



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL
CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDUACÁN, TABASCO**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS EN ECOLOGÍA Y MANEJO DE SISTEMAS TROPICALES

PRESENTA
M.C.A JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ

BAJO LA DIRECCIÓN DE:
DRA. ANA ROSA RODRÍGUEZ LUNA

VILLAHERMOSA, TABASCO, AGOSTO, 2024

Declaración de Autoría y Originalidad

En la Ciudad de Villahermosa, Tabasco el día 20 del mes junio del año 2024, el que suscribe **JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ** alumna del **PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECOLOGÍA Y MANEJO DE SISTEMAS TROPICALES** con número de matrícula **172G14003**, adscrito a la **DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS, DE LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**, como autora de la Tesis presentada para la obtención del grado de Doctor y titulada **IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES RURALES DE CUNDUCÁN, TABASCO** dirigida por la **DRA. ANA ROSA RODRÍGUEZ LUNA**.

DECLARO QUE:

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la **LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR** (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita. Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la Tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 20 de junio de 2024.



MCA. JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
**Felipe Carrillo
PUERTO**
HOMENAJE DEL GOBIERNO
ESTADUAL DE TABASCO
AL PROFESOR
UNIVERSARIO DEL
MÉXICO

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

Villahermosa, Tab., a 16 de Mayo de 2024

ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza a la **C. JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ** egresada del Doctorado en **CIENCIAS EN ECOLOGÍA Y MANEJO DE SISTEMAS TROPICALES** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis de Doctorado denominado: **"IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDUACÁN, TABASCO"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E


**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

U.S.A.T.
DIRECCIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
**Felipe Carrillo
PUERTO**
GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
COMUNIDAD DE MÉXICO

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

MAYO 16 DE 2024

**C. JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ
PAS. DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECOLOGÍA Y
MANEJO DE SISTEMAS TROPICALES
P R E S E N T E**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales titulado: **"IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDUACÁN, TABASCO"**, asesorado por la Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna, sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado está integrado por el Dr. Eduardo Salvador López Hernández, Dra. María de los Ángeles Chamorro Zarate, Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna, Dr. Antonio Fernández Crispín, Dr. Yadeneyro Elizondo de la Cruz, Dr. Héctor Venancio Navave Flores y Dra. Silvia Cappello García

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

C.c.p.- Expediente del Alumno.
C.c.p.- Archivo

D.T.
**DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



DIRECCIÓN

Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a 20 de junio de 2024.

Por medio de la presente manifestamos haber colaborado como **AUTORA** en la producción, creación y/o realización de la obra denominada **IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES RURALES DE CUNDUCÁN, TABASCO.**

Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un periodo de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

COLABORADORES

MCA. JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ

ALUMNA

DRA. ANA ROSA RODRIGUEZ LUNA

DIRECTORA DE TESIS

TESTIGOS

SUGHEY ISABELA IZAGUIRRE DE LA CRUZ

RICARDO CHAN ISIDRO



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN

Villahermosa, Tabasco a 16 de mayo de 2024

C. JUANA GARCÍA HERNÁNDEZ

EGRESADA DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECOLOGÍA
Y MANEJO DE SISTEMAS TROPICALES
PRESENTE

En cumplimiento de los lineamientos de la Universidad, y por instrucciones de la Dirección de Posgrado, se implementó la revisión de los trabajos recepcionales (tesis), a través de la plataforma Turnitin iThenticate para evitar el plagio e incrementar la calidad en los procesos académicos y de investigación en esta División Académica. Esta revisión se realizó en correspondencia con el Código de Ética de la Universidad, el Reglamento General de Estudios de Posgrado, el Código Institucional de Ética para la Investigación y con los requerimientos para los posgrados en el SNP-CONAHCYT.

Por este conducto, hago de su conocimiento las observaciones y el reporte de originalidad de su documento de tesis. Con el objetivo de fortalecer y enriquecer el programa de posgrado, se realizó la revisión del documento en la plataforma iThenticate, obteniendo el reporte de originalidad, el índice de similitud y se emitieron las siguientes sugerencias y recomendaciones para dar seguimiento en el documento de tesis del proyecto de investigación: **"Identificación de problemas socioambientales asociados al cambio climático en Cunduacán, Tabasco"**.

OBSERVACIONES:

1. **El índice de similitud obtenido fue de 09%**, el cual se ubica dentro del estándar de tolerancia de acuerdo a las Políticas y Lineamientos para el uso y manejo del Software Antiplagio de la UJAT. Se demuestra el nivel de originalidad del documento y de la investigación.
2. Se destaca el índice de similitud de -1% por la publicación de dos artículos de autoría derivados de la investigación doctoral publicados en Journal of Basic Sciences (2019) y Slywan (2024).
3. El resto <1 de similitud se refleja en los capítulos de Antecedentes y marco teórico, que describe las estrategias aplicadas en el contexto nacional e internacional del tema investigado, siendo este cambio climático. Asimismo, se vinculan a la revisión de fuentes primarias de citación de internet específicamente, SciELO, ResearchGate, Handle.Net®, y consultas de políticas nacionales de la Secretaría de Gobernación



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
DEL 2024
CONSEJO DE MÉXICO

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

(Diario Oficial de la Federación) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, además de Repositorios Institucionales de la Universidad Tecnológica de Perú, entre otros más.

4. **Se adjunta el informe de originalidad de la tesis** obtenido a través de la herramienta Turnitin iThenticate.
5. Finalmente, se le solicita a la C. Juana García Hernández, integrar en la versión final de tesis, este oficio y el informe de originalidad con el porcentaje de similitud de Turnitin iThenticate.

Sin otro particular al cual referirme, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR



C.C.P. Archivo :

Identificación de problemas socioambientales asociados al cambio climático en Cunduacán, Tabasco, México.

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	www.sylwan.ibles.org Internet	241 palabras — 1%
2	documentop.com Internet	128 palabras — 1%
3	hdl.handle.net Internet	75 palabras — < 1%
4	www.scielo.org.mx Internet	61 palabras — < 1%
5	www.coursehero.com Internet	56 palabras — < 1%
6	"Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad I. Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible", Universidad Nacional Autónoma de México, 2021 Crossref	52 palabras — < 1%
7	www.merida.gob.mx Internet	44 palabras — < 1%
8	issuu.com Internet	42 palabras — < 1%

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional	
Título de la Tesis	Identificación de problemas socioambientales asociados al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco
Autor o autores de la Tesis:	Juana García Hernández
ORCID:	0000-0001-6443-4973
Resumen de la Tesis:	<p>El Cambio climático (CC) que actualmente percibimos como una manifestación de la crisis socioambiental. Este fenómeno se expresa en la variación del clima, debido a procesos internos y externos naturales y de cambios constantes en la atmosfera; implica cambios recientes, rápidos y más intensos en el clima, así como en las actividades humanas que impactan los sistema socioeconómicos y ambientales (Kummu et al. 2021; Kenawy y Elkadi, 2021). El objetivo general de la investigación fue identificar el nivel de vulnerabilidad socioambiental asociado al cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán e integrar acciones de participación comunitaria que contribuyan a la elaboración de estrategias de mitigación y adaptación. El área de estudio se encuentra cercano a campos petroleros que generan impactos ambientales, principalmente en los cultivos de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) y maíz (<i>Zea mays</i>), especies vegetales de importancia cultural para la subregión de la Chontalpa. La metodología consideró la identificación condiciones biofísicas e incluyó la parte agropecuaria (Zavala 1988; Santos, Cuanalo y Ortiz, 1977). Se obtuvo un diagnóstico socioambiental, se aplicó una encuesta de 44 reactivos de corte mixto. Para las entrevistas cualitativas, se aplicó un cuestionario de 12 preguntas, el cual se utilizó para el análisis de la vulnerabilidad (Monterroso, et al. 2018), donde se estimaron los elementos de Exposición (E), Sensibilidad (S) y Capacidad adaptativa (CA), de manera cualitativa y mediante análisis de correspondencia (AC) (Algañaraz, 2016). El procesamiento de la información se realizó mediante la construcción de bases de datos en Excel y se analizó la información en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Por último, se utilizó un enfoque de sistemas socioecológico que permitió la construcción de estrategias (Balvanera et al. 2017). Los resultados sugieren que la población está expuesta a las consecuencias de los eventos climáticos y degradación de los recursos naturales, que existe sensibilidad en sus sistemas productivos y servicios ambientales de los ecosistemas, a las enfermedades y en la calidad de los servicios básicos, lo cual limita la capacidad de respuesta adecuada; por lo tanto, el análisis permitió generar acciones en atención de la vulnerabilidad local, para fortalecer las capacidades y valores socioambientales de la población e implementar acciones de mitigación y</p>

	adaptación, desde la participación social y la formación de redes de colaboración con otras comunidades, organizaciones e instituciones.
Palabras clave de la Tesis:	Cambio climático; diagnóstico socioambiental; percepciones; vulnerabilidad; estrategias de adaptación.
Referencias citadas:	<p>Algañaraz Soria, V. H. (2016). El “Análisis de Correspondencias Múltiples” como herramienta metodológica desíntesis teórica y empírica. Su aporte al estudio del locus universitario privado argentino (1955-1983). <i>Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales</i>, 6 (1), e003. Recuperado a partir de: http://www.relmecs.fahce.unlp.edu.ar/article/view/relmecs06n01a03</p> <p>Balvanera, P., Astier M. Gurri Francisco D, Zermeño-Hernandez I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. <i>Revista Mexicana de Biodiversidad</i>. 88: 141-149. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.005</p> <p>Kummu, Matti, Heino, Matias., Taka, Maija., Varis, Olli., Virolahti, Daniel. (2021). Climate change risks pushing one-third of global food production outside the safe climatic space. <i>One Earth</i> 4, 720–729. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.017</p> <p>Kenaw Inj, Elkadi Hisham. (2021). Effects of cultural diversity and climatic background on outdoor thermal perception in Melbourne city, Australia. <i>Building and Environment</i>. 195. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107746</p> <p>Monterroso-Rivas, AI, Conde-Álvarez, AC, Pérez-Damian, JL et al. (2018). Multi-temporal assessment of vulnerability to climate change: insights from the agricultural sector in Mexico. <i>Climate change</i>. 147. 457-473. https://doi.org/10.1007/s10584-018-2157-7</p> <p>Santos, O. A., Cuanalo, C. H. y Ortiz, S. C. A. (1977). Metodología de la Regionalización natural para grandes territorios, basada en el concepto de paisaje. El caso de México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. P. 14-24</p> <p>Zavala, C. J. (1988). <i>Regionalización natural del distrito petrolero de Villahermosa, Tabasco</i>. Gobierno del Estado de Tabasco. INIREB. División Regional Tabasco. 103 pp.</p>



