan en una situación” (Ostrom, 2015, p. 67) y “cuando decimos que las personas comparten una cultura, se trata de una manera resumida de indicar que la amplia diversidad de modelos mentales que los individuos han inventado. [...] La cultura puede concebirse también como una transferencia intergeneracional de experiencia pasada.” (*ibid.*, p. 158). De estos modelos mentales y transferencia intergeneracional se ordenan y transmiten conocimientos, saberes y prácticas que, en principio y bajo el análisis institucional, son estrategias que se transferirán de una generación a otra con mayor o menor éxito en perpetuarse.

De esta manera, en un estudio antropológico llevado a cabo por Lammel (1997) en la misma zona sobre la percepción del clima y sus tiempos para los totonacos, indaga en los modelos climáticos y su cosmogonía, de ello destaca:

1. La Tierra se encuentra en el centro, soportada por el agua (abajo) y los cuatro puntos cardinales (a las orillas); cada uno de esos puntos se asocia a una divinidad: el Este asociado a la lluvia (*Chuchut, sin*), el Oeste al Sol (*Chichini*), el Sur a la Tierra (*Tiyat*) y el Norte al viento (*U'n*). La Luna (*Papa*) es un viejo y está hecha de agua, y el Sol, un joven hecho de fuego y luz; uno sabio y el otro enérgico. Son doce ancianos los que gobiernan sobre el Tajín (trueno) y para llamar a la lluvia danzan con sus vestidos de colores; los diluvios suceden cuando un niño travieso se roba los vestidos de los abuelos y juega con ellos.
2. A lo largo del año existen 4 tiempos climáticos: el frío, la flor/aire claro, el sol, el viento/lluvia —este último también se combina con el de frío—.

3. Esta cosmogonía posee un orden: el mundo en la cúspide, y subordinados están los seres sobrenaturales quienes gobiernan a los astros y el clima, los que a su vez gobiernan la suerte del ser humano. Así: “En el modelo del estado caótico es el hombre quien trata de determinar los fenómenos meteorológicos, y por consiguiente, dominar a los seres sobrenaturales y al mundo físico” (p. 168). Este caos trae por consecuencia los diluvios y otros fenómenos meteorológicos extremos.
4. Es el danzante volador, a través de la su ceremonia ritual sagrada, el custodio de este orden e “invierte” en esta ritualidad un conjunto de peticiones contra las amenazas a este orden.

Así, el cambio climático representaría una afrenta al modelo cosmogónico totonaco bajo escenarios que podrían ya no corresponderse con la realidad actual y/o futura; no obstante, y al mismo tiempo, puede ser un baluarte de una de sus principales enseñanzas: existe un orden natural que el ser humano debe respetar con el fin de garantizar su existencia y bienestar, algo que bajo escenarios de cambio climático puede constituirse como un objetivo común y puede ser trazado a partir de la restauración de los procesos naturales.

- *Breve contexto histórico del Totonacapan*

El Totonacapan es definido por los antropólogos Kelly y Palerm (1952) como una etno-región habitada por totonacos y sus descendientes que se extiende desde la Sierra Madre Oriental hasta el Golfo de México entre los límites políticos actuales de los estados de Puebla, Veracruz e Hidalgo; Melgarejo Vivanco (1985) lo equiparó con una “Confederación totonaca”. La historia del Totonacapan se puede abordar en las siguientes etapas: 1) el Totonacapan prehispánico; 2) el dominio mexica; 3) la invasión y conquista española; 4) el virreinato; 5) el México independiente (s. XIX) y; 6) el siglo XX y XXI (Kelly y Palerm, 1952; Chenaut, 2010; Contreras *et al.* 2015). El gobierno totonaco prehispánico se caracterizó por monarquías constitucionales con división de poderes: el Ejecutivo encabezado por el monarca y los gobernantes de cada pueblo; el Legislativo a cargo del alto clero, y adjuntas las ancianas —rectoras en la dirección de la medicina, la actividad

económica, el hogar y adjuntas al *tonalpouhque*¹⁸— y los ancianos, estos últimos formaban también en cada pueblo el Consejo de Ancianos (Melgarejo Vivanco, 1985, p. 117). Por otro lado, no existía el concepto de propiedad para cazadores, recolectores y pescadores, aunque sí existieron los regímenes de propiedad privada y comunal. Así también, muchas obras infraestructurales se llevaban a cabo con financiamiento y mano de obra comunitaria. Uno de los arreglos institucionales prehispánicos que más destaca es sobre su el consenso como norma para toma de decisiones (*ibid.*).

Durante el virreinato, los españoles introdujeron algunas instituciones que modificaron de manera importante la administración del territorio: la República de Indios —un gobierno indirecto a través de representantes indígenas—, la encomienda —institución feudal que obligaba obediencia y trabajo indígena, al mismo tiempo que responsabilizaba al encomendero español por la protección y evangelización—, las reducciones o congregaciones —un mandato que obligaba a las personas indígenas a ser desplazadas y reubicadas a conveniencia para facilitar el control político, la evangelización y la administración del territorio—, y las estancias —apropiación de tierras indígenas en desuso para los españoles—. Antes de la Guerra de Independencia, los totonacos tuvieron varios estallidos de protestas y rebeliones, principalmente derivadas de los abusos que cometían los gobernantes españoles y las fuertes tasas impositivas. Una vez iniciada la lucha de independencia, en 1813, Serafín Olarte lideró esa lucha en la región; sin embargo, una vez consolidada la independencia, en 1836, el hijo de Serafín, Mariano Olarte, lideró la rebelión pero ahora en contra del nuevo gobierno centralista debido al mal tratamiento que recibían los totonacos y algunos mestizos y sus tierras, especialmente de parte de los terratenientes. Para finales del siglo XIX, las tierras comunales o “condueñazgos” se fraccionaron en parcelas individuales, siendo adquiridas por terratenientes, iniciando un periodo de alta especulación de la tierra debido al alto valor comercial de la vainilla y el crecimiento exponencial de la industria petrolera. Derivado de la imposición de precios bajos a la vainilla —la mayor parte del beneficio económico lo obtenían los

¹⁸ Náhuatl. “El que cuenta los días”. Sacerdote adivinador y conocedor de los libros sagrados.

españoles, criollos y mestizos—, nuevas rebeliones tuvieron lugar en 1887, 1891, 1896 y 1906 (*ibid.*).

Ya para inicios del siglo XX, tuvo lugar el decreto del 6 de enero de 1915, conocido como la “reforma agraria” o “ley agraria”, que tendría su fin hasta 1992, siendo entre la década de 1920 y 1940 que se concedieron la mayor parte de dotaciones ejidales; para 1980 había 227 ejidos con 14,746 beneficiados (Melgarejo, 2002, citado por Chenaut, 2010). Así, Estado mexicano moderno en el siglo XX y XXI, promovió una “ideología apologética del mestizaje” (Bartolomé, 2017, p. 40), y no cambió significativamente su relación con la región y los totonacos: la extracción de hidrocarburos ha sido una política prioritaria, incluso hoy en día, aún a pesar de las protestas que ha desencadenado; asimismo, el Estado mexicano trató la “cuestión indígena” como algo que el mestizaje debía resolver al “mexicanizar al indio” (Valdivia Dounce, 2013, p. 11) ya que “[era] necesaria [la] destrucción de los diferentes patrimonios lingüísticos y culturales, considerados como lastres que impedían su acceso a la modernidad que preconizaba el modelo estatal” (Bartolomé, 2017, p. 41). Así, la política indigenista se caracterizó por una relación paternalista e integracionista hacia los pueblos originarios, restándoles la capacidad de decidir sobre sus territorios, comunidades, e incluso sobre su modelo educativo, exacerbando el proceso de aculturación arrastrado desde la época colonial.

Victoria Chenaut (2010) reconoce que la zona costera del Totonacapan experimenta hoy un proceso de aculturación renovada debido a los cambios vertiginosos de las últimas décadas. A la par, Contreras *et al.* (2015) subrayan la intervención de los partidos políticos en la vida comunitaria, así como los programas de gobierno que durante las últimas décadas han promovido el cambio de prácticas agrícolas tradicionales. Por otro lado, el rápido desarrollo de la industria petrolera significó “la contaminación de tierras y aguas por derrames de hidrocarburos, lo que ha afectado a los campesinos y pescadores, que han visto disminuir sus cosechas y la producción pesquera en ríos y lagunas” (Chenaut, 2010, p. 60).

De este breve contexto histórico podemos reconocer un patrón de intervenciones y disputas por el territorio, así como la introducción de arreglos institucionales ajenos que resultaron en una asimetría de control y poder sistemático por parte de agentes externos; también pone bajo relieve las políticas que fueron el origen del proceso de aculturación.

1.6 MÉTODOS

- Zona de estudio: Microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz (véase figura 2). Abarca 20 localidades del municipio de Papantla en torno a la Zona Arqueológica de El Tajín, siendo cuatro las seleccionadas por el Consejo Totonaco debido a su representatividad dentro de la microrregión: El Tajín, Reforma Escolín, Gildardo Muñoz y Plan de Hidalgo. El área abarca una superficie de 45,673 hectáreas, limitando al Norte con el sistema serrano entre el municipio de Poza Rica y Papantla, al Este con el límite Este de la ciudad de Papantla y bordeando el Río Tecolutla, al Sur con la parte serrana al límite del municipio del Espinal, y al Oeste con el sistema serrano al Norte del Espinal y el municipio de Coatzintla. Se asienta sobre las cuencas de los ríos Tecolutla y Cazones. Cuenta con altitudes entre los -12 y los 120 m.s.n.m., teniendo climas dentro del grupo A (tropicales lluviosos) de la clasificación climática de Köppen (Cabirol *et al.*, en imprenta).

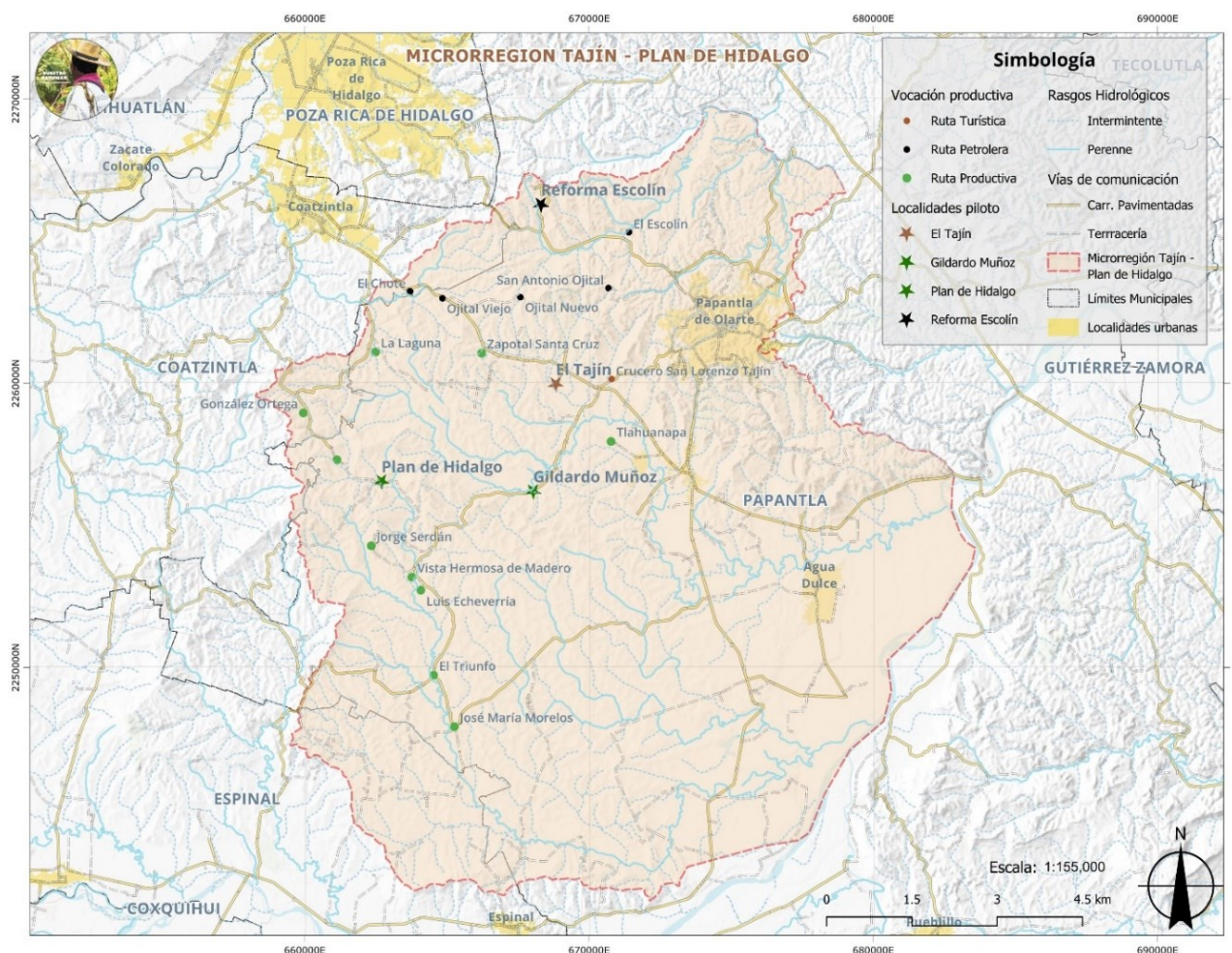


FIGURA 2. MAPA DE LA MICRORREGIÓN EL TAJÍN-PLAN DE HIDALGO, VERACRUZ. FUENTE: NOH (2024B).

- La zona se caracteriza por 3 actividades preponderantes: cultivo de maíz, cítricos y vainilla; un corredor turístico por la Zona Arqueológica de El Tajín y; la extracción y distribución de hidrocarburos por PEMEX¹⁹.

Para valorar las variables del marco ADI²⁰ se hizo uso de los siguientes métodos para la obtención, procesamiento y análisis de datos:

1. Documentos relativos a las variables exógenas con relevancia *in situ*²¹.
 - a. Condiciones biofísicas y materiales:

¹⁹ Si bien en la zona se traslapan las problemáticas, se presenta esta zonificación de manera representativa.

²⁰ Es importante destacar que los análisis institucionales siempre son análisis parciales debido a la combinación virtualmente infinita de posibilidades, por lo que sólo se analizan las variables seleccionadas.

²¹ Algunos datos de las variables exógenas fueron complementados con los obtenidos de los puntos 2, 3 y 4.

- i. Para los inventarios de emisiones se usaron los datos de SEMARNAT-SEDEMA (2018). Posteriormente se convirtieron a toneladas de dióxido de carbono equivalente por año (tonCO₂e/año).
 - ii. Para los cambios de uso de suelo, se consultaron las series I y VI del uso de suelo y vegetación, cartas F14-12, del INEGI (2019).
 - iii. Se trabajaron los escenarios de cambio climático de acuerdo con los manuales de Ruiz-García *et al.* (2022) y Charron (2016). Se utilizaron datos del INECC (2023) que incorporan información del IPCC (2023) con hasta 37 modelos de circulación general (MCG). Estos datos fueron procesados y localizados con el software QGIS v3.36. Se evaluarán tres escenarios a nivel local: el SSP1-2.6 RCP, SSP2-4.5 RCP y el SSP4-8.5 RCP, es decir, un escenario de bajas emisiones, uno intermedio y uno de altas emisiones; cada uno considerando diferentes supuestos²². De acuerdo con el IPCC (2023), el escenario SSP1-2.6 RCP se caracteriza por emisiones decayendo a un cero neto entre 2050 y 2070, seguido de emisiones netas negativas; el escenario SSP2-4.5 RCP se caracteriza por una tasa de emisiones sostenida similar a la actual hasta finales de siglo; el escenario SSP4-8.5 RCP, es el esperado si para 2050 se duplican las actuales emisiones. La evaluación se centra en dos variables climáticas que por su relevancia ecosistémica y social, plantean escenarios tanto optimistas como alarmantes: la temperatura media (°C) y la precipitación media acumulada (mm).
- b. Para los atributos de las comunidades:

²² Cada uno de estos escenarios seleccionados contempla diferentes supuestos sobre crecimiento poblacional, política energética, uso de suelo, fuentes de emisiones y políticas de mitigación y adaptación (Riahi *et al.*, 2017). El SSP1-2.6 RCP contempla una “vía sostenible” de desarrollo dentro de los límites ambientales y para el bienestar humano con transición demográfica de tasas altas a bajas, mejoramiento de la gobernanza global de los comunes, inversión en educación y salud, restauración del equilibrio ecológico y reducción de las desigualdades, y reducción de emisiones. El SSP2-4.5 RCP se considera el “camino medio” entre este y las tendencias históricas de degradación con uso intensivo de materiales y energía, crecimiento poblacional moderado y con desigualdades persistentes, así como emisiones medias. El SSP4-8.5 RCP considera un acelerado crecimiento de la economía basada en combustibles fósiles y tecnología intensiva, estabilización del crecimiento poblacional, producción y consumo también intensivos, así como inversiones en salud, educación y tecnología adaptativa, así como emisiones altas.

-
- i. Se procesaron los datos de INEGI (2020) para las cuatro comunidades en tablas de Excel para determinar el grado de heterogeneidad de las comunidades entre ellas y con respecto al panorama estatal y nacional y su tamaño. Estos elementos se consideran “influencias críticas para las perspectivas de la acción colectiva” (Poteete, Jansen & Ostrom, 2012, p. 118).
 - c. Para el sistema de gobernanza:
 - i. Se analizaron los instrumentos legislativos y de políticas públicas internacionales, nacionales y locales relativos al cambio climático; se seleccionaron los arreglos relevantes para los actores locales. Los mismo para aquellos sobre políticas de restauración, conservación y uso sustentable a nivel nacional.
 2. Aplicación de 33 entrevistas semiestructuradas a fondo, las cuales se aplicaron en 4 comunidades de la microrregión por su representatividad: El Tajín, Reforma Escolín, Gildardo Muñoz y Plan de Hidalgo. Éstas se hicieron durante el periodo de marzo a septiembre de 2023.
 - a. Estas entrevistas se dividieron en 6 secciones: 1) Perfil y modo de vida; 2) economía; 3) cultura —en particular la intergeneracionalidad—; 5) medio ambiente y cambio climático y; 4) relaciones y percepciones políticas. En todos los casos se obtuvo una carta de consentimiento informado.
 - b. Los entrevistados poseen el siguiente perfil:
 - i. 33 de ellos son o fueron agricultores, o participan de alguna forma en esa actividad.
 - ii. 8 menores a 30 años; 14 entre 30 y 60 años; y 8 mayores a 60 años. 17 son hombres y 16 mujeres.
 - iii. Como funcionarios: 3 son agentes municipales, 2 comisarios ejidales y 1 regidora municipal. También se entrevistaron 3 miembros del Consejo Totonaco; 4 miembros del Centro de las Artes Indígenas y; 3 Abuelos del Kantiyán.
 3. Aplicación de 10 formularios con productores agrícolas de vainilla y cítricos. Estos formularios fueron relativos a los efectos del cambio climático que se enfrentan los
-

productores y las estrategias que usan para adaptarse. También se obtuvo el consentimiento informado.

4. 4 conversatorios de corte transdisciplinar con el Consejo Totonaco sobre la gobernanza de las comunidades.
 - a. En estos conversatorios se co-definió el tema de investigación y orientación de la problemática enfocada en el cambio climático.
 - b. Se discutieron también los elementos clave de la gobernanza totonaca y su historia.

El análisis cualitativo de los puntos 1c, 2, 3 y 4 se llevó a cabo mediante el software Atlas.ti v24, los cuales fueron la base del análisis de la situación de acción, de donde se identificaron los participantes y las acciones que ejercen sobre variables socioecosistémicas divididas en: a) medio ambiente y cambio climático; b) economía; c) cultura y; d) política²³. Posteriormente se compararon las respuestas mediante citas codificadas, de ahí se extrajeron las acciones de los participantes, sus estrategias compartidas, normas y reglas.

2 SEGUNDA PARTE (RESULTADOS Y DISCUSIÓN)

2.1 VARIABLES EXÓGENAS

2.1.1 CONDICIONES BIOFÍSICAS

Así, este apartado se centra en aquellos elementos del sistema climático *in situ* sobre los que los actores locales —para el caso que nos ocupa, los agricultores y las comunidades— tienen injerencia, y que por sus características tienen el potencial de constituirse

²³ El lector puede consultar la lista de variables socioecosistémicas en el Apéndice 5.4.

como fuentes de emisiones²⁴ o sumideros de emisiones²⁵, lo cual redundará en el uso del suelo y la biósfera, incluida la selva.

Para el caso de las comunidades estudiadas, se analizaron las fuentes de emisiones y potenciales sumideros a partir del Inventario de Emisiones Contaminantes y de Efecto Invernadero, contenido en el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Veracruz (SEMARNAT-SEDEMA, 2018). En la cuenca atmosférica Poza Rica-Papantla expresados en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq/año) se contabilizan estas emisiones²⁶:

Emisiones en toneladas por año [t/año] ²⁷					
Cuenca atmosférica	Óxidos de nitrógeno NOx	Metano CH ₄	Carbón negro u hollín	Dióxido de Carbono CO ₂	Totales
Tiempo de vida en la atmósfera	114 años aprox.	12 años aprox.	De días a semanas	De décadas a siglos	-
Poza Rica-Papantla 2012	8,597	13,661	163	1,129,507	-
Poza Rica-Papantla 2030	10,144	14,344	164	1,208,572	-
Potencial de calentamiento global (GWP) a 100 años	273	27.9	1,500	1	-
tCO ₂ eq 2012 ²⁸	2,346,981	381,142	244,500	1,129,507	4,102,130
tCO ₂ eq 2030	2,769,438	400,199	245,723	1,208,572	4,623,932

TABLA 1. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SU EQUIVALENCIA PARA LA CUENCA ATMOSFÉRICA POZA RICA-PAPANTLA, VER. ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN: SEMARNAT-SEDEMA (2018).

²⁴ “Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera” (LGCC, art. 3, fracc. XXII).

²⁵ “Cualquier proceso, actividad, servicio o mecanismo que retire de la atmósfera un gas de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera incluyendo en su caso, compuestos de efecto invernadero” (LGCC, art. 3, fracc. XL).

²⁶ Para consultar la contabilidad de emisiones de las diferentes cuencas del estado de Veracruz, el lector se puede referir a el Apéndice 5.1.1.

²⁷ Para esta tabla se consideraron sólo los gases de efecto invernadero, dejando de lado los compuestos y precursores.

²⁸ Para obtener las toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq), con base en IPCC (2023), se calcula: Toneladas de CO₂ eq = Toneladas del GEI × GWP del GEI.

Como podemos apreciar en la tabla 1, para la cuenca atmosférica de Poza Rica-Papantla, en el 2012, son los óxidos nitrosos los que mayor impacto tienen (2.3 MtCO₂eq/año), seguidos de el dióxido de carbono (1.1 MtCO₂eq/año), y el metano (381 mil tCO₂eq/año). De acuerdo con SEMARNAT-SEDEMA (2018), se espera que estas emisiones continúen aumentando un 18% para los óxidos nitrosos, 7% para el dióxido de carbono y 5% para el metano hasta 2030; en este mismo sentido, el óxido nitroso está relacionado principalmente con el uso de fertilizantes, descomposición de residuos agropecuarios, diversos procesos industriales, la quema de residuos agrícolas y forestales, la combustión de combustibles fósiles y el tratamiento de aguas residuales, entre otros; el dióxido de carbono se relaciona principalmente con la quema de biomasa y el uso de combustibles fósiles; el metano, en cambio, está relacionado con la fermentación entérica de rumiantes, descomposición de residuos orgánicos —especialmente agropecuarios—, la combustión de combustibles fósiles, la quema parcial de biomasa, suelos inundados, entre otros (IPCC, 2023).

Ahora bien, para las comunidades de estudio, el principal origen de las fuentes de emisiones se encuentra en el uso del suelo y sus cambios. En la siguiente tabla se estiman los usos de la superficie terrestre del Totonacapan²⁹ —en porcentajes—, con datos de Ortiz Espejel (1997), citado por Chenaut (2010), y Noh (2024):

	Selva	Vegetación secundaria	Cultivos	Pastoreo
1910-1930	86%	Sin datos	10.7%	3.3%
1990	9.1%	Sin datos	18.2%	72.2%
2023	0%	24.19%	44.18%	24.21%
Diferencia entre 1910 y 2023	-100%	NA	+33.48%	+20.91%

TABLA 2. PROPORCIÓN DE SUELO POR USO EN EL TOTONACAPAN DURANTE 1910-1930, 1990 Y 2023. FUENTE: CHENAUT (2010) Y NOH (2024A).