**Mundo
Sustentable**
Capítulo Tabasco



La Tesis de **Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales** de Juana García Hernández es parte de los resultados obtenidos por el “**Cuerpo Académico de Investigación Socioambiental para la Sustentabilidad**” a través de los proyectos registrados por la Jefatura de Investigación de la División Académica de Ciencias Biológicas en la Dirección de Investigación y Posgrado de la Secretaría de investigación y vinculación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a saber:

- **Formación participativa en comunidades rurales: Caso Cunduacán, Tabasco, clave 541.**

Apoyado mediante el financiamiento de la **Fundación Mundo Sustentable A. C.** a través del **Capítulo Tabasco**, del Programa de Responsabilidad Social Empresarial de **Promotora Ambiental S. A. B. de C.V.**

Esta investigación contó con el apoyo del **Programa de Becas para estudios de Posgrados del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

DEDICATORIA

*A mis padres,
por impulsarme a ser mejor persona cada día,
por su apoyo constante, sus consejos, su confianza,
por su ejemplo de perseverancia y sacrificios.*

AGRADECIMIENTOS

A la *Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna*, directora de la tesis, por impulsarme al desarrollo profesional y personal, por los espacios de dialogo, su amistad y por compartir su experiencia que ha sido fundamental en el desarrollo de esta investigación.

Al *Dr. Eduardo Salvador López Hernández*, quien ha sido asesor y parte de la comisión sinodal en esta investigación, por compartir su sapiencia, su amistad y por su confianza, que ha sido parte importante en este desarrollo profesional y personal.

A los profesores investigadores que conformaron el comité sinodal, por el acompañamiento y sus valiosas aportaciones durante el proceso de evaluaciones y asesorías para el desarrollo de esta investigación.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por el apoyo permitido a través del Programa de Becas para Estudios de Posgrado.

A las autoridades locales y habitantes de las comunidades de Cúlico 2da. Sección, Huimango 1era. Sección y Sección el Dren y ejido La Chonita, por la apertura y el recibimiento en la comunidad, por el apoyo autorizado para el trabajo de campo.

A la Jefatura de posgrado de la DACBIOL – UJAT, por las facilidades en los trámites y procedimientos específicos durante el desarrollo de la investigación.

A Marcos, mi persona especial, por acompañarme en esta travesía, por su apoyo incondicional, por motivarme a ser mejor persona.

A mi familia, por todo su cariño, las porras y por el apoyo constante.

A mis amigos y compañeros del Cuerpo Académico, que me acompañaron en las actividades, los procesos en la investigación y por los momentos de convivencia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
CAPÍTULO 1	
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	5
1.2.1 Escenarios internacional en el contexto de CC	5
1.2.2 Escenarios nacionales en contexto de CC	7
1.2.3 Escenarios en el contexto estatal asociado al CC	9
1.2.4 La toma de decisiones sobre el CC	11
1.2.5 Enfoque de sistema socioecológico y vulnerabilidad	13
1.2.6 Mitigación y adaptación	14
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	16
1.5 OBJETIVOS	16
1.5.1 Objetivo general	16
1.5.2 Objetivos específicos	16
1.6 METODOLOGÍA	17
1.6.1 Investigación referencial	17
1.6.2 Acercamiento a las comunidades	17
1.6.2.1 Delimitación del área de estudio	17
1.6.3 Investigación cuantitativa y cualitativa	18
1.6.3.1 Investigación cuantitativa	18
1.6.3.2 Investigación cualitativa	19
1.6.4 Sistematización y análisis de la información	20
1.6.5 Construcción de la estrategia de atención a la vulnerabilidad del CC	20
Referencias	22
CAPÍTULO 2	
2.1 Artículo publicado: Entorno socioambiental asociado al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco	27
CAPÍTULO 3	
3.1 Artículo publicado: Perception of vulnerability to climate change in rural communities of Cunduacán, Tabasco: adaptation strategy	44
CAPÍTULO 4	
4.1 Artículo sometido: Estrategias de organización y participación social ante el cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco	70
CAPÍTULO 5	
5.1 Conclusiones y recomendaciones finales	92
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1.1 Variables establecidas para el análisis de los elementos de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa.	19
Tabla 2.1 Aspectos generales del área de estudio.	34
Tabla 2.2 Características biofísicas de la zona de estudio.	34
Tabla 2.3 Síntesis de problemas socioambientales identificados en las comunidades de Cunduacán.	36
Table 3.1. Variables established for the analysis of the Exposure, Sensitivity and Adaptive Capacity elements.	52
Table 3.2. Strategy for addressing vulnerability to climate change.	63
Table 3.3. Environmental educational intervention program to address vulnerability to climate change.	64
Tabla 4.1. Retos y oportunidades que deben considerarse para la implementación de estrategias de atención al cambio climático.	81
Tabla 4.2. Alternativas propuestas para la atención de las comunidades rurales de Cunduacán.	82
Tabla 4.3. Prácticas adaptativas para la adaptación al CC en comunidades rurales de Cunduacán.	83
Tabla 4.4. Acciones estratégicas para implementar en la atención a los servicios básicos.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Ubicación geográfica de la zona de estudio.	32
Figura 2.2 Percepción acerca de Cambio climático en las comunidades.	38
Figura 2.3. Grupos más vulnerables percibidos por las comunidades.	38
Figura 2.4. Causas que propician al CC según los habitantes de HD.	39
Figura 2.5. Causas que propician el Cambio climático según los habitantes de C2.	39
Figura 2.6. Causas que propician el Cambio climático según los habitantes de H1.	39
Figura 2.7. Nivel de información sobre CC de los habitantes de HD.	40
Figura 2.8. Nivel de información sobre CC de los habitantes de C2.	40
Figura 2.9. Nivel de información sobre CC de los habitantes de H1.	40
Figure 3.1. Elements of vulnerability by exposure to the frequency of extreme climatic events perceived in the communities of Cunduacán.	54
Figure 3.2. Correspondence analysis between the communities of Cunduacán and the elements of vulnerability by exposure to the frequency of perceived extreme weather events ($p = 0.02$).	55

Figure 3.3. Elements of vulnerability due to sensitivity to climate change mentioned in the communities of Cunduacán.	57
Figure 3.4. Correspondence analysis between the communities of Cunduacán and the frequency of diseases due to climate change sensitivity ($p = 0.02$).	58
Figure 3.5. Elements of vulnerability and adaptive capacity to climate change mentioned in the communities of Cunduacán.	59
Figure 3.6. Correspondence analysis between the communities of Cunduacán and the elements of vulnerability and adaptive capacity and actions to counteract the effects of climate change ($p = 0.03$).	60
Figure 3.7. Analysis and requirements for a strategy to address CC vulnerability in rural communities.	62
Figura 4.1. Enfoque socioecológico en las comunidades de Cunduacán, Tabasco.	80
Figura 4.2. Indicadores de capacidad adaptativa.	81

RESUMEN

El Cambio climático (CC) que actualmente percibimos como una manifestación de la crisis socioambiental. Este fenómeno se expresa en la variación del clima, debido a procesos internos y externos naturales y de cambios constantes en la atmosfera; implica cambios recientes, rápidos y más intensos en el clima, así como en las actividades humanas que impactan los sistema socioeconómicos y ambientales. El objetivo general de la investigación fue identificar el nivel de vulnerabilidad socioambiental asociado al cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán e integrar acciones de participación comunitaria que contribuyan a la elaboración de estrategias de mitigación y adaptación. El área de estudio se encuentra cercano a campos petroleros que generan impactos ambientales, principalmente en los cultivos de cacao (*Theobroma cacao*) y maíz (*Zea mays*), especies vegetales de importancia cultural para la subregión de la Chontalpa. La metodología consideró la identificación condiciones biofísicas e incluyó la parte agropecuaria. Se obtuvo un diagnóstico socioambiental, se aplicó una encuesta de 44 reactivos de corte mixto. Para las entrevistas cualitativas, se aplicó un cuestionario de 12 preguntas, el cual se utilizó para el análisis de la vulnerabilidad, donde se estimaron los elementos de Exposición (E), Sensibilidad (S) y Capacidad adaptativa (CA), mediante análisis de correspondencia. El procesamiento de la información se realizó mediante la construcción de bases de datos en Excel y se analizó la información en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Por último, se utilizó un enfoque de sistemas socioecológico que permitió la construcción de estrategias. Los resultados sugieren que la población está expuesta a las consecuencias de los eventos climáticos y degradación de los recursos naturales, que existe sensibilidad en sus sistemas productivos y servicios ambientales de los ecosistemas, a las enfermedades y en la calidad de los servicios básicos, lo cual limita la capacidad de respuesta adecuada; por lo tanto, el análisis permitió generar acciones en atención de la vulnerabilidad local, para fortalecer las capacidades y valores socioambientales de la población e implementar acciones de mitigación y adaptación, desde la participación social y la formación de redes de colaboración con otras comunidades, organizaciones e instituciones.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, diagnóstico socioambiental, percepciones, vulnerabilidad, estrategias de adaptación.