Asimismo, la CONAFOR (2020) calcula que en el estado de Veracruz, de 2001 a 2018 se deforestaron 239,768 hectáreas equivalentes a 13,320 ha/año; a nivel nacional, y en el mismo periodo, se perdieron 2.7 millones de hectáreas equivalentes a 151,902

²⁹ Para la definición del Totonacapan, el lector puede consultar el apartado 1.5 Marco teórico y antecedentes

ha/año³⁰. A nivel municipal y en el mismo intervalo, se estima una pérdida de superficie arbórea de 6 mil hectáreas, equivalentes a 352 ha/año en promedio³¹ (Global Forest Watch, 2024).

De todo lo anterior podemos afirmar que:

- Debido a los cambios de uso de suelo, especialmente bajo procesos de deforestación, la zona ha perdido de manera sustancial su capacidad natural de captura de GyCEI —sobre todo de la selva y sus ecosistemas—, y al mismo tiempo se generaron nuevas fuentes de emisiones.
- Esto ha resultado en un desfase en el proceso natural de captura y fijación de GyCEI, siendo este siempre negativo, es decir, las fuentes de emisiones han aumentado con respecto a los sumideros que podrían regresar los componentes bioquímicos al sistema climático en sus ciclos naturales, al tiempo que se reducen estos sumideros.
- Por su potencial de calentamiento global (GWP) de los GyCEI relacionados, las actividades agropecuarias se configuran como una de las principales fuentes de emisiones en la zona.
- Se requiere de un aumento sistemático de sumideros y una reducción de fuentes de emisiones.

2.1.1.1 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

La información presentada a continuación fue elaborada de acuerdo con los datos del, INECC (2023), los cuales consideran tres horizontes temporales: a corto plazo (2021-2040), a mediano plazo (2041-2060) y a largo plazo (2081-2100); y una línea base (1981-2010).

³⁰ Por lo que la deforestación en Veracruz representó un 8.8% del total nacional.

³¹ El lector puede consultar en el Apéndice 5.1.2 extractos de las cartas de uso de suelo del INEGI (2019) serie I y VI —Carta F14-12— las cuales reflejan estos cambios mediante el estado del uso del suelo en dos momentos: 1983 y 2019.

- *Temperatura*

Valores de la temperatura media a lo largo del año para el horizonte a corto plazo (2021-2040) en la cuenca atmosférica Poza Rica-Papantla bajo los tres escenarios:

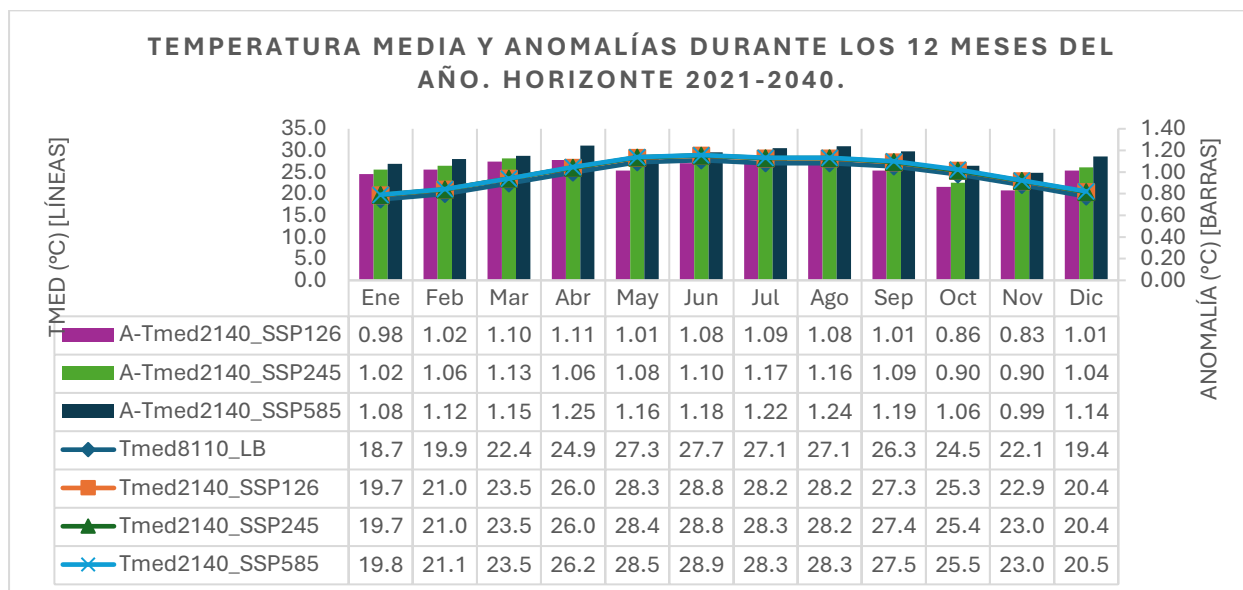


FIGURA 3. TEMPERATURA MEDIA BAJO TRES ESCENARIOS, HORIZONTE 2021-2040. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

El siguiente gráfico comprende el horizonte a mediano plazo (2041-2060):

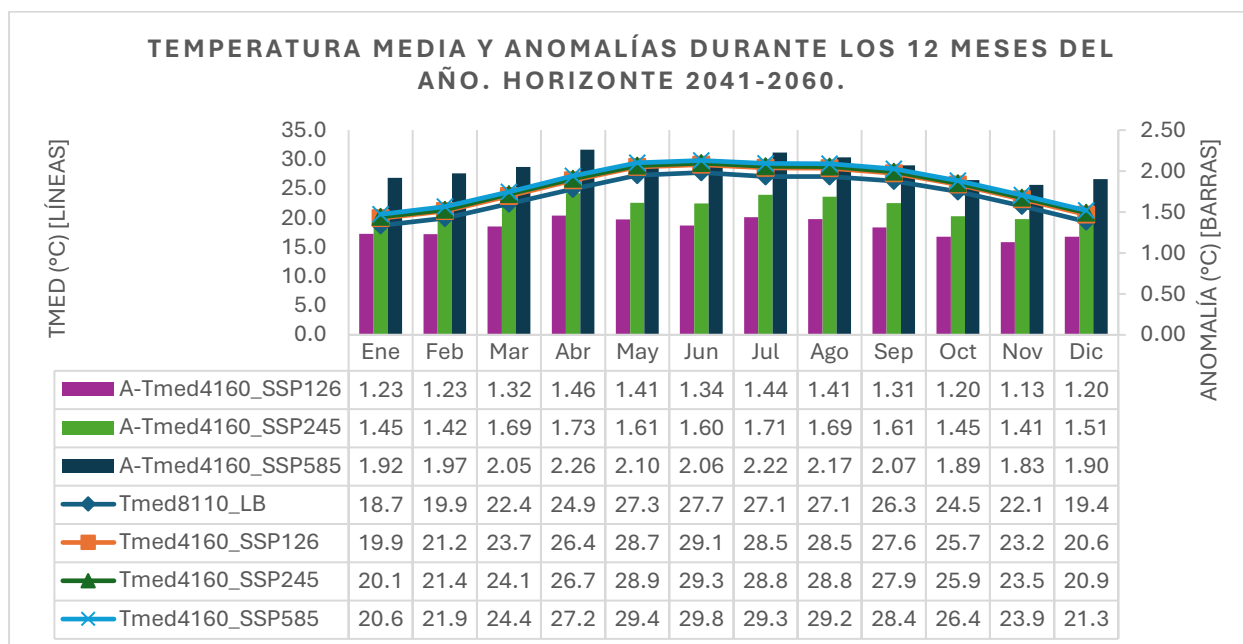


FIGURA 4. TEMPERATURA MEDIA BAJO TRES ESCENARIOS, HORIZONTE 2041-2060. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

A continuación el horizonte a largo plazo (2081-2100):

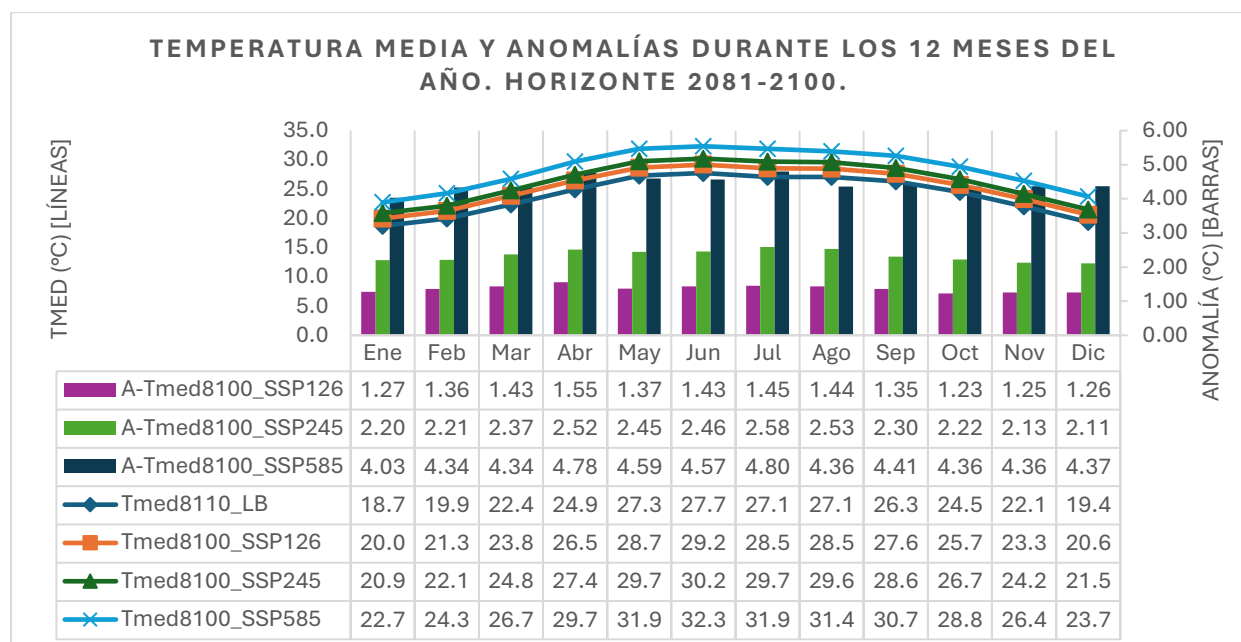


FIGURA 5. TEMPERATURA MEDIA BAJO TRES ESCENARIOS, HORIZONTE 2081-2100. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

Considerando estos tres horizontes, el primero muestra una menor variabilidad entre los escenarios evaluados, diferenciándose más entre ellos en el segundo y aún más en el tercero. Igualmente, el escenario más propicio es el de bajas emisiones, ubicándose sus anomalías en el rango de 0.83-1.2°C para los tres horizontes, mientras que en el de medianas emisiones es 1.1-2.2°C, y en el de altas, 1.2-4.8°C.

Así, en la siguiente tabla se resume los cambios de la temperatura anual promedio (°C) por horizonte temporal con respecto a la línea base (1981-2010).

	2021-2040	2041-2061	2081-2100
Escenario de bajas emisiones (SSP1-2.6RCP)	+1.02 ° C	+1.31 ° C	+1.37 ° C
Escenario de medias emisiones (SSP2-4.5RCP)	+1.06 ° C	+1.57 ° C	+2.34 ° C
Escenario de altas emisiones (SSP5-8.5RCP)	+1.15 ° C	+2.04 ° C	+4.44 ° C

TABLA 3. CAMBIO EN LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL (EN °C) POR ESCENARIO Y HORIZONTE TEMPORAL CON RESPECTO A LA LÍNEA BASE EN LA CUENCA ATMOSFÉRICA POZA RICA-PAPANTLA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

Esta tabla sugiere una relativa similitud entre escenarios al corto plazo, cambiando esto con el tiempo; también sugiere que el escenario de bajas emisiones registra aumentos de temperaturas menores a los otros dos escenarios, siendo el de altas emisiones el más alarmante para el horizonte 2081-2100.

- *Precipitaciones*

Por otro lado, las precipitaciones —medidas en milímetros de precipitación acumulada— tendrían el siguiente comportamiento durante el horizonte a corto plazo (2021-2040):

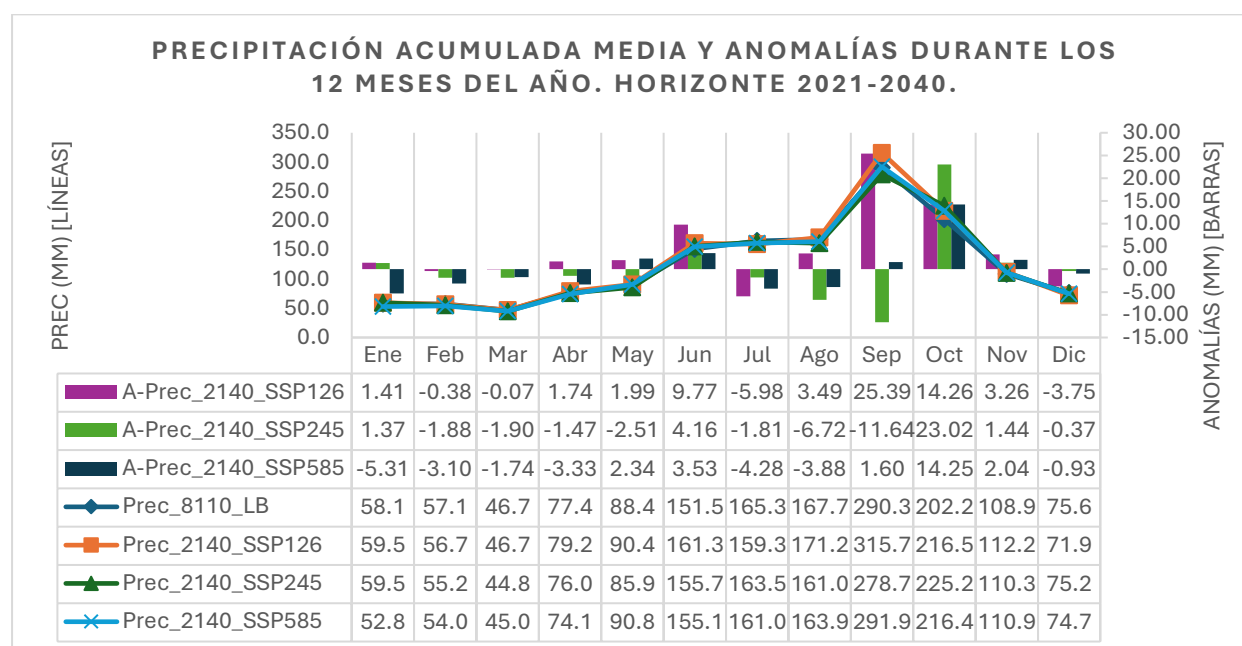


FIGURA 6. PRECIPITACIÓN ACUMULADA BAJO TRES ESCENARIOS, HORIZONTE 2021-2040. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

Para el horizonte a mediano plazo (2041-2060):

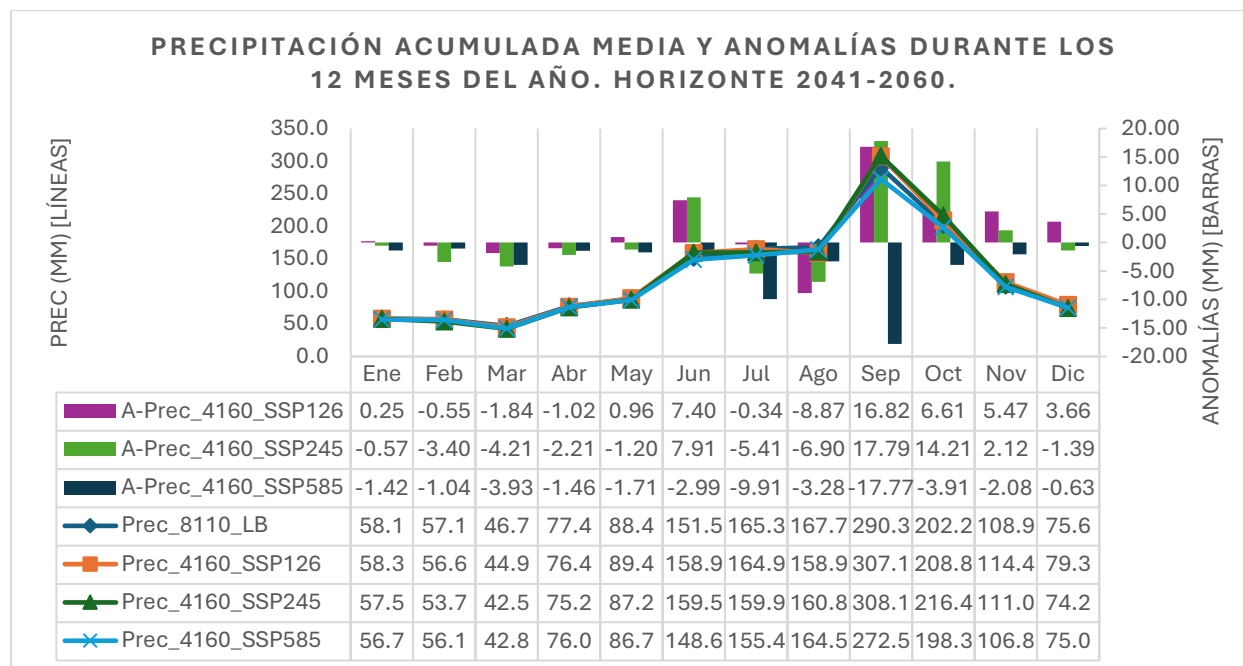


FIGURA 7. PRECIPITACIÓN ACUMULADA BAJO TRES ESCENARIOS, HORIZONTE 2041-2060. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

Para el horizonte a largo plazo (2081-2100):

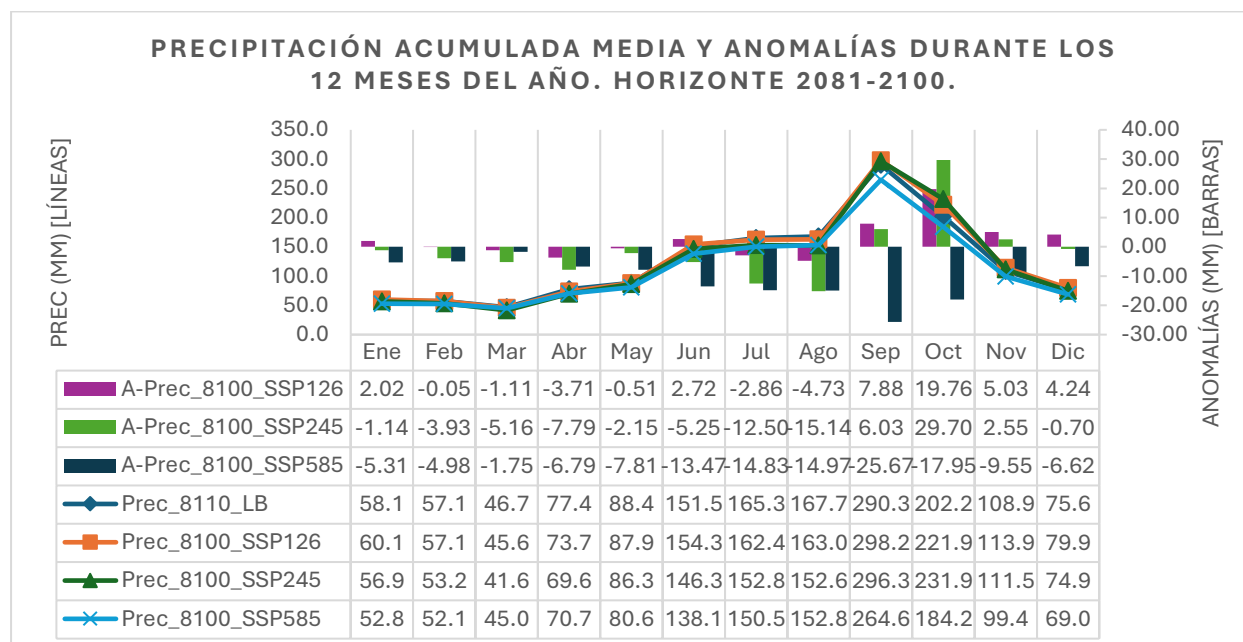


FIGURA 8. PRECIPITACIÓN ACUMULADA BAJO TRES ESCENARIOS, HORIZONTE 2081-2100. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

Estos datos reflejan, en los tres horizontes, una tendencia general de disminución de precipitaciones al final y al inicio del año, la cual se vuelve más pronunciada dependiendo del escenario —menor en el escenario de bajas emisiones y mayor en la de medianas y altas emisiones—. También, en los tres horizontes, entre los meses de Junio y Octubre es donde se aprecia una mayor variabilidad de aumento/reducción de precipitaciones. A nivel de escenario, el de bajas emisiones proyecta un ligero aumento en las precipitaciones, mientras que en el de medianas este aumento prácticamente nulo, y en el de altas éstas se reducen.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los cambios —en porcentaje— de la precipitación acumulada anual promedio por horizonte temporal con respecto a la línea base (1981-2010).

	2021-2040	2041-2061	2081-2100
Escenario de bajas emisiones (SSP1-2.6RCP) ³²	+4%	+2%	+2%
Escenario de medias emisiones (SSP2-4.5RCP)	0%	+1%	-1%
Escenario de altas emisiones (SSP5-8.5RCP)	0%	-4%	-11%

TABLA 4. CAMBIO EN LA PRECIPITACIÓN MEDIA ACUMULADA ANUAL (EN PORCENTAJE) POR ESCENARIO Y HORIZONTE TEMPORAL CON RESPECTO A LA LÍNEA BASE EN LA CUENCA ATMOSFÉRICA DE POZA RICA-PAPANTLA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INECC (2023).

³² La variabilidad que exhibe este escenario podría deberse a dos factores en conjunto: 1) por un lado, este escenario está construido bajo el supuesto de una intensa inversión en medidas de mitigación, como la reforestación (véase nota al pie 22 en 1.6 Método); 2) asimismo, tal como muestran Allen *et al.* (2009), el volumen de emisiones acumuladas lleva tiempo en estabilizarse, aún frente a reducciones rápidas; esta combinación de factores puede dar lugar a que se experimente una momentánea subida en las precipitaciones, para después estabilizarse. Igualmente, explican Moustakis *et al.*, (2024) que existe un efecto “excedente” (*overshoot*) en algunos escenarios, trayendo la reforestación un aumento de evapotranspiración, en la humedad y precipitaciones sobre estas zonas. Otra explicación —que puede estar en esta misma línea— tiene que ver con la regionalización de los modelos en cuanto a la precipitación, ya que como apuntan Hawkins & Sutton (2011), suelen ser más sensibles dependiendo de las condiciones particulares del lugar (variabilidad climática interna), no así cuando se trata de la variable de temperatura.

2.1.2 ATRIBUTOS DE LAS COMUNIDADES

2.1.2.1 PERFILES SOCIODEMOGRÁFICOS

Así pues, estos perfiles fueron contruidos mediante los indicadores propuestos por el INEGI (2020) en su Censo de Población y Vivienda 2020. A continuación se presentan los resultados más relevantes para el análisis; el lector se puede referir al Apéndice 5.2 para una exposición detallada.

1. Casi todas las personas pertenecen a la localidad, o al menos, al estado de Veracruz (98%).
2. Comparado con los porcentajes estatales (8%) y nacionales (6%), la proporción de personas que hablan alguna lengua indígena —presumiblemente totonaco— es importante, en algunos casos superando el 50% como en Plan de Hidalgo y Gildardo Muñoz.
3. Esta proporción aumenta significativamente cuando se trata de personas que viven en hogares donde *alguien* habla una lengua indígena, siendo >75% en el Tajín y Reforma Escolín y >90% en Plan de Hidalgo y Gildardo Muñoz. Contrastan con la proporción estatal (13%) y nacional (9%).
4. Destaca el caso de Reforma Escolín en proporción de personas con alguna forma de limitación (21%) como “ver, aun usando lentes; oír, aun usando aparato auditivo; caminar, subir o bajar; recordar o concentrarse; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse”.
5. En lo referente a la educación obligatoria, las comunidades comparten proporciones similares en “no sabe leer ni escribir” (5%-8%), “hasta preescolar (5%-7%) y “hasta 6to de primaria” (10%-13%). No obstante empiezan a variar a partir de “hasta 3ro de secundaria” (Reforma Escolín-14%, El Tajín-16%, Gildardo Muñoz-22% y Plan de Hidalgo-27%); lo mismo para “hasta bachillerato” (24% para Reforma Escolín y El Tajín; Plan de Hidalgo-6% y Gildardo Muñoz-9%).
6. Así también destaca la proporción de la población económicamente activa (48%) y ocupada (53%), algunos puntos porcentuales por encima de la estatal y nacional.
7. La proporción de personas solteras (<22%), casadas (<54%) y separadas (<6%) es similar en Plan de Hidalgo y Gildardo Muñoz, destacando el Tajín y Reforma Escolín

con mayor proporción de persona solteras (24%), no obstante, no así para personas separadas, divorciadas y viudas siendo más alta en el Tajín (9%) que en Reforma Escolín (6%).