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático (CC) se ha venido identificando como una manifestación de la crisis socioambiental a la cual se enfrenta la sociedad actual. Este fenómeno se expresa en la variación del clima, debido a procesos internos y externos naturales y de cambios constantes en la atmósfera, atribuido a la actividad humana durante largos periodos de tiempo (Ley General de Cambio climático, 2023). Por lo tanto, el aumento del 1.1° C en la temperatura global, se han identificado cambios sin precedentes en siglos, siendo de los más representativos el aumento del nivel del mar, fenómenos meteorológicos más extremos y la desaparición del hielo polar. Como consecuente, aumento y frecuencia de calores extremos, lluvias severas, sequías y olas de calor. Además, el riesgo latente de alcanzar puntos de inflexión en la composición del sistema climático, lo cual, ocasionaría cambios irreversibles (IPCC, 2023).

Los efectos del CC se vuelven indiscutibles y se pueden clasificar en diferentes aspectos, por un lado, en la parte ambiental resaltan la deforestación, la transformación de la cobertura del suelo, los ecosistemas en constante deterioro y en los patrones climáticos; en algunos casos hasta inundaciones catastróficas, desde la perspectiva económica, los agresivos planes agropecuarios, como alternativa de desarrollo para las municipalidades y regiones, que provocan impactos que modifican el régimen hidrológico, los ciclos biogeoquímicos y los gastos en reinversión en zonas que han dejado consecuencias por las inundaciones, desastres naturales, la pérdida de bienes muebles y viviendas, dejando las zonas en marginación, por otro lado, en la dimensión social, relacionada a la fragmentación de los ámbitos culturales, las percepciones que cada individuo distingue sobre el calentamiento global, el consumismos y las enfermedades relacionadas a los cambios ambientales (Haer, et al. 2017; Ribot, et al. 2017; Brusseau, et al. 2019; Kenawy y El kadi, 2021).

México cuenta con una gran variedad de climas, este se determina por diversos factores como la altitud, latitud y distribución de los recursos agua y suelo. Estos factores permiten el ingreso de diversos fenómenos climáticos y meteorológicos que ocasionan perturbaciones, benéficas o perjudiciales, para los diferentes sectores sociales, económicos y ecológicos (CONAGUA-SMN,

2024). Por lo tanto, en Tabasco los ecosistemas son considerados como parte de un sistema hidrológico complejo, con una llanura aluvial expuesta a precipitaciones pluviales y escurrimientos serranos, con altas zonas inundadas casi todo el año, proveniente de la cuenca Grijalva-Usumacinta (Díaz, 2013; López-Castañeda y Zavala-Cruz, 2019). Esta cuenca presenta vulnerabilidad a inundaciones, derivadas del ascenso del nivel del mar, en relación a la zona costera de Tabasco y Campeche, asociado a la falta de conocimiento de la magnitud y frecuencia de las inundaciones (Ramos-Reyes *et al.*, 2016; Álvarez y Tuñón, 2016; Váldez-Manzanilla, 2016).

Por otro lado, las manifestaciones del CC repercuten directamente en la relación entre la sociedad y su ambiente, lo cual influye en la perspectiva cultural, entendiéndola como la forma de conocer, interpretar, percibir, sentir y actuar frente algún fenómeno atmosférico. La interacción con la naturaleza es única, somos parte de ella y es parte de nuestro ser. Las sociedades pasadas y actuales comparten códigos que ha permitido entender el entorno que nos rodea y que forma parte de nuestra identidad cultural. Los fenómenos vinculados al CC se perciben e interpretan comúnmente como un *cambio de tiempo*, es decir, en la irregularidad de los ciclos, por ejemplo, las lluvias prolongadas y la propagación de enfermedades respiratorias y en la agricultura. Por tal razón, es necesario analizar el nivel de vulnerabilidad de las comunidades rurales desde una perspectiva cultural (Cruz, *et al.*, 2015; García *et al.*, 2015; Lindig-Cisneros *et al.* 2023).

La subregión de la Chontalpa de Tabasco, es reconocida por sus actividades productivas, basadas principalmente en la agricultura, pesca, ganadería, comercio y actividades industriales, esta última, relacionada a Petróleos mexicanos. El municipio de Cunduacán a lo largo de su historia, ha sido considerado como cuna de notables personajes que han contribuido al desarrollo histórico y cultural de la subregión, dedicados al cultivo y explotación de cacao (*Theobroma cacao*) y zona de intercambio comercial desde antes de la colonización. Actualmente, cuenta con una población aproximada de 187, 651 habitantes, tiene alrededor de nueve poblados, 31 rancherías, 59 ejidos, 13 colonias, una cabecera municipal, así como, nueve centros de desarrollo regional donde se desarrollan la mayoría de las actividades económicas y sociales: Cucuyulapa, Gregorio Méndez, Libertad, Tierra y Libertad, Carlos Rovirosa, Yoloxóchitl, Piedra, Huimango y Cumuapa, el grado de marginación es medio y el rezago social bajo (SEDESOL, 2013; Plan Municipal de Desarrollo, 2022).

En lo que respecta a la situación ambiental del municipio, se consideran afectaciones ocasionadas, principalmente por el hongo de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*, Cif.) en los cultivos de *Theobroma cacao*, la contaminación por derrames de petróleo, el relleno de vasos reguladores para establecimientos de empresas, las zonas de riesgo de inundación por desbordes de ríos y encharcamientos, lo que agudiza el deterioro de ecosistemas, de servicios ambientales, desplazamiento de especies, afectaciones en la calidad de vida y actividades productivas (PACMA, 2014; Plan Municipal de Desarrollo, 2022). Además, el acelerado crecimiento poblacional aumenta la demanda de consumo, usos de los recursos naturales, aumento en la generación de residuos que contaminan el entorno (Capdepon-Ballina y Marín-Olán, 2014). Por último, la falta de oportunidades que repercute en el abandono de los sistemas de producción, lo que promueve procesos de migración del campo a la ciudad en búsqueda de nuevas oportunidades, provocando una fragmentación y transformación cultural y, por lo tanto, se identifica vulnerable ante los efectos del CC.

En este sentido, se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué problemas socioambientales son asociados al cambio climático y cómo influyen en las actividades económicas de las comunidades rurales de Cunduacán? ¿Cómo influye la problemática socioambiental en los usos y costumbres de las comunidades rurales de Cunduacán en relación al incremento o disminución de la vulnerabilidad? ¿La participación comunitaria contribuye a que aumente o disminuya la probabilidad de consecuencias graves e irreversibles a nivel ambiental y social? ¿Existen opciones para contrarrestar el cambio climático a partir de la generación de estrategias de mitigación y adaptación con base a la participación comunitaria?

Por lo que se consideró, identificar el nivel de vulnerabilidad socioambiental asociado al cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán e integrar acciones de participación comunitaria que contribuyan a la elaboración de estrategias de mitigación y adaptación. La zona de estudio se conformó por tres comunidades rurales, las cuales fueron Cúllico 2da. Sección, Huimango 1era. Sección y ejido la Chonita, consideradas y delimitadas con base en sus características geográficas y por las actividades agrícolas que realizan, pertenecen a la subregión Chontalpa, que, además, se encuentran cercanas a pozos petroleros provenientes de los campos petroleros Paché y Cunduacán.

(SEDESOL, 2013; Plan Municipal de Desarrollo, 2022). Asimismo, se identificaron los problemas socioambientales precursores de la vulnerabilidad al CC y a partir de los resultados, se construyeron estrategias de organización comunitaria que conlleven el manejo ambiental de los ecosistemas de la zona de estudio para la mitigación y adaptación al cambio climático, y, por supuesto, la contribución a la difusión y divulgación del conocimiento científico.

1.2 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Actualmente, existen una diversidad de estudios relacionadas al CC y la problemática ambiental asociada a este. A continuación, se tomaron como referencia algunas investigaciones que aportaron sustento y confiabilidad a la presente investigación y se mencionan mediante apartados.

1.2.1 Escenarios internacionales en el contexto de CC

La problemática del CC, según el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC), se da a través de los procesos naturales, las oscilaciones climáticas, las modificaciones en la rotación, en la órbita y en la inclinación de la Tierra, así como las erupciones volcánicas; incluso, hay estudios que afirman que es originado a causa del vapor de agua y la radiación cósmica (Svensmark y Fris-Christensen, 1997). El IPCC, manifiesta que este proceso va en aumento, debido al uso masivo de la quema de combustibles fósiles, el sector de autotransportes, las actividades industriales y los cambios de uso de suelo, lo cual, generan cambios permanentes en los ecosistemas terrestres y en la biodiversidad, el aumento de la temperatura, el aumento del nivel del mar y los cambios en los ciclos de lluvias y la química de los océanos, así como el calentamiento de los mismos y por lo tanto, problemas para la población humana (IPCC, 2022).

Las concentraciones atmosféricas de los Gases de Efectos Invernadero (GEI) han aumentado desde la década de 1750, sobre todo el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nítrico (N_2O). En 2011, las concentraciones de estos gases eran de 391 ppm, 1 803 ppmm y 324 ppmm, lo que ha aumentado en un 40, 150 y 20 por ciento, respectivamente desde la era preindustrial; estos valores han superado las concentraciones registradas en los últimos 800 000 años. El cambio en el flujo de energía (forzamiento radiativo) es causado por un impulsor que se calcula en la superficie de la tropopausa, si es positivo, provoca un calentamiento y si es negativo, provoca enfriamiento.

por lo tanto, las concentraciones CO₂ contribuyen a un forzamiento radiativo positivo, que da lugar a la absorción de energía por el sistema climático generando calentamiento (IPCC, 2022).