8. En cuanto a religión, las comunidades presentan una importante mayoría católica (94%-76%) incluso por encima de los parámetros nacionales y estatales. No obstante, la siguiente tradición religiosa con mayor presencia es la protestante/cristiana³³ con mayor presencia en Reforma Escolín (16%) y Gildardo Muñoz (18%).

Así también, de la misma fuente de datos podemos obtener la distribución por edades:

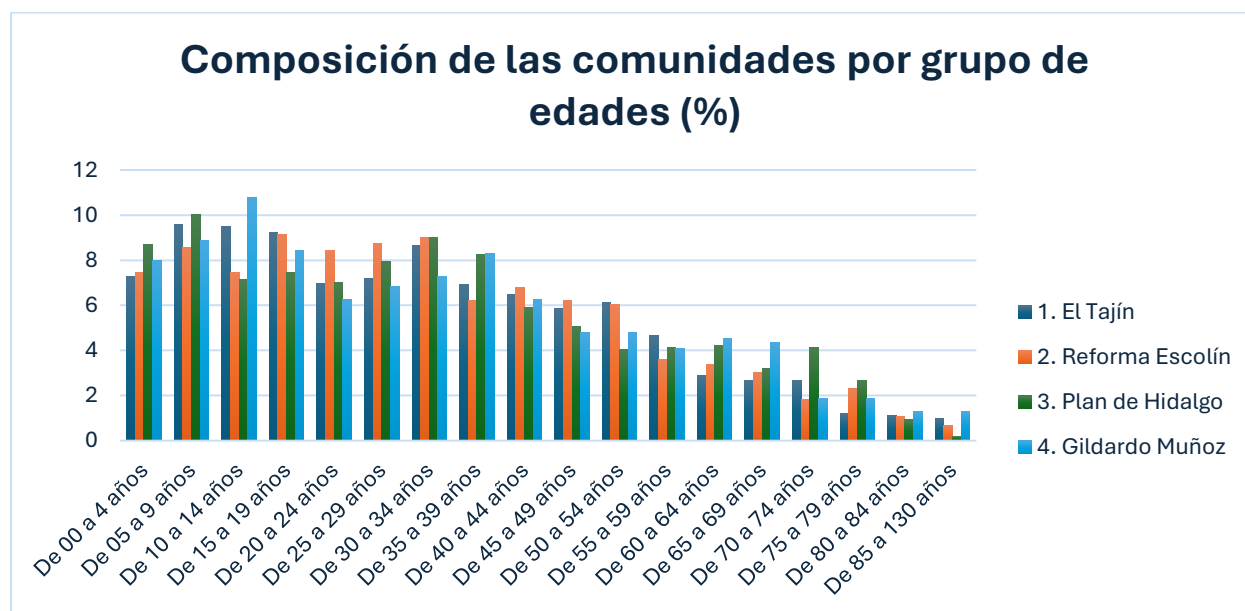


FIGURA 9. COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN DE LAS COMUNIDADES POR GRUPO DE EDADES. FUENTE: INEGI (2020).

En general, de los datos de la figura 9 podemos observar que de la distribución de edades el P(50) se ubica entre las edades de 30 a 34 años, por lo que podemos afirmar que la mayoría de la población en las comunidades es joven.

Ahora bien, otro aspecto importante del perfil sociodemográfico de las comunidades son las características de sus viviendas, algunos indicadores de interés del INEGI (2020) sobre viviendas se muestran a continuación. Al igual que en el ejercicio anterior, el lector

³³ Incluye protestante, pentecostal, iglesia del Dios vivo, columna y apoyo de la verdad, la luz del mundo, cristiana, evangélica, iglesia de Jesucristo de los santos de los últimos días (mormón) entre otras.

puede consultar el Apéndice 5.2 para apreciar los datos completos. Del análisis podemos extraer lo siguiente:

1. Existe una importante proporción de viviendas con piso de tierra con respecto al total (El Tajín-16%; Reforma Escolín-24%), especialmente en Plan de Hidalgo (58%) y Gildardo Muñoz (46%); contrasta con el ámbito estatal (6%) y nacional (4%).
2. Casi todas las viviendas cuentan con energía eléctrica, no así con el servicio de agua entubada. Sólo el Tajín (89%) y Gildardo Muñoz (82%) cuentan con una mayoría de viviendas con este servicio, sin embargo, esto es diametralmente opuesto para el caso de Reforma Escolín (6%) y Plan de Hidalgo (3%). También contrasta con el panorama estatal (91%) y nacional (96%).
3. La mayoría de las comunidades tienen tinaco en sus hogares como sistema de almacenaje de agua (29-66%).
4. Salvo el caso de el Tajín (7%), en el resto de las comunidades una gran proporción de viviendas cuentan con letrina (>48%), destacando Plan de Hidalgo (85%).
5. Una gran mayoría de viviendas en las comunidades no cuentan con vehículo motorizado (>76%). El Tajín cuenta con un el mayor porcentaje bicicletas (16%).
6. La presencia de TV (84%) y radio (69%) en las comunidades sí equiparan a los valores a nivel estatal (87%; 73%) y nacional (91%; 67%).
7. La mayoría de los hogares no cuentan con computadora, laptop o Tablet. El Tajín muestra los valores más elevados (12%) junto con Reforma Escolín (8%); Gildardo Muñoz (3%) y Plan de Hidalgo (1%) tienen porcentajes bajos de estos equipos. Contrasta con el panorama estatal (26%) y nacional (37%).
8. La mayoría de las viviendas cuentan con celular como vía de comunicación (>76%) en contraste con la telefonía fijo (<8%) o sin alguno de ambos servicios (<22%); excepto en Plan de Hidalgo (39% celular; 11% telefonía fija), y por el contrario, es donde hay mayor ausencia de alguno de esos dos servicios (57%).
9. Finalmente, en cuanto a servicios digitales, los que mayor presencia exhiben son Reforma Escolín y el Tajín: con internet (37% y 32 % respectivamente), con TV de

paga (23% y 27% respectivamente), con servicios de streaming (1% y 6% respectivamente). En contraste, Plan de Hidalgo y Gildardo Muñoz tienen servicio de internet 15% y 1% de las viviendas respectivamente; 4% y 9% de TV de paga respectivamente; sólo 2% para streaming en Plan de Hidalgo. En todos los casos tienen valores inferiores a los estatales y nacionales.

2.1.3 SISTEMA DE GOBERNANZA

Se evalúan las limitaciones y posibilidades que les ofrece el marco legislativo y de políticas públicas en materia de cambio climático a nivel internacional, nacional y estatal, y el mismo marco, ahora nacional, para restauración, conservación y uso sustentable de los elementos del sistema climático *in situ* para los actores locales, incluidas estrategias alternativas. El lector se puede referir al Apéndice 5.3 para una exposición más detallada del mismo. En este apartado se incluyen sólo los instrumentos/arreglos más relevantes para los actores locales.

A nivel internacional destacan varios instrumentos de política ambiental y económicos:

- Comercio de Emisiones. Esto, a través de mercados voluntarios. Originalmente propuesto bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto (COP 3, 1997³⁴).
- Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+, COP 16; 2010³⁵). Los proyectos presentados mediante este mecanismo deben ser avalados por los gobiernos nacionales.
- Fondo Verde para el Clima y Fondo de Adaptación (COP 15; 2009³⁶). Financian proyectos locales de alto impacto.
- Inventarios de Emisiones y Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) del Acuerdo de París (2015³⁷). México se comprometió a

³⁴ Decisión FCCC/CP/1997/7/Add.1

³⁵ Decisión FCCC/CP/2010/7/Add.1

³⁶ Decisión FCCC/CP/2009/11/Add.1

³⁷ Decisión FCCC/CP/2015/10/Add.1

la reducción de 22% en sus emisiones, 8% provenientes de la agricultura y ganadería.

A nivel nacional destacan:

- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Programa Especial de Cambio Climático (SEMARNAT, 2021). Ambas contienen como una línea estratégica fundamental de mitigación el impulsar mejores prácticas agrícolas y preservar o restaurar los sumideros naturales; para adaptación, reducir la vulnerabilidad de los sistemas sociales y productivos.
- Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (INECC, 2019). Contiene indicadores de riesgo.
- El Fondo para el Cambio Climático. Uno de los principales instrumentos de financiamiento para medidas de adaptación y mitigación. Desapareció en 2020 con el Decreto de Extinción de Fideicomisos.
- Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) bajo un mercado obligatorio *cap and trade* basado en las NDC (LGCC, 2012, art. 94 y 95). También existen los mercados voluntarios, pero éstos no están regulados más que por las agencias que emiten los certificados.
- Registro Nacional de Emisiones (LGCC, 2012, arts. 87-90). A través de este se pueden proponer proyectos de reducción de emisiones o reportar la contabilidad de emisiones para los sujetos obligados³⁸.
- Inventarios de Emisiones “privados” (LGCC, 2012). Aunque sólo es obligatorio para ciertos sujetos, cada vez es más común que entes privados contabilicen sus fuentes de emisiones como parte de sus programas de responsabilidad social o etiquetado ambiental.
- Dentro de las normas oficiales mexicanas:
 - NMX-AA-173-SCFI-2015 (SE, 2015) para la certificación en aumento de acervo de carbono en proyectos forestales.

³⁸ De acuerdo con la el Reglamento de la LGCC en materia de Registro Nacional de Emisiones, los sujetos obligados a reportar y regular sus emisiones son las personas físicas o morales que generen el equivalente o superior a 25 KtonCO₂eq anualmente.

- PROY-NMX-SAA-14064-IMNC-2020; PROY-NMX-SAA-14064-2-IMNC-2020; PROY-NMX-SAA-14064-3-IMNC-2020. Especificaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (cancelará a la NMX-14064/1-IMNC-2007; estatus: en consulta pública).
- Las relativas a etiquetados ambientales.

A nivel estatal³⁹:

- Atlas de Riesgos del Estado de Veracruz (2024). Contiene indicadores y proyecciones importantes sobre el territorio como eventos meteorológicos y climáticos.
- Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (INECC & Universidad Veracruzana, 2009). Contiene medidas como restauración de suelos y limitación de incremento de superficie agrícola, promoviendo la conservación de agroecosistemas.
- Inventario Estatal de Emisiones y Programa Veracruzano de Calidad del Aire (PROAIRE, 2018). Contiene, entre otras cosas, medidas como reducción de quema de biomasa agrícola, labranza cero o de mínimo impacto.

A nivel municipal:

- Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025. Contabiliza la producción agrícola: 55 Mton (Maíz); 201 Mton (Naranja); 27 Mton (limón).
- Programa de Acción Climática Municipal (INECC & Universidad Veracruzana, 2016). Reconoce sobre todo los costos asociados a los riesgos del cambio climático para los cultivos, el cual se considera muy alto.

También destacan otros arreglos con respecto a la restauración, conservación y uso sustentable de bienes naturales:

- Compensación por servicios ambientales o pago por servicios ecosistémicos; programas de la CONAFOR. Fondo Forestal Mexicano; subsidio de la CONAFOR (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable [LGDFS], 2018).

³⁹ Cabe destacar que no existe, hasta el momento, un ordenamiento ecológico territorial (OET) para todo el Estado de Veracruz, sólo 4 regionales; ninguno de ellos contempla el área de estudio. Verificado mediante la solicitud de acceso a la información.

- Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAs). Es una unidad de producción de aprovechamiento sustentable de ejemplares mediante su uso directo o indirecto (Ley General de Vida Silvestre [LGVS], 2000).
- Emprendimiento solidario —cooperativas— u otras sociedades mercantiles con orientación a uso sustentable, en especial en los ejidos (Ley Agraria, 1992).
- Capacitación y asistencia en tecnologías y comercialización; Agroforestería (LGDFS, 2018; Ley de Desarrollo Rural Sustentable [LDRS], 2001).

Y finalmente, tenemos las siguientes prescripciones de *estatus quo*⁴⁰ —condiciones por defecto— a nivel local:

- De posición: Existe “agricultor”, quien cultiva el suelo.
- De frontera: Cualquier persona con derechos de uso sobre el suelo puede cultivar, salvo que la política de uso de suelo se lo impida.
- De elección: Todos los agricultores pueden emprender cualquier acción físicamente posible sobre el suelo, esto incluye el uso de tecnología y prácticas particulares.
- De agregación: Los agricultores actúan de manera independiente, salvo para situaciones contingentes, y éstas se desahogan en la asamblea comunitaria o ejidal mediante consenso, o su defecto, votación.
- De información: Todos los agricultores pueden comunicar cualquier información a través de cualquier canal.
- De pago: Los agricultores pueden tener costos o ganancias dependiendo de las condiciones que les ofrezca el mercado sobre sus cultivos y que puedan defender.
- De alcance: Los agricultores pueden obtener cualquier resultado físicamente posible sobre la tierra y sus cultivos.

⁴⁰ De acuerdo con el marco ADI, se les considera las reglas *in situ*, que en este caso regulan el comportamiento de los participantes en campo.

2.2 LA SITUACIÓN DE ACCIÓN

2.2.1 PARTICIPANTES

Se hace una descripción de las y los participantes⁴¹, individuales o colectivos, y sus posiciones. Los principales participantes son, a nivel local, los pobladores de las diferentes comunidades, los cuales ocupan una variedad de posiciones dentro de las mismas y estas son:

Posición	Descripción
Comunidad (Plan de Hidalgo, Gildardo Muñoz, Reforma Escolín y El Tajín)	Es la demarcación territorial donde se ubica al menos un centro poblacional, y dependiendo del número de habitantes, podrá ser una Congregación o Ranchería ⁴² .
Asamblea comunitaria	Es el máximo órgano de gobierno de la comunidad en donde, en principio, participan todos los miembros mayores de edad de una comunidad. Esta figura es propia de la institución de Municipio Libre.
Agencia municipal	Es el órgano ejecutivo de la comunidad, se componen de al menos un agente —presidente—, un secretario y un tesorero.
Agente municipal	Es el máximo cargo ejecutivo de la comunidad y preside la Agencia municipal; es elegido por la Asamblea Comunitaria, casi siempre por proceso de auscultación, o en su defecto, consulta ciudadana o voto secreto ⁴³ .
Sector	Es la subdivisión territorial de la comunidad. Por lo regular está compuesta de viviendas de familias extendidas.
Comités especiales ⁴⁴	Son órganos colegiados instaurados por la asamblea comunitaria y que tratan temáticas específicas de interés para la comunidad.
Topiles	Son funcionarios auxiliares de la agencia municipal y el comisariado ejidal —cuando aplique—, y tienen la función de comunicar, casa por casa, la información importante a todos los miembros de la comunidad suministrada por el agente.

⁴¹ Durante las secciones subsiguientes se optará por el masculino como género neutral, no por falta de sensibilidad a la perspectiva de género, sino para privilegiar una lectura sencilla, acotada y sucinta; no obstante, en aquellos puntos en los que sea necesario, y se hayan documentado diferencias, se hará la diferenciación explícita entre hombres y mujeres.

⁴² En los términos de la Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Veracruz (2020), artículo 10.

⁴³ Artículo 172, Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Veracruz (2020).

⁴⁴ De obra, de iglesia, de escuela, etcétera.

Posición	Descripción
Correo ⁴⁵	Es el jefe de los topiles, los coordina y les comunica la información proporcionada por la agencia municipal o el comisariado ejidal para ser transmitida a los miembros de la comunidad.
Policía auxiliar	Dirigidos por un comandante, es el cuerpo de personas de voluntarios de la comunidad que vigilan el orden cívico en la misma.
Agricultores	Son aquellas personas que administran, invierten, dan mantenimiento, cosechan y venden el producto de su cultivo o sistema agrícola particular, ya sea en terreno propio o arrendado.
Jornaleros	Son personas que trabajan por cuenta ajena un cultivo o sistema agrícola a cambio de una remuneración.
Intermediarios	Agente que proveen el servicio de vinculación entre productores y consumidores a cambio de una tarifa o porcentaje de la transacción de compra-venta.
Las familias	Conjunto de personas vinculadas por relaciones de parentesco consanguíneo o legal, matrimonio o convivencia. Se distingue entre familia nuclear, la cual por lo regular comparte una vivienda, y familia extendida, compuesta por varias familias nucleares en diferentes viviendas cercanas.
Jóvenes	Son el grupo etario que comparten el momento vital conocido como “juventud”, la cual ubica a los jóvenes en el periodo desde el nacimiento hasta la adultez. Para efectos de esta investigación, se consideran jóvenes aquellos menores de 30 años.
Adultos	Son las personas pertenecientes al grupo etario que comparten el momento vital de “adultez”. Para efectos de esta investigación se consideran aquellas personas mayores de 30 años y menores de 60, siendo padres de los jóvenes en la mayoría de los casos.
Abuelos	Si bien típicamente designa a una persona ascendiente directo en segunda generación, para las comunidades totonacas representa un título honorífico y de respeto —especialmente el título de Tata para los varones y Abuela para las mujeres— para las personas de la tercera edad o cercanas a ella, indistintamente de su relación con la persona. Son los principales depositarios de la memoria social.

TABLA 5. PARTICIPANTES A NIVEL LOCAL —EN LA COMUNIDAD—. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LAS ENTREVISTAS.

⁴⁵ Es una figura que ha caído en el desuso, ya no se encuentra en todas las comunidades.

También podemos distinguir algunos participantes y sus posiciones por régimen de tenencia de la tierra: el ejido⁴⁶ —Gildardo Muñoz y Plan de Hidalgo— y la pequeña propiedad⁴⁷ —Reforma Escolín y El Tajín—.

Una de las diferencias cardinales de sendos regímenes de tenencia de la tierra radica en que en el ejido existe una separación de las facultades de uso, usufructo y disposición, mientras que en la pequeña propiedad no; en el ejido, los(as) ejidatarios(as) son tutelares de derechos de uso y usufructo, pero no de disposición; en la pequeña propiedad el pequeño propietario es el titular de todas las facultades (Rivera Rodríguez, 2007). No obstante, sin importar el régimen y tratándose de bienes naturales —cuerpos de agua, bosques, vida silvestre, etcétera—, los titulares de derechos, o apropiadores, no tienen propiedad absoluta sobre el bien, sino que deben ajustarse a los marcos regulatorios existentes como la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre.

A continuación se exponen las posiciones por cada régimen de propiedad.

Régimen	Posición	Descripción
Ejido	Ejidatarios y ejidatarías ⁴⁸	Son los y las titulares de derechos reales de uso y disfrute sobre sus parcelas, pero también de derechos económicos, sociales y políticos en calidad de miembro del núcleo agrario.
	Avecindados	A diferencia de la persona ejidataria, sólo posee derechos de residencia en el núcleo ejidal.
	Asamblea Ejidal ⁴⁹	Es el órgano supremo del ejido, participan en él todos los ejidatarios(as) legalmente reconocidos y asentados en el libro de registro a cargo del Comisariado Ejidal.

⁴⁶ De acuerdo con la Ley Agraria (1992, Título III), el ejido o núcleo agrario de población ejidal, es un régimen de organización social y económica con personalidad jurídica y patrimonio propio. En el municipio de Papantla existen 67 núcleos ejidales, cubriendo un total de 55,417 ha.

⁴⁷ Por otro lado, la pequeña propiedad —agrícola, forestal o ganadera— (*ibid.*, Título V) es un régimen de tenencia privada de la tierra, con límites máximos de hasta 300, 150 y 100 hectáreas dependiendo del uso agrícola; 800 hectáreas para uso forestal y para propiedad ganadera lo equivalente para mantener a 500 cabezas de ganado mayor de acuerdo con las disposiciones de la SAGARPA (Méndez de Lara, 2016).

⁴⁸ Si bien se pudo documentar la existencia de ejidatarías, parecen ser más bien un grupo minoritario dentro de los ejidos analizados. Algunas entrevistas con mujeres reflejaron que existía una norma contingente en la comunidad de sólo heredar tierras a los hijos varones —dependiendo de los padres—, aunque parece que esta norma está cayendo en el desuso; incluso ya algunas abuelas heredaron la condición de ejidatarías en su momento.

⁴⁹ Para el caso de los ejidos, la Asamblea ejidal y la Asamblea comunitaria por lo regular comparten espacio, y dependerá del tema a tratar cuando una sustituirá a la otra, naturalmente con los miembros que posean derecho a

Régimen	Posición	Descripción
	Comisariado Ejidal	Es el órgano ejecutivo de la Asamblea Ejidal, vela el cumplimiento de los acuerdos, convoca a las asambleas y funge como representación y gestión administrativa del ejido. Lo compone al menos una persona Presidente o Comisario, un Secretario y un Tesorero.
	Comisario Ejidal	Es el cargo que preside el Comisariado. Es elegido por voto secreto y escrutinio público inmediato en la Asamblea ejidal ⁵⁰ .
	Consejo de Vigilancia	Es el órgano de control del ejido; su función es vigilar que los actos del comisariado se ajusten a la ley, revisar las cuentas y operaciones que el comisariado haya hecho en representación del ejido y convocar a la Asamblea cuando el Comisariado no lo haga. Se compone un Presidente y dos Secretarios o vocales elegidos también por voto secreto.
Pequeña propiedad	Pequeños propietarios	Es el titular de derechos de pequeña propiedad, la cual puede ser agrícola, forestal o ganadera y con límites máximos de hasta 300, 150 y 100 hectáreas dependiendo del uso agrícola; 800 hectáreas para uso forestal y para propiedad ganadera lo equivalente para mantener a 500 cabezas de ganado mayor de acuerdo con las disposiciones de la SAGARPA (Méndez de Lara, 2016).

TABLA 6. PARTICIPANTES POR RÉGIMEN DE PROPIEDAD DE LA TIERRA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LA LEY AGRARIA (1992)

En este punto es importante precisar lo complejo de este entramado institucional. Por un lado, tenemos figuras institucionales que tienen su origen legal e histórico en la institución del Municipio Libre, la cual empezó a adquirir forma durante la época colonial, sufriendo una reconfiguración desde la época revolucionaria hasta la actual (Figueroa Mata, 2023), algunas de estas figuras son la Agencia municipal y sus auxiliares —como los policías y comités—. Por el otro lado, la institución del ejido, la cual, al igual que el Municipio Libre, surgió como una exigencia popular que brotó de manera espontánea debido a su momento histórico, aunque el ejido se orientó más a la reivindicación campesina de sus

voto: en la Asamblea ejidal sólo los(as) ejidatarios(as), en la Asamblea comunitaria, todos las personas incluyendo los avecindados.

⁵⁰ En los términos de la Ley Agraria (1992), artículo 37. La reforma a la Ley del 25 de abril de 2023 modificó el artículo de manera que se los comisariados y consejos de vigilancia se integren conforme al principio de paridad de género.

derechos sobre la tierra y otros bienes comunes, así como la repartición de estos derechos (ibid.). Figuras que pertenecen a esta institución son la mayoría de la tabla 6. Así también, tenemos las figuras de la Asamblea Comunitaria, los Topiles y el Correo, propios de las comunidades indígenas; estas figuras están reguladas bajo el régimen de usos y costumbres⁵¹ y pueden adoptar diferentes configuraciones, o incluso otras figuras —como sería el caso del Mayordomo, aunque no está presente en las comunidades de estudio—, y se reconocen como acuerdos implícitos de la comunidad, pocas veces manifestados de forma escrita. Así pues, las figuras antes expuestas resultan de un empalme de tradiciones institucionales y que reflejan la riqueza cultural para gestionar la vida comunitaria y el territorio.