En países como Nigeria, se identificaron los desafíos relacionados a la falta de investigaciones y de la capacidad de respuesta a la variabilidad y flexibilidad que tiene la población ante el CC, lo que sugiere que este fenómeno representa un riesgo significativo para los seres humanos ya que los principales impactos son en los medios de subsistencia, salud, agua potable, medio ambiente y establecer una cultura estratégica sostenible (Anyanwu y Nwajiuba, 2021). Otro de los estudios que han revelado las posibles tendencias en la variación de la temperatura y la influencia de esta en los efectos del CC en ciudades como Etiopía, los resultados de los análisis han permitido establecer técnicas de monitoreo adicionales como estrategia para minimizar los efectos del CC específicamente en la salud humana (Alemu y Dioha, 2020).

Mientras que en la Delta de la India Sundarban se han identificado afectaciones en diferentes sectores y se propone la implementación de políticas para hacer frente a los desafíos, con base en las percepciones de los productores dedicados a la acuicultura; principalmente eventos de mayor importancia como los ciclones y marejadas debido a que el mar incrementa en las costas la salinidad, aumento de temperatura del aire y sequía, lo que provoca graves problemas en las actividades (Kumar et al. 2017).

Coincidiendo lo anteriormente mencionado, en Costa Rica desde el punto de vista de productores y actores del sector hídrico, las principales afectaciones derivan por el aumento del nivel del mar, por lo tanto, se identificaron las posibilidades de adaptación entre los particulares sociales, productivas y ecosistemas en condiciones de vulnerabilidad al CC a lo largo de 10 años, para permitir el fortalecimiento de las capacidades y la gobernanza local (Universidad para la Paz, 2023).

Es importante estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera, de manera que se evite superar un incremento de la temperatura global para disminuir el costo anual de las emisiones y los desastres naturales en zonas mayormente vulnerables. Y el crecimiento económico se deba estar basado en la igualdad y en las bajas emisiones de carbono que permita disminuir la exposición

a los riesgos del CC. Los impactos en los países de América Latina y el Caribe ante un aumento de en la temperatura del 2.5°C, se estima que el Producto Interno Bruto (PIB) disminuirá del 1.5% al 0.5%, por lo tanto, se considera que son países altamente vulnerables a los efectos del CC (CEPAL 2021; Haer et al. 2017).

Desde una perspectiva cultural, comprender las percepciones de la población, son de gran importancia, por los medios de vida y su organización social, que dependen directamente de la naturaleza. En situaciones adversas como la pérdida de bienes a causa de eventos climáticos, la restricción en el acceso a lugares resultado de inundaciones costeras y el desplazamiento de las poblaciones de los lugares de origen, como alguna forma de apego, impactan directamente en la cultura, por lo tanto, es fundamental considerar lo anterior para la inclusión de nuevas estrategias que impulsen a la reorientación en la atención hacia la vulnerabilidad (Freihardt 2024).

1.2.2 Escenarios nacionales en el contexto de CC

México está ubicado entre dos océanos: Atlántico y Pacífico, por lo que es propenso a fenómenos de tipo hidrometeorológicos, también se encuentra dentro de la cuenca oceánica con mayor actividad ciclónica, pertenece a la zona de convergencia intertropical en el cual se desarrollan grandes masas de nubes y lluvias fuertes, en los últimos 40 años ha sido impactado por huracanes con categorías III y IV, tiene zonas altamente inundables y por lo tanto, es vulnerable al CC (INECC, 2019).

En cuanto a las condiciones sociales desfavorables, la falta de acceso a la infraestructura y de oportunidades, bajan la capacidad de respuesta para enfrentar los efectos del CC. El cambio demográfico en el país, ha sido tema de debate en el ámbito científico, es considerado uno de los más poblados a nivel mundial con aproximadamente 126 millones 014 mil 024 personas; este aumento demográfico contribuye al consumo de los recursos naturales mediante la explotación de suelos para la agricultura y ganadería, extracción de agua, minerales, entre otros, que generan fuentes de contaminantes y sobreexplotación de los ecosistemas, contaminantes atmosféricos generados por las industrias y fuentes móviles, así como daños directos a la salud (INEGI, 2020; Cadena-Vargas, 2021).

Los procesos de modernización se han considerado como uno de los responsables del acelerado deterioro ambiental en el país, además otras causales como las dimensiones de tipo económico, social, político-institucional y de infraestructura, que proyecta desventaja social y falta del desarrollo de capacidades en las sociedades para el desarrollo, siendo un reto para el diseño y gestión de políticas públicas, lo que hace indispensable establecer un enfoque de análisis de vulnerabilidad que permita amplificar las zonas de mayor relevancia para el mejoramiento de la fragilidad social y cultural, así como simpatizar con los objetivos de desarrollo sostenible (Avila y Picazzo, 2018).

Por otro lado, las acciones colectivas por parte de comunidades y pueblos rurales indígenas han manifestado resistencia ante grandes corporativos y empresas privadas, en conjunto con instituciones gubernamentales que adquieren bienes naturales, a través de megaproyectos como la minería, presas hidroeléctricas, proyectos eólicos y monocultivos, representados por la democracia representativa y mercado capitalista (Rodríguez 2018; Guzmán y Morales 2021; Vázquez 2021). Cabe destacar, que en Tabasco esta situación se ha visto reflejada en manifestaciones de bloqueos, derivados de derrames de petróleo y con consecuencias severas al ambiente, por lo que las percepciones de la población local se basan en preocupaciones y angustias, sin embargo, esto también representa una cultura doble moral, debido a que se obtiene un cobro por indemnización y sobornos, siendo la naturaleza un recurso económico y viable para ellos, generando así una disociación entre la relación sociedad-naturaleza (Chan y Torres 2021).

Por último, el Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) hace mención a las estrategias de la seguridad alimentaria y rescate del campo, por lo tanto, se promueven prácticas agroecológicas y sustentables, conservación del suelo, agua y la autosuficiencia en la producción de semillas principalmente. Esto es una referencia de que la máxima instancia gubernamental lo promueva con la idea de garantizar mejor calidad de vida para convivir en un futuro mínimamente habitable. Así mismo, con respeto considerar los usos y costumbres de los pueblos originarios, el derecho a la autodeterminación y preservación del entorno.

1.2.3 Escenarios en el contexto estatal asociado al CC.

En este apartado se considera mencionar los principales proyectos iniciados en el contexto estatal y local, que formaron parte de las investigaciones científicas que contribuyeron a la preservación de sistemas ecosistémicos, de igual manera se mencionarán, los proyectos establecidos que repercutieron de forma no tan positiva.

En primer lugar, en los años 50's los proyectos relacionadas a las áreas específicas de Ecología tropical y posteriormente, en los años 60's se crearon estudios sobre el uso potencial de las recursos renovables en las regiones tropicales húmedas de México, en líneas de investigación específicas como la Etnobotánica, Ecología Humana y Etnoecología, con la finalidad de estudiar el uso de las plantas, el manejo tradicional de los recursos naturales y las percepciones de las interacciones humanas con el medio ambiente, para promover el conocimiento de los recursos bióticos en las regiones tropicales con aportes científicos (Gómez-Pompa, 2016).

El estado de Tabasco ha padecido grandes transformaciones en su territorio, con fines de progreso. Económicamente, se encuentra dividido en dos regiones: Grijalva y Usumacinta, y a su vez, en cinco subregiones productivas: Centro, Chontalpa, Sierra, Pantanos y Los Ríos (Díaz et al. 2014). En 1940, procesos de cambios se dieron en la producción agrícola, debido al alto potencial en los suelos del territorio; sin embargo, este proceso se vio limitado debido al surgimiento de tres obstáculos: la carencia de medios de comunicación; la dinámica hidrológica local con la finalidad de mantener control de las inundaciones, así como la inestabilidad de la llanura aluvial de inundación, que impedían el desarrollo de los proyectos; y la presencia de la selva tropical que resultaba inadecuada para la producción comercial, lo que dio paso al proceso de deforestación en el trópico, con una disminución del 49.1% al 30.4% (Tudela, 1992).

En 1966, se implementó el Plan Chontalpa, con la finalidad de preparar la agricultura de subsistencia y comercial, así como para la cría de ganado divididas en unidades ejidales, desafortunadamente, para 1975, se vino abajo debido al desequilibrio en costos, la incapacidad de la dinámica productiva y la falta de iniciativa para generar empleos. Fue así, hasta la etapa de industrialización en los años setenta que, con el auge petrolero como una oportunidad de modernización para la población, desencadenó una serie de perturbación estructural en los aspectos

sociales, económicos, ecológicos, políticos y culturales (West, *et al.*, 1985; Tudela 1992). Se presentaron cambios ambientales, las tierras de cultivo y cría de ganado resultaron afectados a partir de derrames de petróleo crudo, sales, aceites, contaminación atmosférica, entre otros daños al ambiente, desatando demandas a favor de la defensa del patrimonio, mediante bloqueos en los accesos a los campos de producción (Pinkus y Contreras; 2012; Chan y Torres, 2021).

Con la creación del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) en 1975, se estableció el proyecto las chinampas tropicales para el desarrollo de la agricultura y establecer nuevas estrategias con sentido ecológico para el Plan Balancán-Tenosique a cargo de la Comisión del Grijalva de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, se incluyeron estudios sobre flora, fauna y ecología de la vegetación de la zona, así como se inició la reforestación con especies nativas con interés económico y la protección de pocos espacios de selva que fueron quedando. El proyecto de las chinampas se replicó en Nacajuca a través del Instituto de Cultura de Nacajuca, al cual se le dio el nombre de Camellones chontales, con la finalidad de que proporcionar entrenamiento agrícola a jóvenes campesinos. Sin embargo, el control del agua fue imposible para la acuacultura y existía el riesgo de eventos pluviales que provocan inundación (Tudela, 1992).