Los participantes a nivel microrregión, es decir, intercomunitario, los cuales son:

Posición	Descripción
El Centro de las Artes Indígenas (CAI) y sus Casas-escuela	Fundado en 2006 como parte del Sistema Estatal DIF de Veracruz, se define como una institución de educación, formación y profesionalización para los creadores o productores totonacos, basada en la transmisión del conocimiento tradicional y la lengua totonaca, especialmente enfocado a las nuevas generaciones. Se divide en Casas-escuela, cada una de ellas especializada en la transmisión de una disciplina o forma de conocimiento particular del legado totonaco. En 2012 obtuvo el registro de buenas prácticas de salvaguardia por parte de la UNESCO.
El Kantiyán	“La Casa Grande”, este Kantiyán comunitario, parte de las Casas del CAI, está compuesto por 12 abuelos y abuelas ⁵² que representan el legado totonaco, pero también realizan funciones de autoridad moral y espiritual de las comunidades. Este Kantiyán resulta de dos tradiciones institucionales: los Consejos de Ancianos prehispánicos ⁵³ y el kantiyán de la vivienda totonaca, un espacio físico de

⁵¹ Reconocidos por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y su reciente reforma del 30 de septiembre de 2024 el cual reconoce la composición pluricultural y multiétnica de México, así como el reconocimiento de los sistemas normativos, representativos y formas de gobierno indígena.

⁵² Este arreglo hace eco con el modelo cosmogónico abordado en el apartado 1.5 Marco teórico y antecedentes.

⁵³ Véase también apartado 1.5 Marco teórico y antecedentes.

Posición	Descripción
	diálogo y discusión entre los miembros de una familia. Son depositarios de la memoria social, especialmente de cada uno de los oficios en los que se especializan.
El Consejo Totonaco	Es un órgano colegiado totonaco, originado de la política de Consejos Supremos Indígenas de la década de 1970, actualmente se desempeñan varios liderazgos comunitarios con la misión de asesorar, gestionar y acompañar a aproximadamente 21 comunidades de la región bajo las líneas de planeación, equidad, administración, educación, jurídica, producción, infraestructura, cultura, bienestar social, salud, medio ambiente e investigación.
El Tata Mayor o Abuelo Mayor (<i>Puxku</i>)	Es el presidente del Consejo Totonaco y una de las principales figuras de liderazgo y representación cultural totonaca; también realiza funciones de autoridad moral y espiritual en conjunto con el Kantiyán.
El Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI)	Inicialmente el Instituto Nacional Indigenista, posteriormente la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, es un órgano descentralizado de la administración pública federal que orienta la política nacional en materia de pueblos indígenas y afromexicanos.
Dirección de Fomento Agropecuario	Es la Dirección del Ayuntamiento de Papantla que se encarga de fomentar las actividades agropecuarias dentro del Municipio con enfoque de desarrollo rural sustentable. Se encuentra bajo la dirección de la Secretaría del Ayuntamiento.
Ayuntamiento de Papantla	Es el órgano de administración pública del Municipio Libre de Papantla. Se compone de un cabildo —presidente municipal, un síndico y once regidores— y nueve secretarías.

TABLA 7. PARTICIPANTES A NIVEL LOCAL MICRORREGIÓN—INTERCOMUNITARIOS—. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LAS ENTREVISTAS.

A continuación, con base en las entrevistas, formularios y conversatorios realizados, se describirán las acciones que emprenden los participantes y los resultados que estas acciones producen variables socioecosistémicas en sus diferentes dimensiones: ambientales, económicas, culturales y políticas (véase Apéndice 5.4) y aunque están segmentadas en ese orden, como se verá, interactúan las unas con las otras.

2.2.2 PARTICIPANTES, SUS ACCIONES, ESTRATEGIAS, NORMAS Y REGLAS

2.2.2.1 DIMENSIÓN AMBIENTAL

Tradicionalmente los productores totonacos destinaban el uso de sus terrenos a producir en una fracción de los mismos, muchas veces bajo el sistema de acahual⁵⁴; al mismo tiempo se utilizaba una tecnología de bajo impacto como la coa. El cambio llegó con entrada del fenómeno conocido como la “Revolución Verde”—proceso mediante el cual se intensificó la producción del campo mexicano debido a la introducción de diversas prácticas (como el monocultivo) y tecnologías (entre ellas el uso de fertilizantes químicos, en especial los nitrogenados, pesticidas y herbicidas); también se caracterizó por rápidos cambios de los usos de suelo para favorecer esta intensificación con la promesa de obtener grandes rendimientos⁵⁵ (Martínez-Centeno & Huerta Sobalvarro, 2018)—. Así también, anteriormente existía una extensa variedad de tipos de cultivo como plátano, papaya, sandía, chile, cebollina y hierbas como la hierbabuena, cilantro y medicinales; éstos han quedado relegados a cultivos de traspatio para autoconsumo o para productos de traspatio de las tineras⁵⁶.

En palabras de un agricultor:

“Había bastante palmera real, de esa que le dicen. Cuando [...] empezó a crecer la población, lo que más vino a afectar fue cuando nos dijeron que había herbicida, cuando empezamos a comprar herbicida, porque ya fue más fácil para nosotros como agricultores. Anteriormente no se hacía una milpa muy grande porque era de puro chapote o si no puro escardar, pues era más tiempo, nomás teníamos un espacio pequeño, nuestros padres, pues, mi padre tenía un espacio pequeño que se daba tal vez un cuarto o media hectárea de milpa porque hay que tener uno que escardar

⁵⁴ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción I Bis: “Acahual: Asociación vegetal que se ubica en terrenos de uso agropecuario y tradicional que recupera la cobertura vegetal en sus periodos de descanso, debido al proceso de sucesión ecológica y que presenta diferencias de composición, tamaño o densidad con respecto a selvas y/o bosques como se definen en la presente Ley y que pueden utilizarse para el desarrollo de actividades silvícolas”.

⁵⁵ Si bien esta promesa se cumplió parcialmente en el apartado económico, como veremos a continuación, acarrió importantes consecuencias no consideradas.

⁵⁶ Las tineras son mujeres que tienen pequeños cultivos de huertos en sus casas, los cuales venden “rancheando” o en los mercados, o en su defecto, obtienen materia prima de ellos y los procesan como alimentos para su venta como los pulacres, el atole morado, miel y otros.

pero ya cuando se vino el herbicida, que sacaron el herbicida, el glifosato⁵⁷, pues ya nomás comprábamos un aspersor, lo llenamos [y lo aplicamos]; [...] y eso devastó todo” (AL, Gildardo Muñoz, 43 años, al respecto de la deforestación).

Asimismo, los agricultores reportan afectaciones a sus propios cultivos por el uso de herbicidas de parte de sus vecinos, lo cual da pie a conflictos entre ellos.

Es importante destacar la conveniencia que representó tanto el cambio de uso de suelo como la tecnología que facilitaba su uso intensivo, sin embargo también significó un costo de oportunidad para la selva y los servicios y bienes ecosistémicos que proveía. Entre esos servicios destaca la fertilidad de los suelos, lo que con anterioridad derivaba en una mayor calidad y cantidad de las cosechas. Algunos abuelos lo describen como un “mundo verde” fértil y abundante no sólo para las cosechas, sino también para otros bienes de aprovisionamiento de la selva como frutos, quelites y hierbas comestibles y medicinales. Aunque los fertilizantes químicos fueron introducidos a la par de los herbicidas y al inicio estimularon el crecimiento de los cultivos —su producción de biomasa y su rendimiento— al tiempo que facilitaron su mantenimiento, derivado del sobreuso, se trastocó la dinámica natural del suelo causando procesos de nitrificación y desnitrificación, precursores de óxidos nitrosos, uno de los principales GyCEI por su potencial de calentamiento global (Ma *et al.*, 2024) —y que como se señaló en el apartado 2.1.1 Condiciones biofísicas, uno de los más importantes en la zona—, teniendo como resultados: 1) una disminución de la fertilidad del suelo; 2) una fuerte dependencia de estos fertilizantes para seguir produciendo; 3) un aumento de GyCEI en forma de óxidos nitrosos⁵⁸ (NO_x) y; 4) la eutrofización de cuerpos de agua, contribuyendo a su vez a la emisión de metano. Así también, de acuerdo con Quan, Yi y Lui (2024) mayores temperaturas aumentan la actividad microbiana del suelo y su interacción con los componentes químicos fertilizantes produciendo mayores niveles de GyCEI, y al mismo tiempo, la alza de las temperaturas puede aumentar el uso de los fertilizantes por parte de los agricultores a

⁵⁷ Fito Amina es otro herbicida que se usa para la siembra y que tiene efectos devastadores para otros cultivos o la selva.

⁵⁸ Siendo estos, en conjunto con los compuestos orgánicos volátiles (COV's), también precursores de otros GyCEI como el ozono (O₃).

fin de estabilizar la fertilidad del suelo, revelando así una dinámica retroalimentativa⁵⁹ del aumento de temperaturas, particularmente relevante bajo los escenarios de cambio climático que se expusieron anteriormente en el apartado 2.1.1.

En este mismo sentido, el uso intensivo de pesticidas ha aumentado la resistencia de las plagas, y con ello, su incidencia sobre los cultivos. Tanto para el caso de productores de cítricos y de vainilla, esta situación se ha recrudecido en los últimos diez años, ya que expresan que sus cultivos se han visto sometidos con mayor frecuencia a la presencia de plagas, siendo para los productores de cítricos la plaga HLB de las más insidiosas, y el “gusano” y chinche roja para los vainilleros. Tal como indican Sponsler *et al.* (2019) el uso de pesticidas supone también una grave afrenta a los polinizadores —en detrimento de su función para estos cultivos—, a la biodiversidad y los servicios ambientales que proveen, por lo que la regulación de su uso —incluidos los herbicidas y fertilizantes—, incluidos planteamientos alternativos, se vuelven imperativos para la gobernanza del recurso suelo y el cambio climático.

Otra acción que emprenden los agricultores, producto de la misma actividad agrícola, es la generación de desechos orgánicos de los cultivos. Aquí los agricultores optan por dos estrategias con respecto a estos desechos: 1) apilarlos y dejarlos a la intemperie o, 2) quemarlos; la primera puede favorecer la aparición o reproducción de plagas o especies invasoras, mientras que la segunda redundante en la emisión de GyCEI como el monóxido de carbono (CO). En las comunidades, la quema de residuos no se limita a los agrícolas, sino que es una práctica que se extiende a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial —como las llantas—, o en algunos casos se abandona en terrenos baldíos; esto principalmente a que no cuentan con un servicio de recolección de basura regular. Anteriormente los programas de OPORTUNIDADES, y después, PROSPERA crearon un sistema de incentivos para que la comunidad hiciera labores de limpieza de esta; no obstante, en cuanto se terminaron los programas, se dejó de realizar esta actividad⁶⁰.

⁵⁹ En general, las dinámicas retroalimentativas (positivas o negativas) —*feedback loops*— se refieren al proceso de reforzamiento en amplificar o disminuir las características de una variable mediante relaciones causales o de correlación, que luego afectan nuevamente a la variable inicial, creando una cadena de aumento o disminución de características en el sistema, dependiendo de los tipos de relación (de Vries, 2013).

⁶⁰ Aunque se retoma eventualmente por parte de la agencia municipal.

Por otro lado, las personas entrevistadas relacionan la selva a diversos servicios ecosistémicos, especialmente aquellos relativos al clima como temperaturas estables y la abundancia de lluvias, lo cual resultaba conveniente para los ciclos de cosecha. Reconocen que a mayor vegetación, mayor presencia de humedad y calidad de la lluvia, aunque la misma también les implica en ocasiones inundaciones y deslaves.

Las altas temperaturas han tenido un impacto diferente en los cultivos. En el caso de los cítricos, los agricultores refieren a una pérdida en la calidad de su producto, debido a la alta radiación, y lo que lleva a que se “queme” o su ciclo se adelante, por lo que debe ser desechado o vendido como de calidad inferior, reduciendo significativamente su precio.

En palabras de una productora de limón:

“Se supone que es como cada 15 o 20 días la cosecha. Entonces de ahí vas sacando, por lo menos sacas unos por muy barato que esté, porque hace más de un mes o un mes, estuvo entre 10 y 15 pesos el limón de segunda. Y la de primera creo que estaba en 40 y tantos, 80, algo así. Pero pues por los tiempos, por los soles y todo, no hay, tienes que sacar de segunda; de segunda son más grandes y las de primera pues tienen que ser más chiquitas, así, verdes y ya lo demás son más grandes, unas que se te pasaron y así, a medias amarillas, la mitad amarilla, la mitad verde. No es que esté madura sino es el mismo sol.” (EH, Gildardo Muñoz, 43 años).

Algo similar sucede con los cultivos de vainilla, los cuales “abortan” sus vainas —una caída prematura del fruto— debido a las altas temperaturas y el estrés que le representa la planta, a fin de resguardar la integridad del bejuco y su perpetuación. Otro problema que presenta la subida de temperaturas es la imposibilidad para los agricultores de llevar a cabo sus labores por jornadas regulares, en particular durante los meses de verano, las cuales les obliga a interrumpir sus actividades durante las horas de mayor radiación haciéndose cada vez más regulares los casos de golpes de calor.

Al respecto de las precipitaciones, los agricultores confirman los cambios en sus patrones regulares, sobre todo la reducción de precipitaciones en el mes de abril y mayo, lo cual guarda relación con los escenarios de cambio climático expuestos anteriormente. En este sentido, destaca el hecho de que, para el cultivo del maíz, por dinámica del ciclo de éste, su siembra se ha vuelto para los agricultores una especie de “juego de apuesta”

a raíz de esta inestabilidad en los patrones de lluvia, lo cual en muchas ocasiones representa una pérdida de la inversión para preparar el terreno y sembrar. Igualmente ha representado una afectación para las fiestas —e.g. Día de Muertos y Todos los Santos— ya que el maíz en la temporada más abundante provee de la materia prima para las ofrendas, siendo que la falta de lluvias malogra las cosechas. En este mismo sentido, la mayoría de los cultivos dependen del riego de temporal, por lo cual los escenarios de cambio climático de altas emisiones expuestos anteriormente suponen una seria amenaza para ellos. Sólo algunos tienen acceso a pozos, y sus derechos de extracción están vinculados a su emplazamiento⁶¹, sin que exista un monitoreo de sus niveles por parte de los apropiadores, lo que con el tiempo podría dar lugar a la sobreexplotación de estos recursos hídricos si resulta insuficiente para cubrir el déficit de precipitaciones para las cosechas.

Reconocen al mismo tiempo que la devastación de la selva es lo que ha llevado a una reducción en la carga de agua de los ríos, arroyos y pozos, esto, aunado con la contaminación de éstos por parte de los agroquímicos, los desechos de los potreros, las comunidades, y la presencia de derrames en los pozos y ductos de PEMEX; esta contaminación ha provocado la desaparición de la fauna acuática de estos cuerpos de agua donde antes se encontraba y que servía muchas veces de alimento para algunas familias, sin mencionar las posibles afectaciones a la salud para quienes usan sus recursos hídricos locales para consumo⁶².

Otros riesgos asociados al cambio climático son los fenómenos meteorológicos extremos, siendo los huracanes los de mayor impacto en la zona, así como los deslaves. El huracán Grace de agosto de 2021 tuvo una magnitud sin precedentes para las comunidades, y significó una reestructuración de cómo las comunidades afrontan estos fenómenos y las estrategias que pueden adoptar. Los agricultores se enfrentaron a pérdidas parciales o totales de sus cultivos, mientras que para las comunidades las viviendas fueron parcialmente destruidas, sobre todo si poseían techos de lámina, lo cual era el caso

⁶¹ No obstante, un reflejo del capital social es una estrategia en la que los dueños de los pozos les permiten a sus vecinos tomar agua cuando hay sequía, aunque las condiciones de esto quedan a discreción del dueño.

⁶² En las comunidades que aún no cuentan con agua entubada, sigue siendo común el acarreo de agua desde ríos y arroyos.

en la mayoría de ellas. Los dueños de las viviendas afectadas recibieron una compensación de parte del gobierno federal y estatal; los agricultores recibieron compensaciones fijas de entre 2 mil y 4 mil quinientos pesos por sus cultivos, sin distinción. Uno de los principales aprendizajes que les dejó este huracán fue la rápida organización antes, durante y después de éste y la preparación para su resguardo personal y de sus pertenencias; a los productores de cítricos y vainilla les exigió invertir en sistemas de afianzamiento para evitar que las corrientes se llevaran sus cultivos. Por otro lado, de los formularios obtenidos, algunos productores de vainilla y cítricos expresaron la reforestación con la principal medida adaptativa que como productores podrían emprender.

Todos estos riesgos asociados a sus cultivos y producto de tecnologías y prácticas de la Revolución Verde, así como las consecuencias del cambio climático aumentan sus tasas de descuento o costos de capital, vulnerando seriamente su posibilidad de sostener su actividad productiva a largo plazo, y por ende, el vivir de ella. Finalmente, a pesar de que funcionarios de la Dirección de Fomento Agropecuario de Papantla han presentado a los agricultores prácticas alternativas diferentes al monocultivo, esto no ha tenido resultados sistemáticos y se sigue optando por esta práctica.

2.2.2.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Ahora bien, del lado económico, los agricultores también se enfrentan a una serie de acciones; uno de los principales costos de inversión radica en la adquisición de agroquímicos, de los cuales han experimentado un alza pronunciada en sus precios, y como ya se señaló, dependen fuertemente para preparar y dar mantenimiento a sus cultivos ya que hacerlo con métodos tradicionales les demanda más tiempo y personas. Por ejemplo, para preparar o dar mantenimiento a un cultivo de maíz de una hectárea, usando herbicida, se requeriría una jornada de 2 a 3 personas, requiriendo también aproximadamente entre 0.75 y 1 litro de herbicida por hectárea —con un precio de entre 300 a 500 pesos dependiendo de la marca—, mientras que sin ellos puede elevarse de 6 a 12 personas. Considerando que el pago de un jornal de 8 horas por persona se encuentra de entre 150 a 250 pesos por día, se puede notar la diferencia en los costos, ya que sin herbicida y dada la combinación de factores posibles, los costos oscilarían de entre 900

y 3 mil pesos, mientras que con el herbicida serían de entre 500 y 1,200 pesos, esto sin considerar la compra o renta de equipo, renta del terreno, y otros insumos. De hecho, para tener algún ingreso adicional, y cuando sus cultivos no lo requieran, muchos agricultores optan por hacer trabajo de jornaleros para otros.

Los tiempos de producción varían de cultivo a cultivo. Para los productores de maíz, hay dos temporadas: una que típicamente iniciaba entre mayo y junio⁶³, y otra que inicia entre octubre y noviembre con una duración aproximada de 3 meses de periodo vegetativo. Al respecto de los periodos citrícolas —limón y naranja—, la etapa vegetativa lleva de 1 a 3 años, teniendo la cosecha una temporalidad entre octubre y mayo, pudiendo cosechar cada 15-30 días. En el caso de la vainilla, su floración puede tener lugar hasta dentro de 1 a 3 años desde su plantación, después a su polinización, 7.5 meses para su maduración y 120 días o “soles” adicionales para su “beneficiado”⁶⁴. Tanto los productores de maíz, limón y naranja se han llegado a enfrentar en varios momentos a la sobreproducción, lo que lleva a una caída de los precios de sus productos por exceso de oferta, sobre todo por la inversión de recursos y tiempo que implican estas cosechas, siendo difícil para ellos poder reaccionar efectivamente al sistema de precios.

En términos nominales, el cultivo con mejores precios es la vainilla, seguida de los cítricos, limón y naranja, y por último el maíz. Por la vainilla “beneficiada” —se llegan a obtener hasta 16-20 mil pesos por kilo; por el limón “de primera”, 600-650 pesos por reja; por el maíz 12-4.5 de pesos por kilo y por la hoja 22-18 pesos por rollo. En los tres casos, un grave problema al que se enfrentan los productores son las importantes fluctuaciones en los precios que reciben por sus cultivos.

Aquí llegamos a segundo punto más crítico de la situación —después de las afectaciones ambientales— en lo que se refiere a las estrategias que emprenden los participantes, y

⁶³ Esta temporada ha sido la más afectada por los cambios en los patrones de lluvia antes mencionados siendo bastante irregular de año a año y siendo cada vez más común que las lluvias empiecen hasta finales de junio. Esto guarda relación con lo expuesto en el apartado 2.1.1.1 Escenarios de cambio climático sobre los cambios en los patrones de precipitaciones.

⁶⁴ Se refiere al proceso de curado de la vainilla donde se seca y procesa la vaina verde para obtener su color y aroma característico.

es el proceso de compra-venta de los cultivos, donde se integra la figura de “intermediario” en el proceso. Se distinguen tres tipos de intermediarios para este contexto dependiendo de sus estrategias: 1) intermediarios de confianza⁶⁵, 2) los monopsonios⁶⁶ con prácticas legales y, 3) los monopsonios con prácticas ilegales. Los intermediarios de confianza son canales de compra-venta que los propios productores, sus familias, amigos o conocidos han desarrollado y se basan en relaciones de confianza y reciprocidad. Los monopsonios con prácticas legales son aquellos que condicionan el precio del producto y los términos de la venta debido a la falta de alternativas, ejemplo de ello son las emparadoras locales. Los monopsonios con prácticas ilegales, adicionalmente a lo anterior, pueden condicionar el precio y los términos a través de acciones coercitivas como el robo o asalto ante la negativa, como es el caso de los coyotes. Como se mencionó en la tabla de Participantes, los intermediarios vinculan al productor y al consumidor, no obstante, en el caso de estos últimos dos tipos, lo hacen desde una asimetría de información y control —y poder— profunda. La asimetría de información se expresa en tanto que, en un monopsonio, el sistema de precios no resulta en un medio efectivo para transmitir información sobre el estado del mercado, el cual los agricultores solo pueden conocer *ex post* al acto de transacción con el intermediario; la asimetría de poder se refleja en el importante control que estos intermediarios tienen sobre las variables “precio” y “términos de compra-venta”. Esto da lugar a una falla de mercado en la que los productores están “atrapados”. Por ejemplo, los productores de vainilla que colocan su producto en mercados internacionales mediante intermediarios monopsonios legales llevan a obtener menos del 10% del valor de mercado total aproximadamente —o poco más—.

En palabras de un agente municipal y productor: “Nosotros como productores no tenemos un precio justo de lo que producimos [Entrevistador: ¿Por qué?] Porque están los famosos coyotes, los intermediarios” (DN, 57 años). Y luego otro productor: “Tenemos que vender, es más que nuestro trabajo, nosotros tenemos que vender no importa el precio, porque sí hay que darle vuelta, darle vuelta otra vez, venderle y volver a invertir en el campo otra vez” (GS, Plan de Hidalgo, 47 años).

⁶⁵ De los entrevistas realizadas, todos estos casos se orientan al comercio de vainilla o combinación vainilla-naranja.

⁶⁶ Situación del mercado en el que existen uno o muy pocos compradores para un producto o servicio.

Adicionalmente y debido al encarecimiento de los precios de sus productos, los agricultores y sus familias —incluyendo familias extendidas— han optado por diversificar sus estrategias para la obtención de ingresos. Por lo regular poseen tres formas de obtención de ingresos: 1) la venta de sus cultivos y derivados; 2) algún emprendimiento relacionado con el turismo, generalmente la venta de artesanías; 3) miembros de la familia como obreros en naves industriales en Papantla o Poza Rica o trabajando en el jornal. Así, para el objetivo de obtener ingresos suficientes para la familia, sus miembros se reparten las responsabilidades combinando estas estrategias. Al nivel de ejidos, las cooperativas de producción agrícola han servido, aún a la fecha, para financiar diversos proyectos como obras en la comunidad, reinvertiendo sus remanentes.

2.2.2.3 DIMENSIÓN CULTURAL E INTERGENERACIONAL

En el apartado cultural encontramos diferentes formas de arreglos institucionales que servían a las comunidades a fortalecer su capital social y redes de confianza; entre ellos estaba la “mano-vuelta”⁶⁷, la cual consistía en el principio de “me ayudas, te ayudo”, particularmente relevante cuando se trataba de trabajo de jornal o de construcción; para la siembra, por ejemplo, se juntaban grupos de 10 a 15 personas y el grupo destinaba su jornal a un terreno diferente cada día. Las y los abuelos reconocen que había diferentes grados de ritualidad en esta práctica, aunque sin un claro consenso, pero ésta consistía generalmente en que el día previo, los agricultores se reunían en la casa de alguno de ellos, en su kantiyán, y rezaban el rosario por el trabajo y la cosecha, posteriormente se servía algún alimento; al día siguiente se servía el almuerzo, trabajaban y en el transcurso del jornal se les servía atole morado y algún refrigerio; por lo regular era el dueño del terreno que se trabajaba ese día quien suministraba los alimentos, aunque sucedía también que si éste no tenía qué ofrecer, el resto destinaba algo de su propia cocina. De esta manera no sólo se repartían los costos del jornal, sino que también servía para afianzar las relaciones entre vecinos, compartir prácticas y técnicas de cultivo, y en

⁶⁷ Forma parte del *limakaxtum* (manos solidarias), manera de describir el trabajo colaborativo comunal y los esfuerzos de acción colectiva en beneficio de todos.

reunión en su kantiyán, discutir temas importantes de la comunidad y sus familias, siempre en la lengua totonaca.