Por último, cabe mencionar acerca del Modelo de Desarrollo Humano Sustentable implementado en el Poblado Olcuatitán, Nacajuca, mediante un Centro Holístico Mundo Sustentable, impulsado para contribuir a la educación, la sustentabilidad, el rescate cultural y la participación social en comunidades vulnerables, proyecto del cual se derivan diversas líneas de investigación como: Biodiversidad, Patrimonio biocultural, Educación ambiental y comunicación, Salud ambiental, Proyectos para la sustentabilidad y Cambio climático (García et al. 2015), por mencionar algunos. Este modelo ha impulsado la participación de las familias yokotanes de Olcuatitán y de las comunidades del entorno inmediato, consolidando a la vez la iniciativa de colaborar con la Sociedad civil organizada y las instituciones de educación superior como la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (López, 2011).

Por consiguiente, la investigación se realiza en la subregión Chontalpa, específicamente, en el municipio de Cunduacán, es uno de los municipios con potencial en cultivos de maíz (*Zea mays*), cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa paradisiaca*), mayor presencia de campos petroleros y

tiene grado medio de marginación y de rezago social bajo. Las condiciones de calidad de vida son intermedias y se basa en los siguientes aspectos: el 48.9% de la población se considerada en condiciones de pobreza, el 21.1% en rezago educativo, el 17.8% en acceso a los servicios de salud, el 76.8% en acceso a seguridad social, el 70.6% en acceso a los servicios básicos en la vivienda y el 45.9% en acceso a la alimentación (INEGI, 2020; Plan Municipal de Desarrollo, 2022), no obstante, debido a sus características, se considera como uno de los municipios con escasas intensa de agua, como una proyección hacia un futuro lejano, de acuerdo con estudios basados en proyecciones futuras (Díaz et al. 2014).

1.2.4 La toma de decisiones sobre el CC

Para la toma de decisiones, o bien, la iniciativa de plantear e incidir desde los gobiernos en la situación ambiental ante el CC, ha llevado a la necesidad de plantear medidas al respecto (Dalla y Javier 2020). El IPCC y los instrumentos jurídicos en cuanto a política *ambiental* establecidos por las Naciones Unidas como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Protocolo de Kioto y Acuerdo de París y por su parte el Grupo; que sustentan en sus principales objetivos prevenir una interferencia humana peligrosa en el sistema climático, a través de la reducción de las emisiones de GEI, y que se refuerzan en la 21^a Conferencia en París, con la finalidad de intensificar las acciones necesarias para combatir este fenómeno (ONU 2016).

El desafío incrementa al relacionar el CC con el crecimiento poblacional. En política *ambiental* se percibe la agenda internacional, así como las cumbres internacionales a pesar de que para algunos consideran estos esfuerzos como superficiales debido a que no se ha logrado gran avance en la solución de los problemas ambientales como se han propuesto, por lo tanto, las negaciones acerca del cambio climático dan pie a la ineficiencia para lograr los acuerdos establecidos en las cumbres climáticas, en el caso de la reducción de emisiones de GEI. El CC va más allá de los diversos avances en política pública, normativa e institucionalidad, priorizar las acciones y respuestas desde los gobiernos y los problemas de institucionalidad (Ruíz, Trinidad y Vargas 2020).

La Agenda 2030 como parte de la política internacional, se generó como el plan de acción que establecieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), estos, con la finalidad de establecer

mejoras que atiendan las problemáticas sociales, económicos y ambientales, mediante políticas públicas e instrumentos de presupuesto, monitoreo y evaluación (ONU, 2016). Por otro lado, la política nacional se rige a través de la Ley General de Cambio de Climático (LGCC), marco jurídico para regular las políticas públicas de adaptación y mitigación al cambio climático y que impulsa la transición hacia la economía competitiva en la baja de emisiones de carbono. La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), a través del Consejo de Cambio Climático (CCC), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático (INECC), el Sistema Nacional de Cambio climático (SNCC), son instituciones que se rigen bajo la LGCC, a través de las acciones establecidas dentro de los programas especiales sobre CC que establece la adaptación, reducción de emisiones por deforestación y degradación, mitigación, negociaciones internacionales, así como mecanismos permanentes de comunicación y coordinación que promueva a corto, mediano y largo plazo (LGCC, 2021).

La LGCC, establece un conjunto de instrumentos de planeación para enfrentar los efectos del CC, destacan la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) en congruencia con los objetivos 4.4 y estrategia 4.4.3 del Programa Nacional de Desarrollo (PND). La ENCC con su visión a 10, 20 y 40 años, para que el país logre una economía sustentable y con bajas emisiones de carbono, mediante la aplicación de las políticas de adaptación, para la reducción de la vulnerabilidad social y de los ecosistemas, y aumentar la resiliencia y que sea transversal (ENCC, 2023), mientras que al PECC, refiere el fortalecimiento de objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el fenómeno mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos (PECC, 2021).

El modelo *económico* del CC, se basa en tres elementos: la necesidad de las sociedades en consumir en algún momento la capacidad atmosférica de almacenamiento de los GEI, es decir, en el incremento de consumo a través de la utilización de los recursos naturales. El uso de la energía fósil que tiene un papel importante en las actividades industriales, basado en el auge de la exportación de los recursos naturales. Y la dinámica de tomar en cuenta el bienestar de las.

generaciones presentes y futuras, donde la sociedad actual se encarga de la atención a la resolución de problemas, dando prioridad al bienestar presente (López, 2016; CEPAL, 2017).

Los aspectos *sociales* del CC, se relacionan con los patrones de consumo y producción, que repercuten a situaciones de pobreza extrema para el caso de algunos países y también en los efectos de los eventos climáticos extremos, como el ciclo ENOS en su fase cálida (Niño) y su fase fría (Niña), que afectan la seguridad alimentaria y la disponibilidad del agua. Por ello, es necesario lograr progresos mediante el fortalecimiento de orientaciones positivas y cambiar en forma significativa los modos de consumo y producción de las industrias, las instancias gubernamentales, las familias y la población (Herrera y Hernández, 2022).

Cabe mencionar que, el análisis del impacto social del CC en México, se analiza y evalúa a partir de diversas acciones para el fortalecimiento de la resiliencia social ante el CC, que implica proporcionar una perspectiva socioespacial sobre vulnerabilidad, investigar las desigualdades, los desplazamientos por riesgos relacionados al clima, ante los desastres naturales, los relacionados con la infraestructura, los hogares rurales e indicadores de desarrollo humano como la desnutrición y la pobreza. La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Secretaría de Agricultura y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), son los principales actores que intervienen en este tipo de análisis, así como el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), el Sistema Nacional de Protección civil (SINAPROC) y el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) (Ruíz, Trinidad y Vargas, 2020).

1.2.5 Enfoque de sistema socioecológico y vulnerabilidad

El sistema socioecológico surge como un nuevo paradigma que involucra al ser humano y el entorno que lo rodea, como parte de un sistema que está en constante interacción entre los componentes sociales y ecológicos. Este enfoque considera un conjunto de acercamiento a la sustentabilidad, al desarrollo institucional y gobernanza para comprender la relación individuo-institución-medio ambiente, de allí, la importancia de la comprensión del contexto histórico para identificar las oportunidades y limitantes que se conviertan en autonomía (Balvanera, et al. 2017; Epstein et al. 2020).

Por su parte, la vulnerabilidad es un elemento importante en este contexto, se entiende como el grado de susceptibilidad de un sistema expuesto a estrés, esta puede estar asociada a los cambios como la pobreza, la desigualdad social y la degradación ambiental. A través de esta, se identifica en tres clasificaciones: la exposición, la sensibilidad y la resiliencia (Monterroso, et al. 2018). Ser vulnerable es estar expuesto a un evento extremo con mayor frecuencia, magnitud y que este perdure; las condiciones de sensibilidad pueden variar, esto dependerá de aquellos cambios en las condiciones sociales y ecológicas, y por último, la resiliencia, como la capacidad de un sistema de resistir ante alguna perturbación y mantener la funcionalidad, es decir, está sujeto a la reorganización en cuanto a las condiciones de los recursos naturales, los grupos humanos y la participación de las instituciones. Esto se considera como una implicación para abordar un sistema que actúe como respuesta ante una perturbación, capacidad de autogestión, de aprender y adaptarse (Lei et al. 2014; Balvanera et al 2017; Epstien, 2020).

1.2.6 Mitigación y adaptación

Los términos mitigación y adaptación son los dos procesos que llevan a las acciones para la atención de problemas vinculados al CC.

La mitigación, por un lado, sugiere la reducción de GEI por la intervención humana. Es estabilizar las emisiones a un plazo considerable de los sectores de producción de petróleo, gas, generación de electricidad, transporte, agricultura, ganadería extensiva, cambios y uso del suelo, procesos industriales y residuos, entre otros; que permitan la adaptación natural de los ecosistemas ante eventos climáticos (INECC 2023;). Mitigar el impacto de las emisiones de los componentes en el sistema climático, son de gran importancia para el mejoramiento de la calidad del aire para el impacto positivo en la salud humana y de los ecosistemas, aliviar los daños en el rendimiento del suelo para los cultivos y aumento en la seguridad alimentaria, y preservar la captura de carbono en los principales receptores de carbono (PECC, 2021; INECC, 2023)

Por otra parte, el proceso de adaptación requiere de una comprensión profunda, es aprendizaje de tipo interdisciplinario, multidimensional y transversal, que incluye la percepción y el conocimiento local que se ha ido construyendo entre la ciudadanía, las organizaciones y el medio natural. Por lo

que es importante considerar lo siguiente: la incertidumbre existente ante los impactos que limita a las acciones de adaptación, y la actividad de vulnerabilidad a los impactos que demanda las evaluaciones periódicas para la comprensión de los procesos (Freihardt, 2024). La adaptación también incluye la gobernanza, involucrar a que la población participe en la formulación de políticas que propongan y ejecuten medidas, con corresponsabilidad en la sociedad organizada y los diversos sectores, que implementen soluciones a nivel local, se documente y repliquen (INECC, 2023).