Una de las razones del abandono de estas estrategias se encuentra en el proceso de “aculturación” (Chenaut, 2010; García-Martínez, 2016) y el principal factor de este proceso se debe a la política educativa instaurada durante el siglo XX. En ella, las expresiones culturales de los pueblos indígenas eran tratadas como “lastres” (véase apartado 1.5 Marco teórico y antecedentes) que debía de ser descartadas, como la lengua y la vestimenta; reflejo de ello lo expresan los abuelos y abuelas de las comunidades, los cuales dan cuenta de diferentes acciones para “corregir” estas expresiones que iban desde la vergüenza, la discriminación hasta los castigos corporales en las escuelas a las que asistían.

Otro factor es la globalización: Beumer, Figge y Elliott (2018) discuten la posibilidad de una “globalización sostenible”, y para que suceda, ésta debe de ser culturalmente inclusiva y preparada para la multiculturalidad; sin embargo, la experiencia en las últimas décadas en las comunidades dista de ser esa, siendo sólo algunos discursos y prácticas hegemónicas los considerados válidos y que a la vez cooptan el imaginario de dicha globalización hacia una única idea “homogénea” de desarrollo. Así, las comunidades han paulatinamente abandonado arreglos culturales como los anteriores, privilegiando estos otros discursos y prácticas hegemónicas que van desde las prácticas agrícolas, la alimentación, hasta la forma de relacionarse; hablar de todos estos cambios culturales excedería los límites de este documento.

Otro arreglo cultural son las faenas^{68 69 70}, el cual se comparte con muchos otros contextos, especialmente rurales. Son convocadas por la agencia municipal o los comités mediante el correo y los topiles, y consisten en formar equipos de trabajo de índole física y con diversos objetivos, por ejemplo, limpiar los caminos y arroyos de basura, realizar

⁶⁸ Tanto la mano-vuelta como las faenas constituyen arreglos institucionales que fomentan el capital social y que de hecho han servido para salir de crisis provocadas por fenómenos meteorológicos extremos, particularmente esta última.

⁶⁹ También forma parte del *limakaxtum* (manos solidarias).

⁷⁰ En el caso de las mujeres, las faenas normalmente consisten en labores de limpieza o preparación para las fiestas.

reparaciones o trabajos de construcción en espacios comunes como la escuela, la iglesia o la agencia, hacer preparativos para eventos y fiestas, y, en el caso de los ejidos, también sirven para atender actividades, entre ellos cultivos, relativos a sociedades mercantiles tipo cooperativa. En las comunidades de pequeña propiedad la norma de frontera al respecto de quién debería prestar este servicio es de varones mayores de 18 años, aunque hasta en años recientes se incluyó a las mujeres también. En el caso de los ejidos, esta norma se convierte en regla en tanto sí existen consecuencias sobre su incumplimiento, normalmente sanciones en forma de multas, y con la diferencia de que no contempla a mujeres en su obligatoriedad. Los agentes de las comunidades expresan que cada vez son menos jóvenes los que participan en este tipo de trabajos y ahora se expondrán algunos elementos que podrían explicar esa situación.

Existe una tensión intergeneracional, y a continuación se delinearán los modelos mentales que los participantes “Abuelos” y “Jóvenes” tienen el uno con respecto al otro. Por parte de los abuelos y abuelas existe la percepción de que los jóvenes no se enfrentan a las mismas condiciones que ellos hicieron, y que en la mayoría de los sentidos su vida —de los jóvenes— es más fácil comparada a condiciones de trabajo físico extenuante que ellos experimentaron, tanto en el caso de abuelos, más orientados al campo, como de abuelas, más orientadas al cuidado del hogar. Así, la percepción de “falla” de los jóvenes en cumplir el rol social esperado de sus abuelos y padres —y a veces de “rebel-día” por no asumirlo—, se ve exacerbada por nuevos patrones culturales relativos a la globalización: el uso —que ellos etiquetan como excesivo— de las tecnologías digitales, especialmente del celular; sin embargo, también asumen una responsabilidad sobre ellos mismos por “fallar” en el proceso de formación de los jóvenes al no transmitirles los arreglos culturales, como responsabilidad frente a la comunidad y la lengua. Asimismo, dan cuenta del uso de parte de los jóvenes de sustancias, principalmente alcohol, algo que califican de reprochable. Para los abuelos, el mandato de sus propios abuelos era considerado ley, y por tanto, incuestionable, y al mismo tiempo, tanto el trabajo como la tierra son los elementos de mayor valor para ellos.

Por otro lado, los jóvenes ven a los abuelos y abuelas —y a sus padres— como figuras de autoridad y respeto, pero que su situación no es plenamente entendida. Los espacios

de interacción entre ellos, los jóvenes, son principalmente virtuales, en particular las redes sociales. Sus intereses se enfocan principalmente en estudiar una carrera y/o casarse y formar una familia; sin embargo, aunque sus mayores les aconsejan continuar con estudios superiores, los que lo hacen, la mayoría no encuentran trabajo para ejercer su profesión, por lo que terminan migrando o trabajando en el oficio o emprendimiento de sus padres; por ejemplo, siendo agricultores, en el trabajo y venta de sus productos. Algunos deciden casarse jóvenes y son ellos los que terminan incorporándose a la vida comunitaria. En contraste, los que migran deciden quedarse en sus destinos, los cuales son principalmente Monterrey, Reynosa, Ciudad de México y los Estados Unidos. En procesos de migración adoptan dos estrategias: o la negación categórica de su propio origen, o una reafirmación del mismo (García-Martínez, 2016).

Al mismo tiempo no perciben que su participación en las estructuras comunitarias sea verdaderamente significativa, ya que existe, entre otras cuestiones, una regla de frontera tácita en la que la plenitud de derechos y obligaciones en la comunidad se adquiere hasta tener el estatus civil de casado. Un joven lo expresa de la siguiente manera:

“De momento pues aquí se acostumbra que cuando ya una persona se casa, y todo eso, ya es cuando empiezan a participar, por ejemplo, hay gente que ya tiene 22, 23 años, o ya la mayoría de edad, y no participa. Se les empieza a tomar en cuenta ya cuando ya, en teoría, están casados. [Entrevistador: ¿Antes no?] Antes no. A, lo que según habían dicho, ya iba a cambiar eso, ya todas las personas que fueran a mayoría de edad ya tenían que empezar a participar más, en teoría” (JE, Reforma Escolín, 23 años).

Incluso los más jóvenes que no tienen mayoría de edad sienten alguna forma de exclusión del resto de las dinámicas comunitarias:

“[Entrevistador: ¿Crees que los a los jóvenes los toman en cuenta en tu comunidad?] No. [Entrevistador: ¿Por qué no?] No, porque no hay como que esa parte, como por parte de la agencia, de intentar pues incluir en las actividades a los jóvenes y también que pues por parte de los jóvenes pues tampoco como que muestran ese interés igual por querer participar en actividades comunitarias; [es] de las dos partes” (AG, El Tajín, mujer, 15 años).

Así, también los mismos jóvenes reconocen que participan poco. A partir estos modelos mentales podemos afirmar que los jóvenes son tomados en cuenta, pero más como sujetos pasivos en una relación unidireccional —donde la persona debe acatar la transmisión de mandatos y estrategias de sus mayores sin cuestionarlas, a pesar de no ser significativa para los jóvenes— y donde el diálogo para un entendimiento compartido y una transmisión de estrategias intergeneracionales se ve limitado por dicha unidireccionalidad. Destaca también un hecho importante reflejado en las entrevistas: cada vez se han reducido más los espacios de convivencia familiar entre sus miembros debido a las exigencias laborales reduciendo las oportunidades de una diálogo y transmisión intergeneracional. Así, debido a esta tensión intergeneracional, la memoria social no se transmite.

Ostrom (2015) menciona que gran parte de la vida comunitaria cotidiana está organizada gracias a una fuerte observancia de las normas sociales y sus parámetros delta —los cuales hacen referencia a la conformación (o no) del comportamiento a deónticos específicos expresados en estas normas—; estos parámetros delta dependen de un sistema de incentivos —o disuasivos— interno al individuo y que aumentan o disminuyen la probabilidad de que cumpla o no con lo dictado por la norma, al mismo tiempo ese sistema interno es creado por procesos educativos, de formación y de experiencia, lo cual afianza nociones como el honor, la vergüenza, la reputación, entre otros. Los abuelos y abuelas dan cuenta de que una norma social fundamental de las comunidades es la de responsabilidad individual ante la comunidad y la participación activa en ella siempre que se requiriera; algunos lo expresan como “ser llamado al servicio”. No obstante, la aculturación que ha tenido lugar en las comunidades ha creado un debilitamiento en esas nociones que daban pie al sistema de incentivos interno, y por ende, a la observancia de dicha norma en los jóvenes. La pregunta que queda latente es: ¿cómo se configura actualmente el sistema de incentivos de los jóvenes totonacos con respecto a la participación comunitaria? Responder esta pregunta podría darnos pistas para crear estructuras de participación más significativas para ellos.

2.2.2.4 DIMENSIÓN POLÍTICA

En la dimensión política los participantes desahogan sus necesidades de organización y acción colectiva. Una de las figuras centrales en este punto es la de la agencia municipal, la cual es elegida por la asamblea comunitaria, reuniéndose cada vez que convoque el agente, a veces a solicitud de la comunidad; esta convocatoria se hace mediante el correo y los topiles, aunque el uso de las redes sociales se ha extendido como medio de concertación de estas asambleas y otros temas contingentes. En éstas se discuten varios asuntos pertinentes a la comunidad como las escuelas, la iglesia, los caminos, etcétera, pero la agenda está fuertemente orientada a los temas en torno a productores, sus cultivos y sus tierras; por ejemplo, en ella se discute la necesidad de insumos, y muchas veces son gestionadas con funcionarios municipales o estatales a través del agente. En principio, cualquier persona de la comunidad puede introducir temas a la agenda de la asamblea. Hasta hace unos años se privilegiaba la regla de consenso como arreglo para la toma de decisiones, sobre todo en los ejidos, y de no alcanzarse, se posponía la discusión y la decisión; no obstante, esto ha cambiado, y cada vez se usa más la votación por mayoría relativa del quórum presente como regla de elección colectiva. De esta manera, el agente municipal —y con él/ella, la agencia— se vuelve uno de los nodos principales de gobernanza en las comunidades, ya que desahoga los temas a ser tratados en la agenda comunitaria, incluida la productividad de las comunidades y temas ambientales; empero, a continuación se describirá la situación actual de los agentes, la cual ha dado pie a un dilema conocido en la teoría de las organizaciones como “dilema principal-agente⁷¹” (véase Mitnick, 2013).

Ha habido, entonces, un trastocamiento de los arreglos locales comunitarios debido, principalmente, a intervenciones externas, especial de los partidos políticos⁷². En palabras de un abuelo:

“Aquí se elegía antes por comunidad, no por grupos, por cohesión partidista. [...] Porque las elecciones lo hicieron por grupos, como partidistas. Se forman grupos,

⁷¹ Éste consiste básicamente en que debido a la configuración del sistema de incentivos, un agente está más motivado a velar por intereses ajenos a los del principal —el actor individual o colectivo al que representa— o incluso los suyos propios, en detrimento de la función que debería desempeñar.

⁷² Lo cual también es señalado por Contreras *et al.* (2015).

dos o tres, cuatro grupos. Y cada quien propone [al] que quiera ser agente municipal. Y lo que más se ha hecho en la comunidad es familiarizar ese grupo. Y como allá en la comunidad hay una familia grande, son de la misma [afiliación]. Entonces, apoyan a cierto familiar, haya trabajado, conozca del trabajo, o no, [igualmente] lo apoyan. [Y] desde los partidos del municipio empiezan a meter mano. [Entrevistador: ¿Y cómo meten mano?]. Si tú perteneces al [partido x], yo como directivo municipal, te digo, tenemos que nombrar a tu agente municipal. Si aquél pertenece al [partido y], igual le digo, hay que nombrar porque queremos agarrar “eso”. Por eso las comunidades y no solo el Tajín, se han ido de cabeza, porque la gente que proponen solamente le sirve a los líderes municipales, más no su comunidad” (GG, El Tajín, 78 años).

Esta situación ha llevado a una insatisfacción de algunas coaliciones dentro comunidad, incluidos los agricultores, sobre sus órganos y cargos de gobernanza y ha afianzado una fragmentación entre sus miembros, su mutua confianza y sus intereses colectivos.

Ahora bien, no en todas las comunidades ni en todos casos se cumple lo anterior. Por ejemplo, en los ejidos se conserva mejor ese acuerdo por el cual el comisario no es abanderado por afiliaciones partidistas, sino que persiste la noción del “llamado al servicio de la comunidad” donde los intereses del comisario deben alinearse a los de los ejidatarios, ya que incluso existe el proceso de remoción del cargo para asegurarse que así sea. En las comunidades de pequeña propiedad y ejido no siempre se cumple esta injerencia partidista con respecto al agente, donde se reconoce su trayectoria y trabajo como representante de la comunidad, por lo cual podemos decir que esta injerencia es contingente.

Lo anterior se debe en parte a lo que los totonacos denominan el *tachixkuwit*⁷³ —palabra totonaca que se puede traducir al español aproximadamente como “fortaleza”, “guía”, “don” o “principios”, y que hace referencia a la capacidad de liderazgo de una persona y su vocación comunitaria, su fortaleza, la cual se expresa no sólo en sus palabras, sino también en su cumplimiento a través de sus acciones y sus resultados⁷⁴, inspirando confianza en los demás sobre su congruencia entre lo que dice y hace—. El *tachixkuwit* es

⁷³ Otro concepto que organiza a las comunidades totonacas es del de *limakaxtum* (manos solidarias, trabajar unidos) como principio de acción colectiva, como es en el caso de las faenas (*limakaxtum taskujuth*).

⁷⁴ Lo cual viene acompañado con el *talipaw*, es decir, la honorabilidad de la persona.

la base de lo que se considera un buen líder desde la visión totonaca, y ha sido uno de los principales criterios de selección de parte de las comunidades de sus líderes⁷⁵ —aún con la injerencia partidista—, propiamente de aquellos que dieron forma a las instituciones autoorganizadas que se describen a continuación.

Como se señaló anteriormente en la tabla de participantes —tabla 7—, existen tres de estos que han tenido un origen que, aunque inicialmente exógeno, han tenido éxito en la conformación de procesos autoorganizativos y más en línea con los intereses comunitarios; estos son el Centro de las Artes Indígenas (CAI), el Kantiyán y el Consejo Totonaco. Ambos poseen una agenda de “regeneración cultural” en donde se busca dar marcha atrás al proceso de aculturación de las comunidades y restaurar el legado totonaco en su imaginario y prácticas. El CAI tuvo su origen en esfuerzos de varios líderes comunitarios y educativos que hicieron incidencia para colocar un modelo de educación indígena totonaco. El Kantiyán es parte del CAI y es propiamente una encarnación de los 12 abuelos y abuelas que gobernaban sobre El Tajín y los Consejos de Ancianos de la época prehispánica representando del legado totonaco (véase apartado 1.5 Marco teórico y antecedentes).

Por otro lado, el Consejo Totonaco tuvo otra trayectoria que inició con la política nacional de Consejos Supremos Indígenas⁷⁶ en los 1970, los cuales eran operadores del Partido Revolucionario Institucional (PRI) (Valdivia Dounce, 2013). No obstante de este origen, el primer presidente del Consejo Totonaco, el Tata Juan Simbrón, de origen campesino, y su estilo de liderazgo basado en el *tachixkuwit* sirvió como elemento central para navegar las estructuras estatales al tiempo que ganaba legitimidad⁷⁷ de las comunidades, velando por sus intereses y dotando de una visión de desarrollo. Al fallecimiento del Tata Juan Simbrón lo sucedió el Tata Gerardo Cruz, con un perfil también basado en el *tachixkuwit*, y que a la fecha se ha destacado por su apoyo, asesoría y acompañamiento

⁷⁵ Aunque, al igual que con otros arreglos culturales, es posible que la aculturación esté haciendo mella en estas nociones, por lo que preferir el abanderamiento partidista sea parte de la misma sintomatología.

⁷⁶ A este periodo se le conoció como de “indigenismo de participación” (Bartolomé, 2017).

⁷⁷ Parece ser, de acuerdo con las entrevistas y los conversatorios, que este es, de hecho, el principal activo del Consejo Totonaco: el espacio que ha llenado dentro de la gobernanza intercomunitaria, con capacidades de gestión ante instituciones públicas, por el cual ha desahogado las inquietudes (inter)comunitarias en su representación.

a los productores totonacos, entre ellos, los agricultores. A raíz de las problemáticas comunitarias, y al cierre de esta investigación, el Consejo Totonaco, incluido su Presidente y Abuelo Mayor —*Puxku*—, reflexionaban sobre la conveniencia de dar forma, en conjunto con las comunidades, una propuesta de desarrollo alternativo llamado *Tlan Latamat* —“vivir bien” en totonaco—, lo cual se sumaría a la tendencia global de pueblos originarios para operativizar una idea de desarrollo diferente a la hegemónica, basada en el “Buen vivir”, una propuesta desde la sostenibilidad fuerte como discurso de transición (Escobar, 2015).

Cabe destacar que estas instituciones intercomunitarias no han considerado los ciclos biogeoquímicos en la agricultura, en el medio forestal y en sus huertos, como base fundamental de la cultura totonaca o como uno de los puntos centrales de respuesta al cambio climático. Hasta el momento, sus políticas en este sentido se han enfocado más en una regeneración estrictamente cultural, en su apelativo turístico y de reforzamiento de identidad, con resultados positivos en estos rubros, pero sin traducirse aún en un bienestar del día a día en las comunidades.

Al mismo tiempo, las instituciones intercomunitarias poseen el reto de llevar a cabo sus objetivos de vocación comunitaria en un ejercicio de auténtica gobernanza descentralizada, más allá de otras esferas de influencia como las documentadas en este apartado, adquiriendo la capacidad de diseñar y gestionar sus propias instituciones, sin crear en el proceso, nuevas asimetrías de poder o replicar la “cultura de simulación” de participación, característico del *ethos* gubernamental mexicano (Sefchovich, 2008 citado por Hevia & Isunza, 2012). No obstante, cómo las personas de las comunidades pueden acceder a reformar o participar en estas instituciones intercomunitarias —sobre sus reglas constitutivas y de elección colectiva— queda como asignatura pendiente de analizar, ya que sólo se pudieron documentar planes generales, no operativos actualmente, para que las personas de las comunidades puedan participar en ellas o modificarlas y que éstas respondan mejor a sus necesidades. Cuando no existen estos mecanismos claros y operativos, de acuerdo con Ostrom (2015), esto resulta en una importante debilidad institucional.

Finalmente, podemos sintetizar el *estatus quo* del socioecosistema con base en el Marco ADI en el siguiente diagrama:

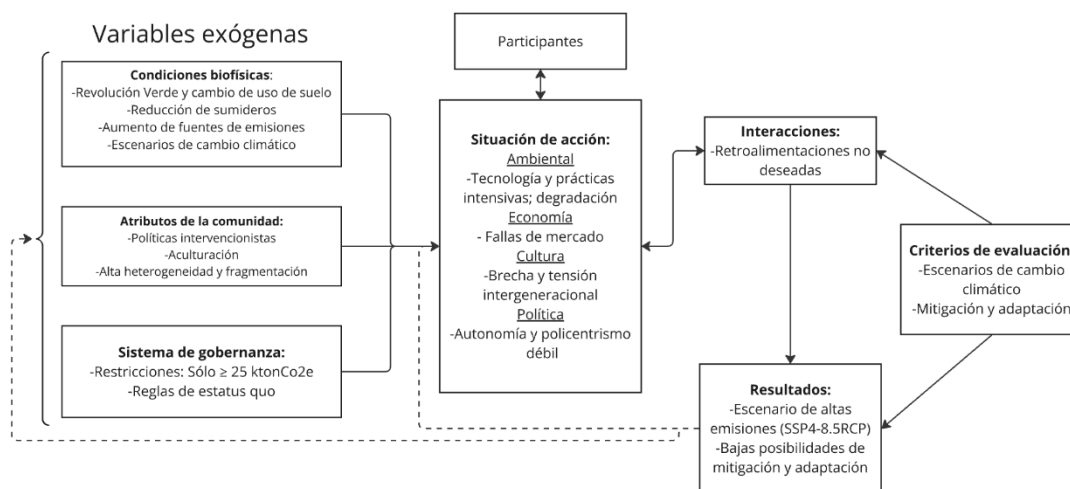


FIGURA 10. EL MARCO ADI APLICADO AL CASO DE ESTUDIO. FUENTE: ADAPTADO DE OSTRUM (2015).

2.3 PROPUESTA DE POLÍTICA CLIMÁTICA INTEGRAL

Considerando la situación de acción anteriormente descrita, se propone una política climática integral considerando tanto las variables exógenas, como los patrones de interacción descritos —y que representan puntos críticos del sistema con retroalimentaciones— para intervenir la trayectoria actual.

En tanto las condiciones biofísicas, los inventarios de emisiones expuestos servirán como objetivos de mitigación para llegar a tasas de cero emisiones netas. Por otro lado, los escenarios de cambio climático en la zona sugieren que los más propicios son los de bajas emisiones —o en su defecto, el de medianas emisiones—, por lo que los criterios de evaluación locales se deben basar en qué tanto las acciones-resultados de los participantes contribuyen a estos escenarios.

Para el caso de los atributos de la comunidad, las comunidades presentan un importante grado de heterogeneidad entre ellas, la cual puede ser un reto para instituciones y/o arreglos policéntricos locales. Para tratar esta heterogeneidad se requeriría que aquellos arreglos institucionales⁷⁸ que se modifiquen se hagan bajo dos escenarios: 1) estructuras

⁷⁸ Como podría ser la introducción de nuevas estrategias, normas y/o reglas.

de gobernanza diferentes dependiendo del régimen de propiedad, que como se apuntó, comparten realidades sociodemográficas o; 2) reconocer explícitamente en los nuevos arreglos esta heterogeneidad, de forma que tenga por resultado una distribución equitativa de costos y beneficios (véase Poteete & Ostrom, 2004). El tamaño de las comunidades parece no representar un reto importante, siendo el mismo “medio”⁷⁹ —de cientos a miles de personas—, y que de hecho se puede considerar el “óptimo” para el desempeño de la gobernanza en cuanto a movilización de recursos, contribuciones, periodicidad de reuniones, mantenimiento y monitoreo de las reglas/normas, siempre y cuando la heterogeneidad sea considerada (*ibid.*; Ostrom, 2015).

Así, para transitar de escenarios alternativos de bajas emisiones, se proponen las siguientes líneas de política climática y ambiental como medidas de *mitigación*⁸⁰:

1. Política de reducción de fuentes de emisiones: lo que en este caso se traduce en una regulación del uso de tecnologías emisoras de GyCEI para los cultivos, y al mismo tiempo el uso de prácticas y tecnologías alternativas viables. Igualmente es necesaria una política o programa de manejo de residuos agrícolas con menor impacto a las prácticas actuales.
2. Política de aumento de sumideros: la restablecimiento de la biósfera *in situ*, sus ecosistemas, especialmente la selva, los cuales no sólo cumplirían una función de captura de emisiones, sino también de agua y humedad en general; así también el restablecimiento de las relaciones ecológicas en las redes tróficas. Esto debe venir acompañado de prácticas forestales y/o agroforestales sustentables por su potencial de secuestro de emisiones (Soto-Pinto *et al.*, 2010).

Si bien es cierto que para que los escenarios de bajas emisiones tengan lugar son necesarios esfuerzos nacionales y globales sistemáticos, se reconoce ampliamente que la acción climática empieza en lo local (CMNUCC, 1992), y al mismo tiempo, si ligamos los efectos tanto positivos como negativos a elementos locales y sus escenarios, es más

⁷⁹ “Pequeño” se considera de decenas a cientos; “grande”, superior a decenas de miles.

⁸⁰ Este conjunto de medidas propuestas puede considerarse dentro del grupo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).

probable, dada su viveza⁸¹ y notoriedad⁸², que los participantes se sientan incentivados a realizar cambios en su conducta. Por otro lado, aunque la adaptación nos invita también a considerar los beneficios potenciales del cambio climático, es poco probable que sea el caso para la región a raíz de que se experimentarían temperaturas extremas y sequías, con pocas posibilidades para alternativas.