1.3 JUSTIFICACIÓN

La situación más compleja a la que nos enfrentamos en la actualidad, sin duda, alguna son los efectos del CC, que, asociados a factores sociales como la desigualdad social y la pobreza, van relacionados con la adquisición de los recursos naturales. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo identificar la vulnerabilidad socioambiental asociada al cambio climático, es decir, identificar y priorizar los problemas socioambientales percibidos por la población y que tienen efecto directo en los medios de vida de las comunidades rurales del municipio de Cunduacán, Tabasco.

El CC requiere de investigaciones interdisciplinarias, ya que no solo se trata de identificar aspectos ambientales, sino que implica la colaboración de más de una disciplina y es cuando se recurre a identificar los aspectos económicos y sociales, los relacionados a la salud y a los cambios relacionados a generar una transformación cultural. La finalidad que esta investigación tiene, es ser portavoz de las percepciones y conocimientos que las poblaciones de las comunidades rurales tienen acerca del uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Las poblaciones del medio rural, tienen el privilegio de contar con los recursos naturales a su alcance, sin embargo, están siendo afectados y han disminuido en cantidad y calidad, debido a los cambios ambientales y condiciones sociales en las que se encuentran las comunidades, como la falta de infraestructura adecuada, la falta de servicios básicos, la disminución de producción agrícola, la falta de oportunidades, los cambios en las prácticas culturales y la falta de valores éticos y morales, por mencionar algunos; agudizan la situación de vulnerabilidad y riesgo en la zona.

La participación de la ciudadanía, de actores claves de las comunidades y del municipio en conjunto con un equipo interdisciplinar, permitirá la generación de nuevos conocimientos, que conlleve a identificar líneas de acción y a priorizar medidas de mitigación, adaptación y resiliencia.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué problemas socioambientales son asociados al CC y cómo influyen en los usos y costumbres de las comunidades rurales de Cunduacán en relación al incremento o disminución de la vulnerabilidad?

¿La participación comunitaria contribuye a que aumente o disminuya la probabilidad de consecuencias graves e irreversibles a nivel medioambiental y social?

¿Existen opciones para contrarrestar el CC a partir de la generación de estrategias de mitigación y adaptación con base a la participación comunitaria?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

- Identificar el nivel de vulnerabilidad socioambiental asociado al cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán e integrar acciones de participación comunitaria que contribuyan a la elaboración de estrategias de mitigación y adaptación.

1.5.2 Específicos

- Delimitar las zonas de estudio para identificar el nivel de vulnerabilidad socioambiental asociado a cambio climático.
- Identificar los problemas socioambientales precursores de la vulnerabilidad al cambio climático.
- Construir estrategias de organización comunitaria que conlleven el manejo ambiental de los ecosistemas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

1.6 METODOLOGÍA

1.6.1 Investigación referencial

Se realizó una minuciosa investigación referencial en libros y publicaciones especializadas, documentos oficiales sobre estrategias e investigaciones sobre aspectos considerados con el objeto de estudio de la investigación, en los ámbitos internacionales, nacionales, regionales y estatales, que aporten bases para el diseño de las entrevistas y de las encuestas para identificar la problemática socioambiental de las zonas.

1.6.2 Acercamiento a las comunidades

Las comunidades consideradas para la investigación fueron Cúlico 2da sección, Huimango 1era. Sección y Huimango 1ra. Sección El Dren, esta última solo se incluyó en la primera fase de la investigación, y se determinó incluir al ejido La Chonita en una segunda fase, considerada una comunidad con potencial en los agroecosistemas de *Theobroma cacao*. Las comunidades son consideradas con grado de marginación alto, medio y bajo, respectivamente (SEDESOL, 2013; INEGI 2020), pertenecen a zonas impactadas por actividades de la industria petrolera, la problemática ambiental asociada a las actividades humanas y son susceptibles a inundaciones.

La estrategia de acercamiento a las comunidades, se dio mediante consentimiento informado, exposición de motivos a los actores (autoridades locales como delegados municipales, comisariados ejidales, líderes naturales, productores de cacao y amas de casa, principalmente) con la finalidad de comunicar el propósito y duración de la investigación. Esto fue mediante reuniones con autoridades locales y visitas domiciliarias. Se llevó un registro en bitácora de campo para la descripción y seguimiento de las actividades realizadas, así como, charlas informales, entrevistas y encuestas, entre otros acontecimientos relacionados a la investigación.

1.6.2.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio se determinó con base en criterios establecidos en las investigaciones realizados por Zavala (1988) y Santos, Cuanalo y Ortíz (1977), realizando una descripción y clasificación del territorio de acuerdo a las condiciones del medio físico y biológico, así como, la identificación de las actividades humanas a las que se dedican los habitantes. Se consideró como material complementario el uso de la cartografía del INEGI (2020) y de

investigaciones realizadas en el estado para la identificación de áreas con impactos ambientales, zonas de riesgos y usos del suelo. Se describen a continuación, la clasificación antes mencionada:

- *Aspectos Biofísicos*. se refiere a los aspectos naturales propios de un área determinada, que incluye los aspectos biológicos y físicos en los ecosistemas.
- *Aspectos Socioeconómicos*. Se refiere al análisis del conjunto de variables económicas, sociales, educativas y laborales que caracteriza a un individuo o a un colectivo, incluso la identificación del uso del suelo en la región.
- *Aspectos Agropecuarios*. Se refiere y se describirán los tipos de actividades como la agricultura y ganadería que se encuentren en el área determinada.

1.6.3 Investigación cuantitativa y cualitativa

1.6.3.1 Investigación cuantitativa

Se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a la población en general, mayor de 18 años de edad, las cuales consideraron aspectos sociales y económicos, adaptados del índice de Nivel socioeconómico de AMAI (2017) y INEGI (2020); para los aspectos ambientales, se enmarcan en el contexto de las contribuciones de organismos nacionales e internacionales en materia ambiental y en criterios sobre el nivel de información y conocimiento sobre CC (Pinilla et al. 2012).

Se aplicaron 220 encuestas al azar, dirigidas a los habitantes de las tres comunidades rurales seleccionadas y se establecieron rangos de edades, considerando los 15 años como mínimo. El procesamiento de la información se realizó mediante la construcción de bases de datos en Excel y se analizó la información en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

La estructura de la encuesta consistió de 44 preguntas distribuidos en tres partes: 1) datos socioeconómicos del encuestado; 2) datos sobre los aspectos ambientales; y 3) datos sobre percepciones y nivel de conocimiento sobre CC.

La parte socioeconómica del encuestado incluyó los datos sobre edad, sexo, conformación de las familias, nivel de escolaridad, ingresos económicos, vivienda, principales actividades de los habitantes, tipos de cultivos y los servicios públicos con los que cuentan. Los aspectos ambientales se consideró información acerca de la disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU), los tipos

de fertilizantes que se utilizan en los cultivos, influencia de las instalaciones de la industria petrolera en las comunidades, conocimiento de la fauna silvestre, los problemas ambientales y hábitos de consumo. Por último, sobre percepciones y el nivel de conocimiento sobre CC, identificación de las causas y sus efectos, los grupos humanos vulnerables y nivel de información que tienen sobre tema.

1.6.3.2 Investigación cualitativa

La investigación cualitativa se apoyó en las metodologías de análisis de vulnerabilidad (Monterroso, et al. 2018), esto, como referencia para la clasificación de las preguntas del cuestionario. Se definió una muestra intencionada de 180 personas, conformada en tres grupos de hombres y mujeres, identificados como informantes clave, un grupo por comunidad, a quienes se les aplicó un cuestionario con 12 preguntas abiertas de cuádruple evocación, considerando a) datos sociodemográficos; b) *Exposición (E)*; c) *Sensibilidad (S)* y, d) *Capacidad adaptativa (Ca)*. La información obtenida contó con el consentimiento informado de las personas involucradas y de las autoridades locales, con la garantía de confidencialidad, debido a que fueron grabadas.

Las variables consideradas para el análisis, fueron adaptadas al contexto de las comunidades. En la Tabla 1.1, se describen las variables y su clasificación en el orden que fue diseñado en el instrumento.

Tabla 1.1. Variables establecidas para el análisis de los elementos de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa.

Elemento	Descripción de variables
Exposición (E)	Tiempo de ocurrencia del CC
	Cambios asociados con el clima en un espacio determinado*
	Factores que contribuyen al clima en la región
	Evento o fenómeno natural ocurrido en la comunidad
Sensibilidad (S)	Problemas ambientales de la comunidad
	Servicios básicos de calidad
	Enfermedades asociadas al clima
	Grupos humanos vulnerables al CC
Capacidad Adaptativa (CA)	Diversificación de actividades generadoras de ingresos en la comunidad
	Medidas para contrarrestar los efectos del CC*
	Acciones del gobierno en la región
	Acciones de participación social en la comunidad

Nota: (*) Variables utilizadas para la descripción gráfica. Adaptado de Monterroso y colaboradores

(2018).

1.6.4 Sistematización y análisis de la información

Para la sistematización de los datos cuantitativos se utilizaron bases de datos en Excel y el Programa Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS por sus siglas en inglés), para realizar el análisis estadístico de frecuencias. Se obtuvieron graficas donde se permitió visualizar con mayor preferencia y alcance la interpretación de los datos de forma descriptiva.

La sistematización y análisis de datos cualitativos, se realizó mediante la construcción de tablas de contingencia organizadas en Excel. Y posteriormente, se realizó un Análisis de Correspondencia (AC) donde se utilizó una sola variable por elemento de vulnerabilidad (*), mientras las restantes, fueron utilizadas para complementar el análisis de forma descriptiva. La técnica de AC, se utilizó para identificar vínculos entre variables, busca establecer las inserciones, diferencias e incluso jerarquización entre percepciones dentro de las comunidades (Algañaraz, 2016).