Otras políticas complementarias pero indispensables para la acción climática, para la sostenibilidad y la resiliencia comunitaria son:

- En lo económico: Bajo los escenarios de cambio climático la práctica del monocultivo se vuelve más riesgosa en términos financieros, por lo que la diversificación de producción es fundamental, combinándola con políticas y arreglos de uso sustentable. Debido a que esto podría significar una reducción de la intensidad en la producción, así como una reorganización de los medios de producción y un periodo de transición, esto sólo se sostiene si se aplica un programa de desarrollo y diversificación de negocios que incluya el desarrollo de canales de venta para productores locales y un acompañamiento de otros actores locales para asegurar un buen desempeño, condiciones justas en precios y buenos términos de compra-venta para colocarse de manera adecuada en los mercados. Este programa podría generar la externalidad positiva de mayores oportunidades de empleabilidad para los jóvenes, siempre que ésta sea digna e inclusiva, lo que podría también aumentar su integración comunitaria, oportunidades de desarrollo individual y familiar, y aprovechamiento de su formación. Igualmente, estructuras de gobernanza en torno a actividades económicas —e.g. mediante gremios— podría favorecer el control de oferta de parte de los productores totonacos, al tiempo que permitiría negociar con los intermediarios como grupo organizado y distribuir los costos y beneficios de los acuerdos. Esta medida tendría el potencial de aliviar la presión sobre el suelo, descartando la necesidad de prácticas intensivas, y permitiendo a los productores obtener ganancias suficientes para reinvertir en sus sistemas productivos de manera mucho más amplia.

⁸¹ La viveza se define como: “[La] calidad y cantidad de detalles sensoriales de los objetos que se encuentran en [la situación]” (Ostro, 2015, p 160).

⁸² La notoriedad se define como: “Grado en el que un elemento se vincula con los posibles cambios en el bienestar de quien toma [una] decisión” (*ibid.*).

- En lo cultural: Atención a la brecha generacional en dos sentidos. Primero, fomentar espacios de diálogo entre los abuelos y jóvenes, a fin de conozcan mejor sus circunstancias particulares y cómo se enfrentan a diferentes retos, es decir, sus estrategias, de forma que los jóvenes puedan extraer experiencia, y al mismo tiempo los abuelos puedan reconocer en los jóvenes las realidades a las que se enfrentan, todo en un ejercicio de "otredad". Segundo, una mayor participación puede aumentar el desempeño de la gobernanza ambiental, pero también es clave determinar quién participa en ella. Debido al carácter a largo plazo de las medidas propuestas, la participación de los jóvenes —en particular los próximos a incorporarse a la vida comunitaria activa, i.e., de entre 18 a 30 años— es vital para la transmisión de estas y otras estrategias de transición hacia escenarios alternativos y por ser ellos fuente de innovación. Desde el marco ADI, esto requerirá, dada la baja participación actual de los jóvenes, indagar en la configuración de su sistema de incentivos, sobre todo el interno, para saber cómo procesan la información, sus heurísticas y cómo valorizan diferentes elementos socioambientales; esto puede dar lugar a esquemas de participación más significativos para ellos.
- En lo político: Trabajar por la autonomía de las instituciones locales en sus recursos y capacidades, así como desarrollar relaciones estrechas de colaboración entre ellas, sobre todo las intercomunitarias, de forma que tenga lugar un policentrismo auténtico, aumentando su legitimidad con procesos de participación y aportando a la resiliencia comunitaria, máxime bajo escenarios de cambio climático. Ligado a esto, es necesario también que las instituciones locales extiendan su incidencia sobre otras escalas en los procesos políticos que dan lugar a nuevos instrumentos legislativos y programáticos, o sus reformas. También se recomienda cambiar el objetivo de regeneración estrictamente cultural por uno de regeneración biocultural con base en los procesos agrícolas, forestales y ambientales como sustento de la cultura, de manera que se alineen los objetivos de desarrollo entre las dimensiones ambientales, económicas y culturales. Otra recomendación sería la implementación de un programa de formación en gobernanza para los jóvenes basado en el *tachixkuwit*, ligándolo con objetivos de

restauración cultural y ecológica. En este rubro también sería deseable la instauración de comités especiales ambientales dentro de la estructura de las asambleas comunitarias⁸³.

Para llevar a cabo estas políticas que nos lleven a escenarios alternativos contamos con las propuestas que nos hace la gobernanza adaptativo-transformativa —su aplicación sería, en sí misma, una medida *adaptativa* al cambio climático—. Esta forma de gestión de los bienes comunes establece **objetivos claros** —en este caso, la reducción de fuentes de emisiones y aumento de sumideros—, identificación de **estrategias alternativas** de gestión —manejo integral de residuos agrícolas, certificados de emisiones, UMAs, etc.) e **hipótesis de causación** — por ejemplo, una cooperativa podría mejorar nuestra gestión de residuos; o, una UMA podría ayudarnos a restaurar y conservar la selva y los ecosistemas—, y procedimientos para la **recolección de datos**, seguido de monitoreo y evaluación, y repetición (Allen *et al.*, 2011). Todo este proceso debe dar lugar al **aprendizaje social**, donde un claro vínculo de acciones-mejores resultados de acuerdo con el contexto queda en manifiesto. Bajo esta forma gobernanza, nuestros acuerdos, planes y políticas, incluidos los propuestos, se vuelven **experimentos** para medir sus alcances (Folke *et al.*, 2005) por lo que incorporar indicadores colectivos de mediano y largo plazo resulta indispensable.

Así, como se mencionó en el párrafo anterior, las estrategias alternativas —o arreglos alternativos— son clave para transitar de una trayectoria de altas emisiones a una de bajas emisiones; los arreglos alternativos presentes en el sistema de gobernanza más destacados son:

- Certificados de emisiones en mercados voluntarios o en Sistemas de Comercio de Emisiones⁸⁴ —obligatorios—.
- Inventarios de Emisiones “privados”.

⁸³ Si bien es algo que ha tenido lugar en algunas comunidades, como es el caso de El Tajín, es importante que puedan operar ininterrumpidamente y no sólo ocasionalmente y con capacidad de gestión de las problemáticas ambientales ante instituciones públicas y privadas, así como repositorios del conocimiento ecológico.

⁸⁴ Para el caso de México, se espera que este sistema tenga lugar en los próximos años, ya que se encuentra en simulaciones desde 2018, pero no ha tenido lugar la emisión de reglas de operación por parte de la SEMARNAT.

- Compensación por servicios ambientales o pago por servicios ecosistémicos o hidrológicos.
- Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAs).
- Manejo Agroforestal.

Estos arreglos atienden a políticas de restauración, conservación y uso sustentable de diferentes bienes y uno de sus principales componentes es el de la sustentabilidad financiera de estas actividades, lo que resulta en uno de los principales retos para este tipo de políticas, tal como expone Contreras-Hernández (2021) para el caso de las UMAs y Bray, Merino-Pérez & Barry (2007) para el caso de las empresas comunitarias forestales en México, estos últimos reconociendo el importante papel que juega el financiamiento inicial, la competitividad de estas iniciativas y el desarrollo de canales de venta sólidos y justos, muchas de ellas siendo rentables y con opciones de empleabilidad, aunque no exentas de retos. Al mismo tiempo, los mencionados arreglos no sólo tienen el potencial de financiar las líneas de política antes propuestas para la acción climática local ya sea haciendo uso de una, o una combinación de varias de ellas, sino que también pueden promover la restauración del suelo y los ciclos de agua, así como proteger los cultivos de fenómenos meteorológicos extremos. Por ejemplo, Ranero y Covaleta (2018) citan un conjunto de casos de proyectos de desarrollo forestal en México que se han servido de los Certificados de Reducción de Emisiones (CRE) para financiar sus actividades e inversiones, creando a la vez externalidades positivas, aunque con alcance limitado, principalmente debido a problemas en su organización. Igualmente, Lee *et al.* (2022) argumentan sobre relación positiva entre el financiamiento “climático⁸⁵” que reciben los países en vías de desarrollo y la reducción en su contabilidad de emisiones.

Tal como apuntan Álvarez-Peredo y Contreras-Hernández (2023), una gobernanza local autoorganizada es una condición indispensable para los esfuerzos de conservación y uso sustentable, así como cierto grado de autonomía. En este caso, una gobernanza policéntrica serviría para llevar al contexto local estos arreglos alternativos, si y sólo si

⁸⁵ A través de mecanismos como los mercados de Certificados de Reducción de Emisiones, los topes marcados en el Acuerdo de París, tecnologías “bajas en carbono”, entre otros.

los mismos resultan, a nivel administrativo y operativo, en arreglos cultural y ecológicamente adecuados⁸⁶ y que al mismo tiempo redunden en una justicia social —equidad de trato entre grupos y su adecuada participación—, económica —equidad en distribución de costos y beneficios— y ecológica —equidad espacial, intergeneracional e interespecies—, esto para que los arreglos institucionales que sean discutidos, acordados, implementados y operacionalizados respondan mejor a la heterogeneidad presente, las diferencias en vulnerabilidad, y las asimetrías de poder e información. La construcción de este tipo de gobernanza es algo que las comunidades ya han iniciado con las instituciones locales antes descritas, sin embargo, como se mencionó, éstas cuentan con autonomía limitada y con puntos a atender, lo cual puede limitar una administración efectiva de sus bienes comunes.

En línea con la gobernanza adaptativo-transformativa, “atterrizar” estos arreglos requiere de una “masa crítica”⁸⁷ —lo cual ya sucede con los liderazgos y sus grupos— y de ejercicios iniciales concretos⁸⁸ —o piloto—, que sirvan como vías para medir los alcances de dichos arreglos y aprender de ellos, como podría ser, para el caso de la gobernanza, encuentros intercomunitarios con mesas de trabajo con temáticas sobre cambio climático, la producción agropecuaria —en particular, el fortalecimiento del gremio y sus capacidades organizativas y de desarrollo de mercados—, contaminación ambiental, etcétera; adicionalmente para el caso de las políticas propuestas, proyectos piloto de menor escala considerando las estrategias alternativas podrían ser diseñados, preferentemente modelados *ex ante*.

Por otro lado, de acuerdo con Jones (2001), citado por Ostrom (2015), y derivado de estos ejercicios iniciales, puede existir un sesgo de los participantes bajo condiciones cambiantes o de incertidumbre para adquirir nuevas estrategias. Los neuroeconomistas Tobler y Weber (2014) mencionan este sesgo de adopción de nuevas estrategias en

⁸⁶ Significa alinear las oportunidades que nos ofrece la legislación con las condiciones biofísicas sostenibles y los arreglos institucionales endógenos y autoorganizados.

⁸⁷ Un pequeño grupo de la población que escoge hacer contribuciones a la acción colectiva diferente a la establecida—e.g. crear una nueva oferta institucional o generar proyectos de inversión— (Luo, Tian & Sun, 2019).

⁸⁸ Asimismo, las estrategias alternativas propuestas contienen mecanismos de financiamiento, los cuales podrían servir para proveer de capital inicial para estos proyectos, y de ser exitosos, replicarse.

tanto existe una “aversión a las pérdidas⁸⁹” bajo escenarios con algún grado de incertidumbre. Dado este sesgo que podrían mostrar algunos agricultores⁹⁰, proyectos piloto pueden ser llevados a cabo por liderazgos comunitarios que se han mostrado más receptivos al cambio de estrategias, y quienes han valorado este cambio como positivo. De esta forma, si estos emprendimientos son exitosos, aumenta la probabilidad de “contagio” de sus estrategias alternativas implementadas hacia otros miembros de la comunidad.

La gobernanza adaptativo-transformativa reconoce el papel de los liderazgos y organizaciones o iniciativas locales en los procesos de cambio, así como para el aumento de su resiliencia social. Estos roles son:

- Liderazgos u organizaciones “puente”: Estos cumplen la función de conectar a diferentes actores de una red, a fin de movilizar capacidades, recursos y conocimientos —esto incluye conocimiento tradicional y académico— tanto en escalas espaciales como temporales. Proveen también de visiones alternativas entre dominios, regímenes y estados del socioecosistema; y por supuesto, potencian la operación de estrategias alternativas.
- Liderazgos u organizaciones mediadores: Cumplen el rol de mediar en conflictos, por lo que deben ser percibidos como “neutrales” ante la mayoría de las situaciones; por lo regular también fortalecen el capital social y las redes de confianza por el propio capital social que aglutinan.
- Liderazgos u organizaciones como repositorios del conocimiento: En línea con el primer punto, estos actores tienen la función de acumular diferentes formas de conocimiento —por ejemplo, del estado de un ecosistema o un sistema hídrico, o también conocimientos tradicionales— de forma que esté disponible para las comunidades y puedan tomar decisiones basadas en información sistematizada.

El Consejo Totonaco podría ser el actor idóneo para cumplir estos roles, pero de no ser así, otros liderazgos, organizaciones o iniciativas podrían realizar estas funciones. Los

⁸⁹ Es decir, se valoran de manera muy superior las posibles pérdidas a los posibles beneficios.

⁹⁰ De hecho, no sería la primera vez que a los agricultores les son presentadas estrategias alternativas, como la rotación de cultivos o el uso de biofertilizantes.

resultados sugieren esta orientación de parte del Consejo, no obstante, aun asumiendo este papel, es necesario un proceso multidinámico y policéntrico entre todos los actores que articule cualquier proceso de regeneración cultural, reforestación y producción agrícola.

Así, para cerrar este apartado y haciendo uso de la gobernanza adaptativo-transformativa como forma de gestión de esta problemática, así como las estrategias alternativas presentadas, una reestructuración de la situación con base en el marco ADI sería:

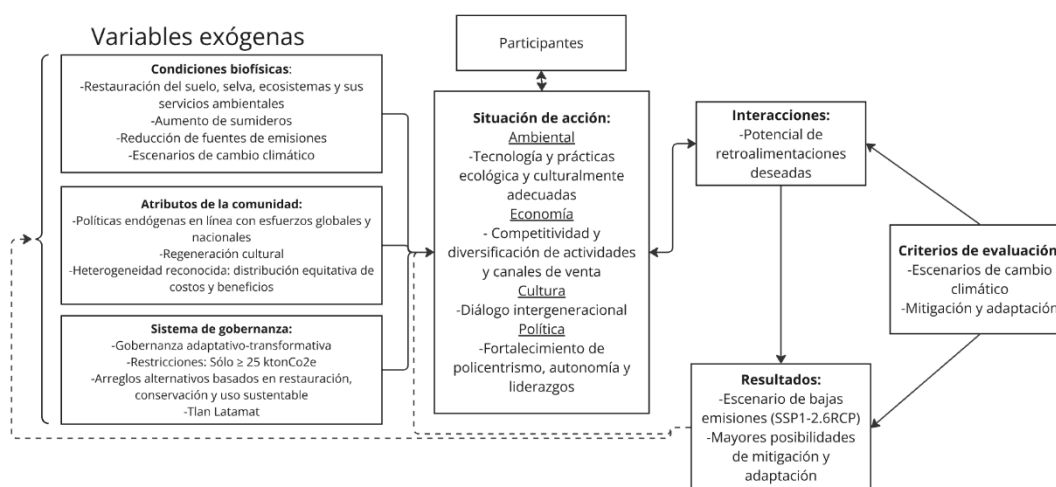


FIGURA 11. EL MARCO ADI APLICADO AL ESTUDIO DE CASO CON ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS. FUENTE: ADAPTADO DE OSTROM (2015).

3 CONCLUSIONES

- Con base en el marco ADI, la multiplicidad de métodos usados, el *estatus quo* de las variables exógenas y las estrategias, normas y reglas actuales esgrimidas por los participantes locales, así como la política basada exclusivamente en la regeneración cultural, podemos afirmar que en relación con la actividad agrícola, el socioecosistema de la microrregión de El Tajín-Plan de Hidalgo —y sus dinámicas retroalimentativas— se encuentra en una probable trayectoria de altas emisiones.
- Esto se debe en buena medida a las presiones surgidas de las interacciones político-económicas con otras escalas espaciales —como la internacional y la nacional—, las cuales han sido asimétricas en el acceso a la información y control sobre las variables

socioecosistémicas (como la introducción de políticas de administración del territorio y sus bienes, cambios de uso de suelo, introducción de políticas culturales y educativas, así como el acceso y desarrollo de mercados competitivos y justos). Y ya sea con su consentimiento o no, estas interacciones han modificado aspectos clave del sistema de incentivos interno y externo de las comunidades, tales como las prácticas y tecnologías usadas sobre el suelo, transmisión intergeneracional de la cultura, arreglos institucionales tradicionales —como el consenso, la elección de sus representantes, la mano-vuelta, entre otros—, cambiando la cultura y la administración de sus bienes comunes naturales y culturales.

- Al mismo tiempo, estas presiones crearon las condiciones para varias dinámicas retroalimentativas entre las dimensiones políticas, económicas, sociales y ambientales. En este sentido, la asimetría de información y control tanto política como de los mercados imprimen presiones sobre las y los agricultores comunitarios y sus familias, las cuales se transfieren a la suelo, refrendando la necesidad de prácticas y tecnología intensivas para poder producir, competir y sostenerse financieramente. Esto retroalimenta la degradación ambiental —en particular del suelo y la biósfera— potenciando las causas del cambio climático y, por ende, su exposición a sus efectos sobre el socioecosistema, requiriendo aún más tecnología intensiva. De ahí que exista la necesidad de políticas y estrategias endógenas que atiendan estas presiones, con instituciones locales autónomas, política y financieramente, basadas en la regeneración biocultural y cultural.
- La política de regeneración cultural como estrategia de respuesta a los cambios en la región y al futuro adolece de un abordaje desde la biología, los ciclos biogeoquímicos y la ecología, algo que sí se podría abordar desde los sistemas agrícolas y forestales; esto último se podría tratar desde una planteamiento de regeneración biocultural de manera más eficiente; es decir, los procesos biogeoquímicos y ecológicos como la

base de la cultura y la resiliencia climática, integrando las tres dimensiones de la sostenibilidad.

- En cuanto a la gobernanza climática de la microrregión, el Consejo Totonaco ha recientemente transitado de un discurso de regeneración cultural a regeneración biocultural como sustento de adaptación y respuesta a cambio climático. No obstante, esto podría no ser suficiente si este planteamiento no es también asumido por otros actores clave de la microrregión como el Kantiyán, el CAI, los agentes municipales, comisariados ejidales y otras instituciones comunitarias, teniendo planes de acción coordinados e indicadores a mediano y largo plazo.
- Es fundamental que las instituciones intercomunitarias refrenden su responsabilidad con las comunidades y diseñen mecanismos robustos de participación, al mismo tiempo que facilitan la implementación de estrategias alternativas de desarrollo sostenible como la política climática integral propuesta en esta investigación, y con base en la gobernanza adaptativo-transformativa como forma de gestión. Esto puede incorporarse al *Tlan Latamat* como discurso de transición al desarrollo sostenible.
- La implementación de la gobernanza adaptativo-transformativa resultaría en la génesis de un proceso de reforma institucional local —cambio de estrategias, normas y reglas—, en este caso desde los agricultores, con el objetivo concreto de transitar a escenarios de bajas emisiones —lo que requiere más sumideros y menos fuentes de emisiones con estrategias alternativas que incluyan mecanismos de acompañamiento y financiamiento, lo cual es un factor crítico para la transición—, y que puede crear las condiciones para un mejor desempeño desde la sostenibilidad ambiental, social y económica, al mismo tiempo que fomenta la autonomía de los pueblos originarios en sintonía con los marcos legales y políticos que se han articulado a nivel internacional y nacional.

4 REFERENCIAS

Allen, C. R., Fontaine, J. J., Pope, K. L., & Garmestani, A. S. (2011). Adaptive management for a turbulent future. *Journal of Environmental Management*, 92(5), 1339–1345. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.019>

-
- Allen, M. R., Frame, D. J., Huntingford, C., Jones, C. D., Lowe, J. A., Meinshausen, M., & Meinshausen, N. (2009). Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne. *Nature*, 458(7242), 1163–1166. <https://doi.org/10.1038/nature08019>
- Altomonte, H., & Sánchez, R. J. (2016). *Hacia una Nueva Gobernanza de los Recursos Naturales en América Latina y el Caribe*. CEPAL Naciones Unidas.
- Álvarez-Peredo, C., & Contreras-Hernández, A. (2023). Nuevos paradigmas en la gestión de esquemas de conservación en México. *Regions & cohesion: the journal of the Consortium for Comparative Research on Regional Integration and Social Cohesion*, 13(2), 1–24. <https://doi.org/10.3167/reco.2023.130202>
- Bartolomé, M. (2017). Etnicidad, historicidad y complejidad. Del colonialismo al indigenismo y al Estado pluricultural en México. *Cuicuilco. Revista de ciencias antropológicas*, 24(69), 33–64. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84882017000200033
- Béné, C., Newsham, A., Davies, M., Ulrichs, M., & Godfrey-Wood, R. (2014). Review article: Resilience, poverty and development. *Journal of International Development*, 26(5), 598–623. <https://doi.org/10.1002/jid.2992>
- Beumer, C., Figge, L., & Elliott, J. (2018). The sustainability of globalisation: Including the ‘social robustness criterion’. *Journal of Cleaner Production*, 179, 704–715. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.003>
- Bray, D. B., Merino-Pérez, L., & Barry, D. (Eds.). (2007). *Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales*. Instituto Nacional de Ecología.
- Cabirol N, Rojas-Oropeza M, Sánchez-Rámirez A, Cruz Espinoza G, García García D, Cruz Aldana F, Jiménez López M, Juan León M, García Mendez S, Flores Cruz C, González-Macedo M, Ortega-Larrocea MP, Alejo-Viderique A, Lopez Campos MG, Medina Soriano F, Alvarado Cardenas LO, Hinojosa-Díaz IA, Balderas Valdivia CJ, Babb Stanley KA, Pech Canché JM, Pacheco Coronel N, Lammel A, Quezada Ramírez MF, Vazquez Sandrin G, Miguez Gutiérrez M. A, Lagos Eulogio J, Mujica Trejo F. M, Rivera Atzin E, Calderón Uruga LE, Martínez Valadez S, Nadin M, Mendez Martínez EM, López Pardo G, Palomino Villavicencio B, De Oyarzabal Salcedo A, Arce Herrera AC, Noh García BF, Torres Luna C, Espinoza Bacilio V, Ramírez Cuéllar C, Pérez Díaz AN, Hernández Trujillo AM, González Gallardo K, Correa Alfaro MB, Caceres Guevara JA, Colotla López S, Hidalgo de la Cruz J, González Gomez HG, Ramírez Pulido K, Ruiz Capdevielle C, Balderas P, Barrera Matilde L, Valdes Souto F, Martínez Cruz AL. Plan Maestro Integral de Desarrollo sustentable de la microrregión multicultural, desarrollado en *Proyecto Katuwan, Plan Maestro de Manejo Sustentable de la Microrregión El Tajín - Plan de Hidalgo, Veracruz*, Facultad de Ciencias, UNAM, en imprenta.
- Chaffin, B. C., & Gunderson, L. H. (2016). Emergence, institutionalization and renewal: Rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. *Journal of Environmental Management*, 165, 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.09.003>
-

-
- Chaffin, B. C., Garmestani, A. S., Gunderson, L. H., Benson, M. H., Angeler, D. G., Arnold, C. A., Cosens, B., Craig, R. K., Ruhl, J. B., & Allen, C. R. (2016). Transformative environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 399–423. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085817>
- Charron, I. (2016). *A Guidebook on Climate Scenarios: Using Climate Information to Guide Adaptation Research and Decisions*. Natural Resources Canada.
- Chenaut, V. (2010). *Los totonacas de Veracruz: Población, cultura y sociedad*.
- CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Naciones Unidas, 1992.
- CONAFOR Comisión Nacional Forestal. (2020). *Deforestación – Sistema Nacional de Monitoreo Forestal*. Gob.mx. <https://snmf.cnf.gob.mx/deforestacion/>
- Contreras, Rivera, S., Vergara, P., & Barton. (2015). Gobernanza ambiental en la región de la Cordillera Mapuche (Chile), y el Totonacapan (México): Conflictos en el acceso y uso del ecosistema. En M. T. B. Sánchez (Ed.), *Gobernanza ambiental: teoría y práctica para la conservación y usos sustentable de los recursos* (pp. 691–710).
- Contreras-Hernández, A. (Ed.). (2021). *Importancia Socioambiental del Manejo de la Vida Silvestre: Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en Veracruz, Tabasco y Chiapas*. SEMARNAT-INECOL.
- de Castro, F., Hogenboom, B., & Baud, M. (Eds.). (2015). *Gobernanza ambiental en América Latina*. CLACSO.
- de Vries, B. J. M. (2012). *Sustainability Science*. Cambridge University Press.
- Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science (New York, N.Y.)*, 302(5652), 1907–1912. <https://doi.org/10.1126/science.1091015>
- Dryzek, J. S., Norgaard, R. B., & Schlosberg, D. (Eds.). (2011). *The oxford handbook of climate change and society*. Oxford University Press.
- ENCC Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*. (2013).
- Equihua Zamora, M., Hernández Huerta, A., Pérez Maqueo, O., Benítez Badillo, G., & Ibañez Bernal, S. (2016). Cambio global: el Antropoceno. *CIENCIA ergo sum*, 23(1), 67–75. <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=10444319008>
- Escobar, A. (2015). Degrowth, postdevelopment, and transitions: a preliminary conversation. *Sustainability Science*, 10(3), 451–462. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0297-5>
- Figueroa Mata, U. L. (2023). Ejido y municipio libre. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 2(3). <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcpys/article/view/85289>
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 441–473. <https://doi.org/10.1146/annurev-en-ergy.30.050504.144511>
-

-
- García-Martínez, A. (2016). Emergencia de las identidades juveniles en el norte de Veracruz: una reflexión sobre cultura y migración en el Totonacapan. *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, XV, núm. 1(enero-junio), 82–96.
- Global Forest Watch (2024). "Tree cover loss in Mexico/Papantla". Accessed on 02/11/2024 from www.globalforestwatch.org.
- Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds.). (2001). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- Gunderson, L., Allen, C., & Garmestani, A. (Eds.). (2022). *Applied Panarchy*. Island Press.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *Science (New York, N.Y.)*, 162(3859), 1243–1248. <https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>
- Hawkins, E., & Sutton, R. (2011). The potential to narrow uncertainty in projections of regional precipitation change. *Climate Dynamics*, 37(1–2), 407–418. <https://doi.org/10.1007/s00382-010-0810-6>
- Hevia, F., & Isunza, E. (2012). Participación acotada: consejos consultivos e incidencia en políticas públicas en el ámbito federal mexicano. En M. Cameron & K. Sharpe (Eds.), *Nuevas instituciones de democracia participativa en América Latina: la voz y sus consecuencias* (pp. 105–135). FLACSO.
- INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México*. <https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx>
- INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). *Guía de Escenarios de Cambio Climático para Tomadores de Decisiones* (López-Díaz F., Nava Assad Y.S., Rojas Barajas M, González Terrazas D.I., Ed.).
- INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2023). *Escenarios de cambio climático*. Gob.mx. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/escenarios-de-cambio-climatico>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Uso de suelo y vegetación*. Org.mx. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Org.mx. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [core writing team, H. lee and J. romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, ... C. Péan, Eds.). <https://doi.org/10.59327/ipcc/ar6-9789291691647>
- Janssen, M. (2002). A Future of Surprises. En L. Gunderson & C. S. Holling (Eds.), *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems* (pp. 241–260). Island Press.
-

-
- Jordan, A., Huitema, D., & van Asselt, H. (2010). Climate change policy in the European Union: an introduction. En *Climate Change Policy in the European Union* (pp. 3–26). Cambridge University Press.
- Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grubler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kaspersen, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., ... Svedlin, U. (2001). Environment and development. Sustainability science. *Science (New York, N.Y.)*, 292(5517), 641–642. <https://doi.org/10.1126/science.1059386>
- Kelly, I., & Palerm, A. (1952). *The Tajin Totonac: Part 1. History, Subsistence, Shelter, and Technology*. Smithsonian Institution.
- Lammel, A. (1997). Los colores del viento y la voz del arcoiris: Representación del clima entre los totonacas. En M. Goloubinoff, E. Katz, & A. Lammel (Eds.), *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano Tomo I* (pp. 153–175). ABYA-YALA.
- LDRS Ley de Desarrollo Rural Sustentable, (2001). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ldrs.htm>
- Ley Agraria, (1992). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lagra.htm>
- LGCC Ley General de Cambio Climático, (2012). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgcc.htm>
- LGDFS Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, (2018). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgdfs.htm>
- LGVS Ley General de Vida Silvestre, (2000). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgvs.htm>
- Luo, F., Tian, M., & Sun, C. (2019). Analysis of the correlation between group heterogeneity and the self-governance performance of small-scale water conservancy facilities: Based on the threshold model of the number of water user households. *Irrigation and Drainage*, 68(4), 690–701. <https://doi.org/10.1002/ird.2368>
- Ma, B., Karimi, M. S., Mohammed, K. S., Shahzadi, I., & Dai, J. (2024). Nexus between climate change, agricultural output, fertilizer use, agriculture soil emissions: Novel implications in the context of environmental management. *Journal of Cleaner Production*, 450(141801), 141801. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141801>
- Martínez-Centeno, A. L., & Huerta Sobalvarro, K. K. (2018). La revolución verde. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(8), 1040–1052. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i8.6717>
- Moustakis, Y., Nützel, T., Wey, H.-W., Bao, W., & Pongratz, J. (2024). Temperature overshoot responses to ambitious forestation in an Earth System Model. *Nature Communications*, 15(1), 8235. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-52508-x>
- Melgarejo Vivianco, J. L. (1985). *Los totonaca y su cultura*. Universidad Veracruzana.
- Méndez de Lara, M. C. (2016). *El Ejido y la Comunidad en el México del siglo XXI: La Transición agraria 1992-2015*. Editorial Porrúa.
- Mitnick, B. M. (2013). Origin of the theory of agency: An account by one of the theory's originators. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1020378>
-

-
- Moreno Plata, M. (2018). Los nuevos arreglos institucionales sobre gobernanza ambiental y cambio climático en México. *Tla-Melaua. Revista de Ciencias Sociales*, 11(43), 222. <https://doi.org/10.32399/rtla.11.43.376>
- Noh, B. (2024a). *Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo y expansión Urbana en la Región Totonaca del Estado de Veracruz*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Noh, B. (2024b). *Mapa de la Microrregión El Tajín - Plan de Hidalgo, Plan Maestro Integral de Desarrollo sustentable de la microrregión multicultural El Tajín-Plan de Hidalgo*, Facultad de Ciencias, UNAM, en imprenta.
- Olsson, P., Gunderson, L. H., Carpenter, S. R., Ryan, P., Lebel, L., Folke, C., & Holling, C. S. (2006). Shooting the rapids: Navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. *Ecology and Society: A Journal of Integrative Science for Resilience and Sustainability*, 11(1). <https://doi.org/10.5751/es-01595-110118>
- Ostrom, E. (2013). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press (Virtual Publishing).
- Ostrom, E. (2015). *Comprender la diversidad institucional*. Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, E., & Basurto, X. (2011). Crafting analytical tools to study institutional change. *Journal of Institutional Economics*, 7(3), 317–343. <https://doi.org/10.1017/s1744137410000305>
- Plan Municipal de Desarrollo de Papantla 2022-2025*. (2022).
- Poteete, A. R., & Ostrom, E. (2004). Heterogeneity, group size and collective action: The role of institutions in forest management. *Development and Change*, 35(3), 435–461. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.2004.00360.x>
- Poteete, A. R., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2013). *Trabajar Juntos: Accin Colectiva, Bienes Comunes y Múltiples Metodos en la Práctica*. Fondo de Cultura Económica.
- Quan, Q., Yi, F., & Liu, H. (2024). Fertilizer response to climate change: Evidence from corn production in China. *The Science of the Total Environment*, 928(172226), 172226. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172226>
- Ranero, A., & Covalada, S. (2018). El financiamiento de los proyectos de carbono forestal: Experiencias existentes y oportunidades en México. *Madera y bosques*, 24. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2401913>
- Riahi, K., van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., Bauer, N., Calvin, K., Dellink, R., Fricko, O., Lutz, W., Popp, A., Cuaresma, J. C., Kc, S., Leimbach, M., Jiang, L., Kram, T., Rao, S., Emmerling, J., ... Tavoni, M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 42, 153–168. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>
- Rivera Rodríguez, I. (2007). *Derecho agrario integral*. Editorial Porrúa.
-

- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Iii, Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society: A Journal of Integrative Science for Resilience and Sustainability*, 14(2). <https://doi.org/10.5751/es-03180-140232>
- Ruiz-García, P., Rivas-Moterrroso, A., Conde-Álvarez, C., Sanchez-Torres, G., Vargas-Castilleja, R., & Báez-Vázquez, J. P. B. (2022). *Guía de Escenarios de Cambio Climático CMIP6. Tres Estudios de Caso*. UACH-UNAM-BUAP-UAT-ISF-México, A.C. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20064.15369>
- SE Secretaría de Energía. (2015). *NMX-AA-173-SCFI-2015. Para el registro de proyectos forestales de carbono y la certificación del incremento en el acervo de carbono*.
- SEMARNAT-SEDEMA. (2018). *PROAIRE Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Veracruz*.
- Soto-Pinto, L., Anzueto, M., Mendoza, J., Ferrer, G. J., & de Jong, B. (2010). Carbon sequestration through agroforestry in Indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 78(1), 39–51. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9247-5>
- Spangenberg, J. H. (2011). Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation*, 38(3), 275–287. <https://doi.org/10.1017/s0376892911000270>
- Sponsler, D. B., Grozinger, C. M., Hitaj, C., Rundlöf, M., Botías, C., Code, A., Lonsdorf, E. V., Melathopoulos, A. P., Smith, D. J., Suryanarayanan, S., Thogmartin, W. E., Williams, N. M., Zhang, M., & Douglas, M. R. (2019). Pesticides and pollinators: A socioecological synthesis. *The Science of the Total Environment*, 662, 1012–1027. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.016>
- Steffen, W., Crutzen, P. J., & McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of nature? *Ambio*, 36(8), 614–621. <http://www.jstor.org/stable/25547826>
- Termeer, C., Dewulf, A., & Breeman, G. (2013). Governance of wicked climate adaptation problems. En *Climate Change Management* (pp. 27–39). Springer Berlin Heidelberg.
- Tobler, P. N., & Weber, E. U. (2014). Valuation for risky and uncertain choices. En *Neuroeconomics* (pp. 149–172). Elsevier.
- Turner, B. L., II, Kasperson, R. E., Meyer, W. B., Dow, K. M., Golding, D., Kasperson, J. X., Mitchell, R. C., & Ratick, S. J. (1990). Two types of global environmental change. *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 1(1), 14–22. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(90\)90004-s](https://doi.org/10.1016/0959-3780(90)90004-s)
- Valdivia Dounce, T. (2013). Reconocimiento de derechos indígenas: ¿Fase superior de la política indigenista del siglo XX? *Nueva antropología*, 26(78), 9–41. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-06362013000100002

5 APÉNDICES

5.1 CONDICIONES BIOFÍSICAS

5.1.1 Inventarios de emisiones del estado de Veracruz

Emisiones (ton/año)										
CUENCA ATMOSFÉRICA	PM10	PM2.5	CN	SO2	CO	NOx	COV's	NH3	CH4	CO2
Coatzacoalcos, Minatitlán y Acayucan	12,026	3,028	359	14,953	86,903	24,485	54,452	5,954	135,841	12,899,152
Tuxpan	8,387	5,370	1,535	142,587	15,937	17,097	3,595	806	4,057	11,954,453
Córdoba y Orizaba	15,031	4,793	619	13,440	81,335	21,026	24,066	2,781	29,525	4,472,482
Veracruz	13,627	4,518	506	503	84,477	16,782	22,358	2,628	28,242	4,785,360
Xalapa-Enriquez	8,013	1,945	274	1,067	72,586	10,950	17,079	1,704	15,771	1,625,415
Poza Rica-Papantla	5,568	1,198	163	969	46,705	8,597	14,078	1,634	13,661	1,129,507
Pánuco	5,762	1,917	46	1,202	27,962	6,593	6,941	2,568	19,714	987,668
Martínez de la Torre	5,951	2,002	128	520	24,192	3,867	8,040	1,302	16,026	766,709
San Andrés Tuxtla	2,937	566	44	45	14,560	3,329	6,266	1,513	10,307	294,246
Total	77,301	25,336	3,675	175,287	454,657	112,725	156,874	20,890	273,144	38,914,992

TABLA 8. INVENTARIO DE EMISIONES DEL ESTADO DE VERACRUZ POR CUENCA Y GYCEI EN TON/AÑO. FUENTE: SEMARNAT-SEDEMA (2018).

Emisiones (%)										
CUENCA ATMOSFÉRICA	PM10	PM2.5	CN	SO2	CO	NOx	COV's	NH3	CH4	CO2
Coatzacoalcos, Minatitlán y Acayucan	16%	12%	10%	9%	19%	22%	35%	29%	50%	33%
Tuxpan	11%	21%	42%	81%	4%	15%	2%	4%	1%	31%
Córdoba y Orizaba	19%	19%	17%	8%	18%	19%	15%	13%	11%	11%
Veracruz	18%	18%	14%	0%	19%	15%	14%	13%	10%	12%
Xalapa-Enriquez	10%	8%	7%	1%	16%	10%	11%	8%	6%	4%
Poza Rica-Papantla	7%	5%	4%	1%	10%	8%	9%	8%	5%	3%
Pánuco	7%	8%	1%	1%	6%	6%	4%	12%	7%	3%
Martínez de la Torre	8%	8%	3%	0%	5%	3%	5%	6%	6%	2%
San Andrés Tuxtla	4%	2%	1%	0%	3%	3%	4%	7%	4%	1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

TABLA 9. INVENTARIO DE EMISIONES DEL ESTADO DE VERACRUZ POR CUENCA Y GYCEI EN PORCENTAJES (%). FUENTE: SEMARNAT-SEDEMA (2018).

5.1.2 Cartas de uso de suelo y vegetación (F14-12) del INEGI

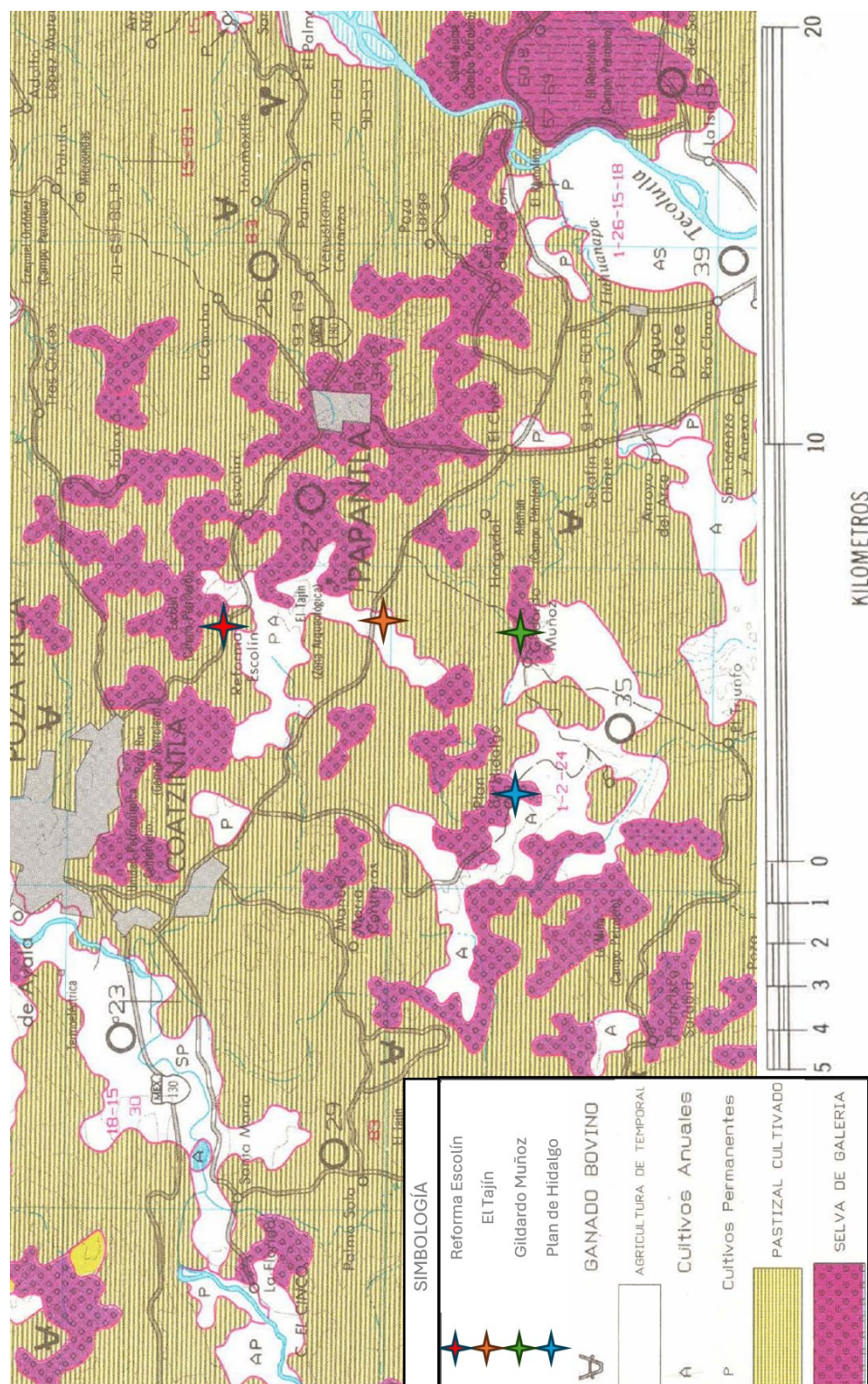


FIGURA 12. EXTRACTO DE LA CARTA F14-12 DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, SERIE I. FUENTE: INEGI (2019).

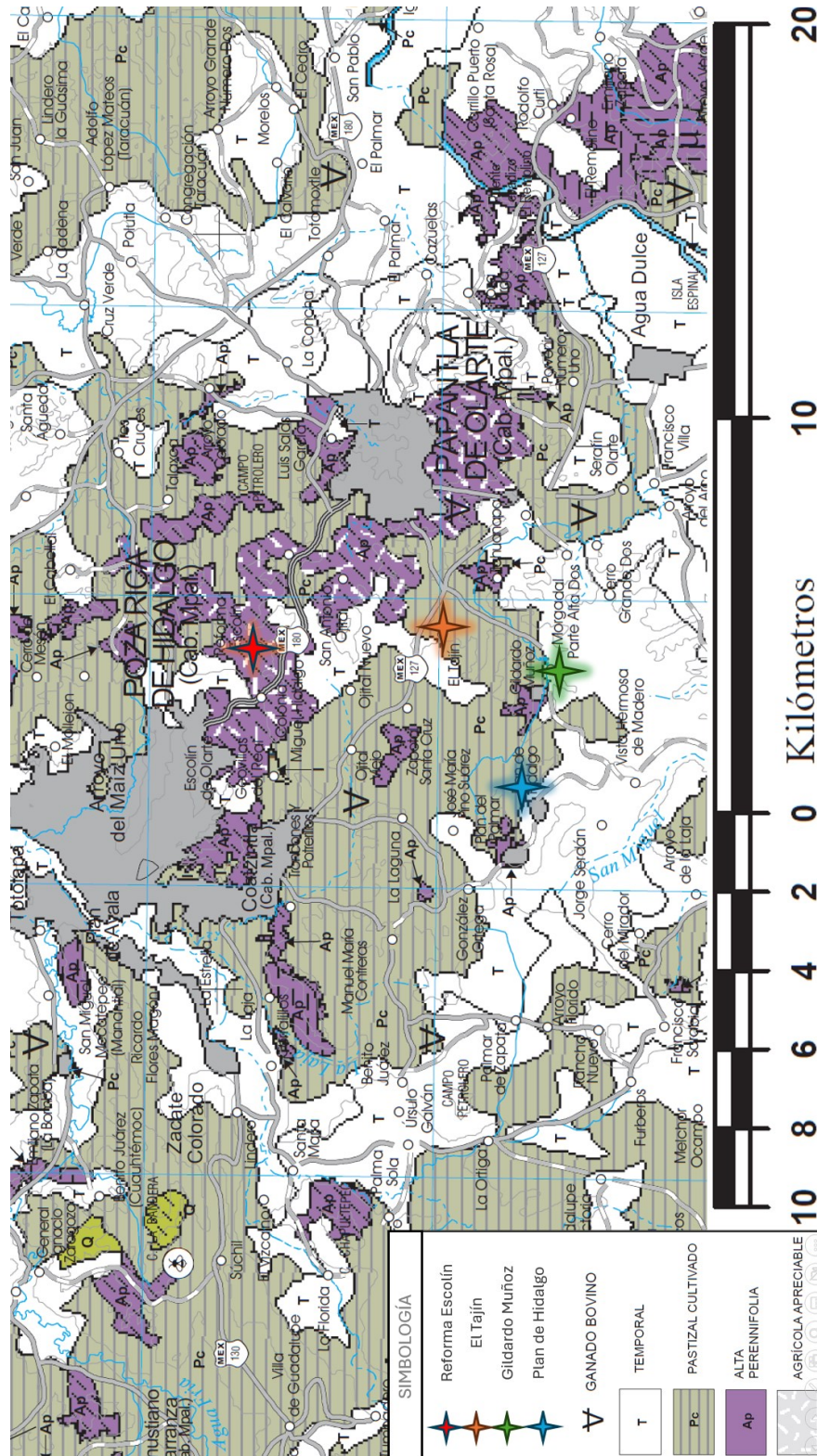


FIGURA 13. EXTRACTO DE LA CARTA F14-12 DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, SERIE VI. FUENTE: INEGI (2019).

5.2 ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD

En la siguiente tabla podemos apreciar los indicadores como porcentajes del total de personas dentro de cada unidad político-administrativa.

Indicador	El Tajín	Reforma Escolín	Plan de Hidalgo	Gildardo Muñoz	Totales	Estatad	Nacional
Total de personas	1,419	1,030	968	687	4,104	8,062,579	126,014,024
Mujeres	51%	52%	50%	52%	51%	52%	51%
Hombres	49%	48%	50%	48%	49%	48%	49%
Personas nacidas en la misma entidad federativa	98%	96%	100%	100%	98%	90%	82%
Personas nacidas en otra entidad federativa.	2%	4%	0%	0%	2%	9%	17%
Habla alguna lengua indígena	44%	49%	65%	58%	53%	8%	6%
Habla alguna lengua indígena y no habla español	1%	0%	2%	0%	1%	1%	1%
Alguien en su hogar habla una lengua indígena	77%	85%	97%	93%	86%	13%	9%
Personas con alguna discapacidad	3%	6%	2%	5%	4%	6%	5%
Personas con alguna limitación	8%	21%	7%	9%	11%	13%	11%
No sabe leer y escribir	5%	7%	7%	8%	7%	6%	4%
Educación hasta preescolar	5%	7%	5%	6%	6%	6%	4%
Educación hasta 6to primaria	12%	13%	11%	10%	12%	11%	10%
Educación hasta 3ro secundaria	16%	14%	27%	22%	20%	15%	18%
Educación hasta bachillerato	24%	24%	6%	9%	17%	28%	32%
Población económicamente activa	53%	53%	55%	55%	54%	48%	49%
Población económicamente inactiva	26%	28%	24%	24%	26%	33%	30%
Población ocupada	53%	53%	55%	54%	53%	47%	49%
Sin afiliación a servicio médico	25%	15%	13%	16%	18%	28%	26%
Con afiliación a servicio médico	75%	85%	87%	84%	82%	72%	73%
Solteras	24%	24%	19%	22%	22%	26%	27%
Casadas	46%	52%	54%	51%	50%	44%	43%
Separadas, divorciadas o viudas	9%	6%	5%	6%	7%	10%	10%
Católicas	83%	76%	94%	79%	83%	75%	78%
Cristianas/Protestantes	8%	16%	5%	18%	11%	15%	11%
Otra religión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sin religión	8%	8%	1%	3%	6%	10%	11%

TABLA 10. INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS POR PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN. FUENTE: INEGI (2020).