Fue necesario realizar pruebas previas de *chi cuadrada* (χ^2) con una probabilidad $p=0.05$ o menor, para identificar en qué comunidad las variables de los elementos de vulnerabilidad son distintas. Este análisis se realizó con la herramienta XRealStats de excel, lo que permitió la interpretación de los análisis señalando las relaciones entre las variables.

1.6.5 Construcción de la estrategia de atención a la vulnerabilidad del CC

Finalmente, se construyó la estrategia de atención a la vulnerabilidad del CC con base en el análisis del diagnóstico socioambiental, el análisis de los elementos de la Vulnerabilidad y análisis de Correspondencias. Los criterios fueron analizados mediante metodologías participativas, para la interpretación y análisis de la vulnerabilidad y de enfoque de sistemas socioecológicos, basados en los aportes teóricos-conceptuales, mencionados por Balvanera y colaboradores (2017).

Se construyeron bases estratégicas para la conformación de planes estratégicos de acuerdo con la participación comunitaria, que permita el compromiso y responsabilidad de las actividades que han contribuido en la atención de los factores de riesgo y vulnerabilidad ante los efectos del CC; con enfoque en la gobernanza como proceso de acción colectiva entre la interacción de actores y la dinámica de los procesos que determinan la conducta, toma y realización de decisiones, esto,

con la finalidad también de analizar cómo se están realizando estos enfoques y procesos y su viabilidad.

Los objetivos de la investigación anteriormente mencionados, fueron analizados de la siguiente manera: *Capítulo 2*: Entorno socioambiental asociado al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco; *Capítulo 3*: percepción de la vulnerabilidad al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco: estrategia de adaptación; *Capítulo 4*: Estrategias de organización y participación social ante el Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco, y por último, *Capítulo 5*: Conclusiones y recomendaciones.

REFERENCIAS

- Alemu, Z.A., Dioha, M.O. (2020). Climate change and trend analysis of temperature: the case of Addis Ababa, Ethiopia. *Environmental Systems Research*, 9: 27. <https://doi.org/10.1186/s40068-020-00190-5>
- Algañaraz Soria, V. H. (2016). El “Análisis de Correspondencias Múltiples” como herramienta metodológica desíntesis teórica y empírica. Su aporte al estudio del locus universitario privado argentino (1955-1983). *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 6 (1), e003. Recuperado a partir de: <http://www.relmecs.fahce.unlp.edu.ar/article/view/relmecs06n01a03>
- Álvarez G., G. y Tuñón P., E. (2016). Vulnerabilidad social de la población desplazada ambiental por las inundaciones de 2007 en Tabasco (México). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 25 (1): 123-138. DOI: 10.15446/rcdg.v25n1.52591
- Anyanwu, I. N., Nwajiuba, C. A. (2021). Climatic impacts on socio-cultural, behavior, health and psychology of rural communities in South East Nigeria. *Environmental Challenges*. 4. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100102>.
- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (2017). Nivel Socio económico AMAI 2018. Nota metodológica. 26 p.
- Avila Vera, Madelyn; Picazzo Palencia, E. (2018). Vulnerabilidad social y Desarrollo Sustentable en México. En: Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero [coords]. *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. México: COMECOSO.

- Balvanera, P., Astier M. Gurri Francisco D, Zermeño-Hernandez I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 88: 141-149. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.005>
- Brusseau M. L., Ramirez-Andreotta, M, Pepper I.L., Maximillian, J. (2019). Environmental Impacts on Human Health and Well-Being. *Environmental and Pollution Science* (Third Edition), Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814719-1.00026-4>.
- Cadena-Vargas, Edel. (2021). La vulnerabilidad social en México: distribución espacial por sección electoral. *Economía, sociedad y territorio*. 21 (67): 893-917. <https://doi.org/10.22136/est20211776>
- Capdepon- Ballina, J. L.; Marín-Olán, P. (2014). La economía de Tabasco y su impacto en el crecimiento urbano de la Ciudad de Villahermosa 1960-2010. *Revista liminar. Estudios Sociales y Humanísticos*. 3 (1):144-160.
- Chan Quijano, Jose G. Torres López, Karla Lizbeth. (2021). Paisaje y petróleo: conflictos socioambientales por derrames de hidrocarburos en Tabasco, México. *Memoria de Resúmenes. Las sociedades rurales entre coyunturas y desigualdades: Múltiples realidades y futuros*. 13 Congreso Asociación Mexicana de Estudios Rurales.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, SERVICIO NACIONAL METEOROLOGICO. (2024). Reporte anual del clima en México 2023. Año 13. Núm. 13. Recuperado de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>
- Comisión Nacional para América Latina y el Caribe y otros. (2021). Salud y cambio climático: metodologías y políticas públicas (LC/MEX/TS.2021/24). Ciudad de México.
- Cruz García Lirios, Carreón G. J., Bustos A. J. M., Hernández Valdés, J., Salinas T., R. (2015). Especificación de un modelo de comunicación de riesgos ambientales ante el cambio climático. *Entreciencias*. 3 (6): 71-90.
- Dalla Torres, Matías Agustín; Javier Coronel, Diego (2020). Políticas públicas y cambio climático: aportes al problema de la coordinación multinivel a partir de un análisis de políticas municipales. *Revista Estado, Gobierno y Gestión Pública*. 34. Pp. 89-121.
- Diario Oficial de la Federación (2021). *Ley General de Cambio Climático*. 67 pp.
- Díaz, Perera, M. A. (2013). El infierno bajo el agua en Tabasco. De los ciclos naturales a las catástrofes. *Ecofronteras*. 49. Pp. 6 – 9.

- Díaz Perera, Miguel A, Mesa Jurado, María Azahara, Cach Pérez, Manuel Jesús; López López, Rutilo; Castillo Domínguez, Selene; Ramos Reyes, Rodimiro; Reyes Grade, Federico; Sánchez Astudillo, Carlos; Martínez Pérez, Ricardo (2014). Estudio base sobre alternativas productivas agropecuarias en el estado de tabasco en escenarios de cambio climático. Informe técnico. El Colegio de la Frontera Sur.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático. (2023). Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: <https://sites.google.com/view/encc-consulta-2023/presentaci%C3%B3n-encc?authuser=0>
- Epstein G, Morrison Tiffany H, Lien Aaron, Gurney Georgina G, Cole Daniel H, Delaroché Martin, Villamayor Tomas Sergio, Ban Natalie, Cox Michael. (2020). Advances in understanding the evolution of institutions in complex social-ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Vol. 44: 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.06.002>.
- Freihardt, Jan. (2024). Perceptions of environmental changes among a climate-vulnerable population from Bangladesh. *Climatic Change*. 177 (25). <https://doi.org/10.1007/s10584-024-03678-6>
- García H. J., Rodríguez L., A.R., López H., E. S. (2015). Aspectos socioambientales para la adaptación y mitigación al cambio climático en comunidades de Nacajuca. *Horizonte sanitario* 14 (3): 87-95.
- Guzmán Enriquez, O; Morales Celaya, Anadshieli. (2021). Con el viento a contracorriente: la resistencia comunitaria de Unión Hidalgo ante los proyectos eólicos de gran escala. *Memoria de Resúmenes. Las sociedades rurales entre coyunturas y desigualdades: Múltiples realidades y futuros*. 13 Congreso Asociación Mexicana de Estudios Rurales.
- Haer, T., Botzen Wouter, W.J., Zavala-Hidalgo, J., Cusell, C., Ward, Philip J. (2017). Economic evaluation of climate risk adaptation strategies: Cost-benefit analysis of flood protection in Tabasco, Mexico. *Atmosphere* 30 (2): 101-120. Doi: 10.20937/ATM.2017.30.02.03
- Herrera Vargas, Leydi J., Hernández Peña, Yolanda T. (2019). Desde la desigualdad social hacia la vulnerabilidad rural frente a eventos climáticos extremos. *Equidad y Desarrollo*. (40). <https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss40.6>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Censo de Población y Vivienda. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/?ps=microdatos>
- INECC. 2019. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. 1ª. Edición (libro electrónico). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf
- IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- Kenawy Inji, Elkadi Hisham. (2021). Effects of cultural diversity and climatic background on outdoor thermal perception in Melbourne city, Australia. *Building and Environment* 195 (3). <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107746>.
- Kumar D., S.; Kumar, T. R., Kinkar C., B.; Mandal, B., y Sangram Keshari R. S. (2017). Farmers' perceptions of climate change, impacts on freshwater aquaculture and adaptation strategies in climatic change hotspots: A case of the Indian Sundarban delta. *Environmental Development*. 21: 38–51. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2016.12.002>
- Lei, Y., Wang, J., Yue, Y., Zhou, H., Yin, W. (2014). Rethinking the relationships of vulnerability, resilience, and adaptation from a disaster risk perspective. *Nat Hazards* 70: 609. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0831-7>
- Lindig-Cisneros R., Barajas-Arroyo M., Gómez-Pineda E., Arroyo Robles G.; Punzo-Díaz J. (2023). Una aproximación integral a la restauración ambiental ante el cambio climático, la identidad cultural y el patrimonio arqueológico: El caso de Tzintzuntzan, Michoacán, México. *Revista de Ciencias Ambientales* 57 (2): 1-24. DOI: <https://doi.org/10.15359/rca.57-2.3>
- López-Castañeda, A. y Zavala-Cruz, J. (2019). Hidrología. En: *La biodiversidad en Tabasco. Estudio de caso*. Vol. I. CONABIO. México. Pp. 51 – 59.
- López-Hernández E. S. (2011). *Educación para la Sustentabilidad: Una experiencia chontal*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Universidad Juárez Autónoma.