Indicador	El Tajín	Reforma Escolín	Plan de Hidalgo	Gildardo Muñoz	Totales	Estatad	Nacional
Total de viviendas	354	269	228	178	1,029	2,391,262	35,233,462
Piso firme	83%	76%	42%	53%	67%	94%	96%
Piso de tierra	16%	24%	58%	46%	33%	6%	4%
Un dormitorio	36%	46%	38%	44%	40%	39%	32%
Dos o más dormitorios	64%	54%	62%	55%	59%	60%	68%
Con energía	97%	99%	99%	98%	98%	98%	99%
Sin energía	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Agua entubada	89%	6%	3%	82%	47%	91%	96%
Agua entubada conectada a servicio público	86%	1%	1%	80%	44%	73%	84%
Sin agua entubada	10%	94%	97%	17%	53%	8%	3%
Con tinaco	66%	71%	29%	44%	55%	55%	64%
Con cisterna o aljibe	10%	9%	0%	2%	6%	15%	27%
Con taza de baño	92%	48%	14%	45%	55%	87%	94%
Con letrina	7%	48%	85%	54%	43%	11%	4%
Con drenaje	94%	71%	53%	89%	78%	91%	95%
Sin drenaje	5%	29%	47%	11%	22%	9%	4%
Todos los servicios básicos	86%	5%	3%	75%	44%	85%	93%
Sin ningún servicio básico	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Con refrigerador	80%	72%	73%	77%	76%	82%	87%
Sin refrigerador	2%	1%	5%	2%	3%	3%	2%
Con lavadora	53%	43%	26%	44%	43%	63%	73%
Con horno de microondas	17%	13%	6%	14%	13%	31%	47%
Con automóvil o camioneta	19%	9%	12%	22%	15%	28%	45%
Con motocicleta o motoneta	5%	5%	2%	2%	4%	12%	12%
Sin vehículo motorizado	76%	86%	86%	76%	81%	61%	45%
Con bicicleta	16%	2%	1%	2%	7%	13%	21%
Con radio	68%	65%	68%	78%	69%	63%	67%
Con TV	86%	83%	80%	89%	84%	87%	91%
Con radio y TV	8%	9%	13%	4%	9%	8%	5%
Sin radio o TV	4%	4%	12%	4%	6%	4%	2%
Con computadora, laptop o tablet	12%	8%	1%	3%	7%	26%	37%
Sin computadora, laptop o Tablet	64%	62%	84%	96%	74%	56%	43%
Con telefonía fija	8%	6%	11%	4%	7%	27%	37%
Con telefonía celular	83%	76%	39%	76%	70%	82%	87%
Sin telefonía (fija o celular)	15%	22%	57%	21%	27%	14%	9%
Con internet	32%	37%	15%	1%	24%	40%	52%
Con servicio TV de paga	27%	23%	4%	9%	18%	38%	43%

Indicador	El Tajín	Reforma Escolín	Plan de Hidalgo	Gildardo Muñoz	Totales	Estatad	Nacional
Con servicios de streaming	6%	1%	2%	0%	3%	11%	19%
Con consola de videojuegos	1%	1%	0%	0%	0%	6%	11%

TABLA 11. INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS POR PORCENTAJE DE LAS VIVIENDAS. FUENTE: INEGI (2020).

5.3 SISTEMA DE GOBERNANZA

5.3.1 ANÁLISIS ACTORES-INSTRUMENTOS

ACTORES INTERNACIONALES	
● COP	Conferencia de Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas contra el Cambio Climático (CMNUCC). Órgano multilateral supremo de la CMNUCC. Se reúne anualmente. Los Protocolos de la CMNUCC cuentan con sus propias Conferencias de Partes.
● IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). Creado en 1988 para facilitar las evaluaciones sobre los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos del cambio climático, así como sus causas, repercusiones y estrategias de respuesta.

TABLA 12. ACTORES INTERNACIONALES RELEVANTES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

ACTORES NACIONALES	
● Comisión Intersecretarial de CC	Art. 45. De carácter permanente, forma parte del SNCC. Se integra por los titulares de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Salud; de Comunicaciones y Transportes; de Economía; de Turismo; de Desarrollo Social; de Gobernación; de Marina; de Energía; de Educación Pública; de Hacienda y Crédito Público; de Relaciones Exteriores, y de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
● Consejo de Cambio Climático	Art. 51. Es el órgano permanente de consulta de la Comisión Intersecretarial, se integrará por mínimo quince personas provenientes de los sectores social, privado y académico, con reconocidos méritos y experiencia en cambio climático, que se designarán por la Presidencia de la comisión.
● Coordinación de Evaluación	Evalúa la Política Nacional de Cambio Climático con base en los Informes del IPCC en el marco del Acuerdo de París.
● Director INECC	
● Estados	Entidades federativas.

● INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático)	Art. 13. Organismo público descentralizado de la administración pública federal, sectorizado en la SEMARNAT. Su trabajo se centra en la investigación y evaluación ecológica y del Cambio Climático.
● INEGI	Encargado de integrar el Sistema de Información sobre Cambio Climático
● Junta de Gobierno INECC	Elabora el Estatuto Orgánico del INECC; es su máxima autoridad. Integrada por titulares de: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Gobernación; de Desarrollo Social; de Hacienda y Crédito Público; de Energía; de Salud; de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
● Municipios	Administración municipal.
● Presidente de México	
● PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)	Se coordina con la SEMARNAT para labores de vigilancia y aplicación de sanciones.
● Secretaría de Energía	Forma parte de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. En coordinación con la SEMARNAT y la SHCP formulan instrumentos económicos para incentivar medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático.
● SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
● SEP (Secretaría de Educación Pública)	Se coordina con la SEMARNAT para ajustar los contenidos del Sistema Educativo Nacional para educar sobre el Cambio Climático.
● SHCP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público)	Forma parte de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. En coordinación con la SEMARNAT y la Secretaría de Energía formulan instrumentos económicos para incentivar medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático.
● SNCC (Sistema Nacional de Cambio Climático)	Art. 38. Mecanismo permanente de concurrencia, comunicación, colaboración, coordinación y concertación sobre la política nacional de cambio climático.

TABLA 13. ACTORES NACIONALES RELEVANTES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

ACTORES ESTATALES	
● Agencia Gestora de Bonos Verdes	Artículo 11. Para el cumplimiento de su objeto, el Consejo Estatal tendrá las atribuciones siguientes: X. Crear una agencia gestora de captación de bonos verdes a nivel local, nacional e internacional, promoviendo proyectos de mitigación aplicados directamente a comunidades indígenas y campesinas propietarias de la tierra, en regiones o cuencas prioritarias;
● Comité Estatal de Desarrollo Sustentable	Referido en la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de Veracruz (art. 15, fracc 2).
● Comités y Sub-Comités Operativos	Artículo 20. La Secretaría será la encargada de crear y presidir comités y subcomités operativos formados por representantes de las dependencias, servicios y demás organismos competentes, para el estudio, consulta, análisis, comunicación y coordinación en materia de cambio climático.
● Consejo Estatal	Artículo 10. El Consejo Estatal se integra por: I. El Gobernador del Estado, quien lo presidirá; II. El Secretario de Medio Ambiente, quien fungirá como Secretario Técnico del Consejo y suplirá en sus ausencias al Gobernador. III. El Secretario de Protección Civil; IV. El Secretario de Finanzas y Planeación; V. El Secretario de Educación; VI. El Secretario de Desarrollo Económico y Portuario; VII. El Secretario de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca; VIII. El Secretario de Turismo, Cultura y Cinematografía; IX. El Secretario de Seguridad Pública; X. El Secretario de Comunicaciones; XI. El Secretario de Gobierno; XII. El Secretario de Salud; XIII. El Secretario de Trabajo, Previsión Social y Productividad; XIV. El Secretario de Desarrollo Social; y XV. El Contralor General; XVI. El Jefe de la Oficina de Programa de Gobierno; XVII. El Coordinador General de Comunicación Social; XVIII. Un representante de la Comisión Permanente de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Aguas del Congreso del Estado; XIX. Un representante de la Universidad Veracruzana; XX. Un representante de la Comisión del Agua del Estado; XXI. Un representante del Centro de Estudios del Clima del Estado; XXII. Uno o dos representantes de la sociedad civil organizada; y XXIII. Uno o dos representantes de Ayuntamientos del Estado.
● Consejos Regionales de CC	Artículo 11. Para el cumplimiento de su objeto, el Consejo Estatal tendrá las atribuciones siguientes: XII. Promover la constitución de Consejos Regionales de Cambio Climático;

● Fuentes Emisoras	Art. 2. Para efectos de esta Ley, se entenderá por: X. Fuentes Emisoras: Organización, establecimiento o instalación, pública o privada, en donde se realizan actividades industriales, comerciales, agropecuarias, de servicios o aprovechamiento de recursos naturales que generan emisiones. Artículo 25. Las fuentes emisoras ubicadas en el Estado están obligadas a reportar sus emisiones a la Secretaría, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos que de ella se deriven.
● Gobernador/a	Artículo 8. Son autoridades en materia de cambio climático en el Estado, en el ámbito de sus respectivas competencias: I. El Gobernador del Estado; Artículo 10. El Consejo Estatal se integra por: I. El Gobernador del Estado, quien lo presidirá;
● Municipios de Veracruz	
● Secretaría de Protección Civil	Parte del Consejo Estatal de Cambio Climático.
● SEDEMA	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz.
● Titular SEDEMA	

TABLA 14. ACTORES ESTATALES —VERACRUZ— RELEVANTES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Estos actores utilizan los siguientes instrumentos:

INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	
● Acuerdo de París	Parte de la CMNUCC.
● CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas contra el Cambio Climático. Primer y principal instrumento multilateral en la materia.
● Mecanismo de Desarrollo Limpio	Parte del Protocolo de Kyoto.
● Protocolo de Kyoto	Parte de la CMNUCC.
● Reducciones certificadas	Parte del Acuerdo de París.
● Decisiones de la COP	Documento ejecutivo que establece las decisiones de la Conferencia de Partes. Se dividen en dos: Procedimientos y Medidas.

TABLA 15. INSTRUMENTOS INTERNACIONALES RELEVANTES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

INSTRUMENTOS NACIONALES	
• Atlas Nacional de Riesgo	Considera los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático a nivel nacional.
• Comunicación Nacional	Art. 3. Fracc. VII. Informe nacional elaborado periódicamente en cumplimiento de los compromisos establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
• Contribuciones Determinadas	Art. 3. Fracc. X. Conjunto de objetivos y metas, asumidas por México, en el marco del Acuerdo de París, en materia de mitigación y adaptación al cambio climático para cumplir los objetivos a largo plazo de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.
• CPEUM	Constitución de los Estados Unidos Mexicanos. En conjunto con los tratados internacionales, es la cúspide del sistema normativo mexicano.
• Estrategia Nacional	Art. 60. Constituye el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.
• Fuentes de financiamiento	Art. 80. Se refiere al posible origen de recursos para la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático.
• Incentivos Financieros/Fiscales	Establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Secretaría de Energía y la SEMARNAT.
• Instrumentos económicos	Art. 91. Desarrollados por la federación y las entidades federativas para incentivar el cumplimiento de objetivos de la política nacional de cambio climático.
• Inventario Nacional	Art. 3. Fracc. XXV. Documento que contiene la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros.
• Ley de Aguas Nacionales	Parte del marco legislativo que regula acciones ante el cambio climático.
• Ley de Ingresos de la Federación	Parte del marco legislativo sobre cambio climático en materia de ingresos para la ejecución de programas relativos.
• Ley de Planeación	Parte del marco legislativo sobre cambio climático en materia de participación social y ciudadana en el diseño de políticas, programas y estrategias.
• Ley de Transición Energética	Parte del marco legislativo que regula acciones ante el cambio climático.

• Ley Federal de Entidades Paraestatales	Parte del marco legislativo sobre cambio climático en materia de Entidades Paraestatales como el INECC.
• Ley Federal de Presupuesto	Parte del marco legislativo sobre cambio climático en materia de Presupuesto para el ejercicio fiscal en turno.
• Ley Federal sobre Metrología y Normalización	Parte del marco legislativo que regula acciones ante el cambio climático.
• Ley General de Cambio Climático	Principal Instrumentos Legislativo que regula las acciones frente al cambio climático. Es el punto de partida de análisis a nivel nacional.
• Ley General de Educación	Legislación complementaria a la del cambio climático. Establece medidas de educación ambiental.
• Ley Orgánica de la Administración Pública Federal	Parte del marco legislativo sobre cambio climático en materia de atribuciones para las dependencias federales y régimen de sanciones.
• Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía	Parte del marco legislativo que regula acciones ante el cambio climático.
• LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Contiene diversas disposiciones relativas al cambio climático.
• NOMs	Arts. 96 y 97. Emitidas por la SEMARNAT en materia de cambio climático. Establecen los lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
• PND	Plan Nacional de Desarrollo. Principal instrumento de política pública que determina la planeación, objetivos y metas de la política nacional.
• Política Nacional de Adaptación	Arts. 27-30. Se elabora en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático y de acuerdo con la Política Nacional de cambio climático. Tiene por objetivo reducir la vulnerabilidad, fortalecer la resiliencia, minimizar los riesgos y daños, establecer mecanismos de atención inmediata, promover la seguridad alimentaria y preservación de ecosistemas.
• Política Nacional de CC	Lo integran la Política Nacional de Adaptación, la Política Nacional de Mitigación, e instrumentos como la Estrategia Nacional y el Programa Especial sobre Cambio Climático.

● Política Nacional de Mitigación	Arts. 31-37. Se desprende de la Política nacional de cambio climático. Incluye los instrumentos de planeación y económicos con respecto a las emisiones nacionales.
● Producto Interno Neto Ecológico	Art. 77. Fracc. VI. Métrica parte del Sistema de Información sobre Cambio Climático.
● Programa Especial de Cambio Climático	Programa que se desprende de la Estrategia Nacional.
● Programas	Resto de programas federales y estatales que atiendan aspectos sobre la adaptación y mitigación al cambio climático.
● Registro Nacional de Emisiones	Arts. 87 y 88. Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones. El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático establece las fuentes que deben reportar por sector, subsector y actividad. Art. Art. 89. También se registran los proyectos y actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones.
● Sistema de Información sobre CC	Art. 76. A cargo del INEGI. Genera los indicadores clave sobre el cambio climático.
● Sistema Educativo Nacional	La SEMARNAT y la SEP se coordinan en el marco del Sistema Educativo Nacional para diseñar los contenidos educativos sobre el cambio climático.
● SN de Recursos Genéticos	Operado por los tres órdenes de gobierno para identificar las medidas de gestión de especies prioritarias y vulnerables al cambio climático.

TABLA 16. INSTRUMENTOS NACIONALES RELEVANTES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

INSTRUMENTOS ESTATALES	
● Atlas Estatal de Riesgo	Instrumento Estatal que considera los escenarios de vulnerabilidad presente y futura ante el cambio climático. LEY ESTATAL DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Art. 2. Para efectos de esta Ley, se entenderá por: II. Atlas de Riesgo: Colección de mapas a escala con características topográficas, de uso del suelo, hidrología, vías de comunicación, equipamiento e información adicional del Estado y de sus municipios, en que se encuentren sobrepuestas zonas, áreas y regiones que indiquen el riesgo potencial que amenaza la población veracruzana ante los efectos del cambio climático, así como sus bienes y los servicios estratégicos y entorno;

● Código de Procedimientos Administrativos	Instrumento de Legislación estatal que prevé los procedimientos necesarios para la inspección e infracciones, en este caso, de fuente emisoras de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI).
● Constitución Política de Veracruz	Constitución del Estado de Veracruz.
● EIA (Evaluación de Impacto Ambiental)	LEY ESTATAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE VERACRUZ Artículo 39. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece y la Procuraduría controla las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas y privadas, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y conservar, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.
● Estrategia Estatal	Artículo 22. Los objetivos, metas y prioridades para fomentar, promover, regular, restringir, orientar, prohibir y, en general, para inducir las acciones para la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos estarán contenidas en la Estrategia Estatal. Artículo 23. La Estrategia Estatal es el instrumento rector, que precisará las posibilidades e intervalos de reducción de emisores de gases de efecto invernadero, los estudios necesarios para definir metas de mitigación y las necesidades del Estado para construir capacidades de adaptación. Su actualización es responsabilidad de las autoridades señaladas por esta Ley.
● Instrumentos Económicos	Artículo 92. Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en la materia.
● Inventario Estatal	Arts. 74 y 75. Refleja la estimación de emisiones, sus fuentes y las absorciones por sumideros a nivel estatal.
● Ley de Planeación	Contempla los mecanismos para definir los objetivos, metas, prioridades, asignación de recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución sobre las acciones de la política pública—en este caso, la adaptación y mitigación para el cambio climático—.
● Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos	Contempla el régimen de sanciones para servidores públicos que incumplan con las disposiciones de la Ley.
● Ley Estatal de Mitigación y	Principal legislación sobre el cambio climático en el Estado de Veracruz. Creada en 2013 a raíz de la LGCC.

Adaptación al Cambio Climático	
● Ley Estatal de Protección Ambiental	Instrumento de Legislación estatal que tiene por objeto la conservación, preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable.
● OET	LEY ESTATAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE VERACRUZ Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entiende por: XXXIV. Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
● PED	Plan Estatal de Desarrollo.
● PEDUOET	Instrumento programático de política pública estatal que regula el uso de suelo del territorio y sus centros de población.
● Política Estatal de CC	Refleja la planeación y proyección, de ella se desprenden los Programas Estatales sobre cambio climático.
● Programa Estatal sobre CC	Se desprende de la política estatal. Establecen las estrategias, políticas, directrices, objetivos, acciones, metas e indicadores que se implementarán y cumplirán durante el periodo de gobierno correspondiente de conformidad con la Estrategia Nacional, el Programa
● Programas de Desarrollo Urbano Municipales	Instrumento programático de la política pública municipal que regula el uso del suelo en los centros urbanos.
● Proyectos de Reducción de Emisiones	Son los que los particulares registran ante el Registro Nacional de Emisiones.
● Reporte Anual de Emisiones	Este reporte también contempla las acciones realizadas en el año por el gobierno estatal en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.
● Sistema de Información Climática	A cargo del INECC en colaboración con el INEGI. Contiene información e indicadores sobre clima, suelo, ecosistemas, recursos hídricos, cambio climático, emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, proyectos de mitigación, vulnerabilidad, población y biodiversidad, entre otros

TABLA 17. INSTRUMENTOS ESTATALES —VERACRUZ— RELEVANTES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

5.4 SITUACIÓN DE ACCIÓN

A continuación se presentan la lista de variables socioecosistémicas para valorar las acciones que los participantes ejercen sobre ellas mediante codificación en Atlas.ti v24.

Medioambiente	Economía	Cultura	Política
Cambio climático	Insumo	Idioma/Lengua	Organización
Agua	Venta	Indígena	Liderazgo
Suelo	Trabajo	Educación	Historia
Selva	Precio	Espiritualidad	Programa/política
Contaminación	Tecnología	Intergeneracionalidad	Riesgo
Ganado/Potrero	Productos	Memoria social	Capital social/confianza
Agricultura	Servicios	Aprendizaje	Institución
Biodiversidad	Renta	Turismo	Gestión/Manejo
	Comercio	Rituales	Crimen organizado
	Financiamiento		
	Infraestructura		

TABLA 18. LISTA DE VARIABLES SOCIOECOSISTÉMICAS PARA ANÁLISIS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

5.5 FORMATOS

5.5.1 FORMATO DE CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO




CARTA DE CONSENTIMIENTO

PROPÓSITO

El propósito de este documento es obtener su consentimiento para poder realizar encuestas, entrevistas, grabación y fotografías.

Deseamos realizar encuestas y entrevistas para analizar la información que obtendremos con ellas y así generar datos sobre *la gobernanza adaptativa totonaca frente al cambio climático*.

Los datos serán utilizados única y exclusivamente para el análisis y desarrollo del proyecto "Proyecto KATUWAN, plan maestro de manejo sustentable de la microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz" (PRONACES 319054).

La información revelada no será difundida o utilizada para ningún otro propósito.

Si usted está conforme con lo anteriormente dicho, firme por favor donde se le indica.

CONSENTIMIENTO

Doy permiso por este medio para que sean realizadas entrevistas y encuestas y sirvan para los propósitos mencionados arriba.

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

FECHA: _____

FIGURA 14. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

5.5.2 GUÍA DE ENTREVISTAS




Guía de entrevistas
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad
"La gobernanza adaptativa totonaca frente al cambio climático"

El objetivo de esta entrevista es poder conocer los retos a los que se enfrentan las comunidades sobre el cambio climático y otros retos que pudieran dificultar su labor de producción o la vida comunitaria.

Fecha: _____. Hora: _____. Lugar: _____.

Nombre: _____ Edad: _____.

Ocupación: _____ Estado civil: _____.

¿Con quién(es) vive?: _____.

- 1. ESTILO DE VIDA**
 - 1.1. ¿A qué se dedica?
 - 1.2. ¿Cuál es su rutina de todos los días?
 - 1.3. ¿Qué hace en tu tiempo libre?
 - 1.4. ¿Habla totonaco? (No: ¿Por qué no?)
- 2. DIMENSIÓN AMBIENTAL**
 - 2.1. ¿Qué sabe del cambio climático? ¿Ha visto cambios en el calor o precipitaciones? ¿Cómo le ha afectado?
 - 2.2. ¿Cómo es actualmente la disponibilidad de agua en la comunidad? ¿Y para su familia o actividades?
 - 2.3. ¿Qué cultivos tiene? ¿Y el resto de la comunidad?
 - 2.4. ¿Hay selva/monte por aquí? ¿Qué le pasó? ¿Qué piensa de la selva/monte?
 - 2.5. ¿Qué formas de contaminación ha visto en la comunidad?
 - 2.6. ¿Hay potreros por aquí? ¿Cómo es la relación con ellos?
 - 2.7. ¿Cómo atiende sus cultivos?
 - 2.8. ¿Hay animales/plantas silvestres por aquí? ¿Sabe de algunas que existieran y ya no se encuentren?
 - 2.9. ¿Qué aprendizajes les ha dejado el cambio climático y sus efectos? (Ej. Huracanes, deslaves, sequía, etc.) ¿Cómo se han adaptado?
 - 2.10. ¿Qué otros problemas ambientales percibe?
- 3. DIMENSIÓN ECONÓMICA**
 - 3.1. ¿Cree que la economía de tu familia o comunidad está mejor o peor que hace unos años? ¿Por qué?
 - 3.2. ¿Qué insumos requiere para su cultivo? ¿Cómo los obtiene? La tierra que trabaja, ¿es suya o de alguien más?
 - 3.3. ¿Cómo le da mantenimiento a su cultivo?
 - 3.4. ¿Cómo vende sus productos? ¿Le dan buen precio? ¿A quién le vende?
 - 3.5. ¿Qué empresas están presentes cerca de la comunidad? ¿Cómo es su relación con ellas?

FIGURA 15. GUÍA DE ENTREVISTAS, PRIMERA PARTE.



4. DIMENSIÓN CULTURAL

- 4.1. ¿Cree que las familias son unidas en tu comunidad?
- 4.2. ¿Profesa alguna religión? ¿Qué otras religiones sabes que hay en tu comunidad?
- 4.3. ¿Realiza rituales o alguien que conozca?
- 4.4. ¿Cree que tu comunidad vive en paz?
- 4.5. ¿Qué le gusta/disgusta de ser totonaco? ¿Cómo siente que es el trato de la gente?
- 4.6. ¿Dónde estudió? ¿Cómo fue/es su educación?
- 4.7. ¿Cree que a los jóvenes se les toma en cuenta en la comunidad? ¿Por qué cree que es así?
¿Qué opina de ellos?
- 4.8. ¿Cree que hay valores/virtudes que antes existían y que ahora no? (y viceversa).
- 4.9. ¿Cómo cree que las comunidades se adaptan a los nuevos tiempos?
- 4.10. (Para los abuelos) ¿Cómo era la comunidad antes? ¿Qué cree que ha cambiado?

5. DIMENSIÓN POLÍTICA

- 5.1. ¿Qué piensa del gobierno municipal?
- 5.2. ¿Qué piensa del gobierno estatal?
- 5.3. ¿Qué piensa de los partidos políticos?
- 5.4. ¿Qué programas o políticas de gobierno se han implementado en la comunidad?
- 5.5. ¿Qué autoridades existen en su comunidad?
- 5.6. ¿Qué piensa del Consejo totonaco? ¿Y con el Kantiyán?
- 5.7. ¿Has visto conflictos en la comunidad? ¿Cuáles? ¿Quiénes participaron?
- 5.8. ¿Cómo se organiza la comunidad? ¿Qué temas tratan?
- 5.9. ¿Cómo resuelven estos temas? ¿Cómo deciden?
- 5.10. ¿Qué riesgos o amenazas percibe en la comunidad?
- 5.11. ¿Hay crimen organizado o pandillas?

FIGURA 16. GUÍA DE ENTREVISTAS, SEGUNDA PARTE.