- de Tabasco, El Colegio de Investigadores de Tabasco A. C., M S A. C. y Petróleos Mexicanos. Villahermosa Tabasco, México. 173 p.
- Monterroso-Rivas, AI, Conde-Álvarez, AC, Pérez-Damian, JL et al. (2018). Multi-temporal assessment of vulnerability to climate change: insights from the agricultural sector in Mexico. *Climate change*. 147. 457-473. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2157-7>
- Naciones Unidas. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- Plan Municipal de Desarrollo (2022-2024). H. Ayuntamiento constitucional de Cunduacán.
- Programa de Apoyo a la Comunidad y Medio Ambiente (2014). Diagnósticos municipales Cunduacán. Petróleos mexicanos. 62 pp.
- PECC. 2021 – 2024. Programa Especial de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación.
- Pinkus-Rendón, M. J., y Contreras-Sánchez, A. (2012). Impacto socioambiental de la industria petrolera en Tabasco: el caso de la Chontalpa. *revista LiminaR. Estudios sociales y humanísticos*, 2 (10): 122-144.
- Pinilla-Herrera, M. C., Rueda, A., Pinzón, C., y Sánchez, J. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 16 (31), 25-37. Código SICI: 0121-7607(201212)16:31<25:PSFDVC>2.0.TX;2-N
- Ramos-Reyes R., Zavala-Cruz J., Gama-Campillo, L.M., Pech-Pool, D., Ortíz-Pérez M.A. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 68 (3): 581-598.
- Ribot, Jesse. (2017). Causa y responsabilidad. Vulnerabilidad y clima en el Antropoceno. *Acta Sociológica*. 73: 13-81. Doi: 10.1080/03066150.2014.894911
- Rodríguez, Wallenius, Carlos A. (2018). Luchas socioambientales, defensa del territorio y sustentabilidad en el sureste mexicano. En: Cadena Roa, Jorge, Miguel Aguilar Robledo y David Eduardo Vázquez Salguero [coords]. *Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. México: COMECOSO.
- Ruíz Muller, Manuel, Trinidad Carlos, Vargas Samín. (2020). Políticas públicas y Cambio climático en América Latina. Recuento de la Arquitectura Institucional y Legal para la Implementación Efectiva. *Boletín Política Comercial y Ambiental*.

- Santos, O. A., Cuanalo, C. H. y Ortiz, S. C. A. (1977). Metodología de la Regionalización natural para grandes territorios, basada en el concepto de paisaje. El caso de México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. P. 14-24.
- Secretaría de Desarrollo Social. (2013). *Informe anual sobre situación de pobreza y rezago social. Cunduacán*. Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Social.
- Svensmark, H. y Friis-Christensen, E. (1997). Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage—a missing link in solar- climate relationships. *Journal Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 59 (11): 1225-1232.
- Tudela, F. (1992). *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. Proyecto Integral del Golfo*. El Colegio de México. CINVESTAV. IFIAS. UNRISD. 475 pp.
- Universidad para la Paz. (2023). Cambio Climático y Adaptación en el cantón de Nandayure, Guanacaste. Informe final. Universidad para la Paz.
- Valdés-Manzanilla, A. (2016). Historical floods in Tabasco and Chiapas during sixteenth–twentieth centuries. *Nat. Hazards*. 80: 1563. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11069-015-2039-5>
- Vázquez García A. R. (2021). Megaproyecto eólico: interpretación crítica desde la economía general de G. Bataille. *Memoria de Resúmenes. Las sociedades rurales entre coyunturas y desigualdades: Múltiples realidades y futuros*. 13 Congreso Asociación Mexicana de Estudios Rurales.
- Zavala, C. J. (1988). *Regionalización natural del distrito petrolero de Villahermosa, Tabasco*. Gobierno del Estado de Tabasco. INIREB. División Regional Tabasco. 103 pp.
- West, R. C., N. P. Psuty y B. G. Thom. (1987). *Las tierras bajas de Tabasco en el Sureste de México*, Segunda edición, Biblioteca Básica Tabasqueña, Gobierno del Estado de Tabasco, 409 pp.

CAPÍTULO 2

ARTÍCULO:

Entorno socioambiental asociado al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco

AUTORES:

Juana García Hernández

Ana Rosa Rodríguez Luna

Eduardo Salvador López Hernández

RESUMEN

Los efectos del Cambio climático (CC) se ven reflejados en la pérdida de calidad de los cultivos, modificaciones en los ecosistemas y en los medios de vida de las poblaciones rurales. El objetivo fue identificar la problemática socioambiental asociada al CC en las comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco. Se aplicaron encuestas socioambientales, se procesó y analizó la información en Excel y SPSS. Se encontró que las actividades de monocultivos de *Theobroma cacao*, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, variedades de *citrus sp*, las que realizan la población y el impacto petrolero, agudizan los efectos de CC que hacen vulnerables las poblaciones, los ecosistemas y los sistemas de producción; además, se identifica que la población está desinformada sobre las consecuencias del fenómeno. Se sugiere que sean aplicadas metodologías participativas para promover la participación social, así como, el desarrollo de capacitaciones encaminadas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y sobre el CC.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, comunidades rurales, diagnóstico socioambiental, percepción.

INSITUACIÓN DE ADSCRIPCIÓN DE LOS AUTORES:

División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
JOURNAL OF BASIC SCIENCES
ISSN: 2448-4997

Notificación de Aceptación

Journal of Basic Sciences
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Básicas
Carretera Cunduacán-Jalpa, Km. 1, A.P.24
C.P. 86690
Cunduacán, Tabasco, México
Tel.+52(01 914) 3360928
jobs@ujat.mx
<http://revistas.ujat.mx/index.php/jobs>

AUTORES: Juana García Hernández, Ana Rosa Rodríguez Luna, Eduardo Salvador López Hernández.

FECHA: 13 de diciembre de 2019.

ASUNTO: Notificación de aceptación de artículo.

Estimados autores, por este medio me permito saludarles con gran afecto.

De acuerdo con los estatutos que rigen la publicación de la revista "Journal of Basic Sciences", con mucho agrado me permito notificarles que su artículo titulado "*Entorno socioambiental asociado al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco*", recibido con fecha 12 de mayo del presente, ha sido **aceptado** para su publicación en nuestra revista, en el número especial con la temática titulada **Actividades antropogénicas en Tabasco y sus impactos asociados desde las perspectivas de los grupos de investigación de la UJAT**, Vol. 5, número 15, Septiembre - Diciembre de 2019, el cual se encuentra en proceso de edición y saldrá publicado en los primeros días de Enero 2020.

Agradecemos la valiosa contribución y les invitamos a que continúen colaborando con nuestra revista, en el envío de sus resultados de investigación.

Muy afectuosamente,

Dr. Ibis Ricardez Vargas
Editor en jefe
C.c.p. Archivo.

**Entorno socioambiental asociado al Cambio climático en comunidades rurales de
Cunduacán, Tabasco**

**Socio-environmental environment associated with climate change in rural communities of
Cunduacán, Tabasco**

Juana García Hernández¹; Ana Rosa Rodríguez Luna¹; Eduardo Salvador López Hernández¹

¹Cuerpo Académico de Investigación Socioambiental para la Sustentabilidad. División
Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Autor por correspondencia: 131G15001@egresados.ujat.mx

Resumen

Los efectos del Cambio climático (CC) se ven reflejados en la pérdida de calidad de los cultivos, modificaciones en los ecosistemas y en los medios de vida de las poblaciones rurales. El objetivo fue identificar la problemática socioambiental asociada al CC en las comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco. Se aplicaron encuestas socioambientales, se procesó y analizó la información en Excel y SPSS. Se encontró que las actividades de monocultivos de *Theobroma cacao*, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, variedades de *citrus sp*, las que realizan la población y el impacto petrolero, agudizan los efectos de CC que hacen vulnerables las poblaciones, los ecosistemas y los sistemas de producción; además, se identifica que la población está desinformada sobre las consecuencias del fenómeno. Se sugiere que sean aplicadas metodologías participativas para promover la participación social, así como, el desarrollo de capacitaciones encaminadas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y sobre el CC.

Palabras clave: Cambio climático, comunidades rurales, diagnóstico socioambiental, percepción.

Abstract

The effects of Climate Change (CC) are reflected in the loss of crop quality, changes in ecosystems and in the livelihoods of rural populations. The objective was to identify the socio-environmental problems associated with the CC in the rural communities of Cunduacán, Tabasco. Socio-environmental surveys were applied, information was processed and analyzed in Excel and SPSS. It was found that monoculture activities of *Theobroma cacao*, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *citrus sp* varieties, those carried out by the population and the oil impact, exacerbate the effects of CC that make populations, ecosystems and production systems vulnerable; In addition, it is identified

that the population is uninformed about the consequences of the phenomenon. It is suggested that participatory methodologies be applied to promote social participation, as well as the development of training aimed at the use and exploitation of natural resources and on the CC.

Keywords: Climatic change, rural communities, socio-environmental diagnosis, perception.

2.1 Introducción

El cambio climático (CC) es causado por los procesos naturales del planeta, como las oscilaciones climáticas, las modificaciones en la rotación, en la órbita y en la inclinación de la Tierra, así como erupciones volcánicas (IPCC, 2013), incluso, existen investigaciones que afirman la influencia del vapor de agua y de la radiación cósmica (Svensmark, H. y Friis-Christensen, E. 1997). No podemos separar la dimensión ambiental de la dimensión social, es evidente que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son de tipo antropogénico, impulsadas por el crecimiento económico, demográfico, entre otros aspectos.

Los impactos socioambientales reconocidos a nivel de las comunidades rurales, están relacionados a los impactos ocasionados por la industria petrolera, las actividades cotidianas que la población realiza y que ocasionan deterioro en los principales ecosistemas, la restricción al acceso de los recursos naturales (Pinkus-Rendón y Contreras-Sánchez 2012), que hacen progresivo el aumento de la vulnerabilidad al CC.

En la presente investigación, se analizan los resultados de un diagnóstico para identificar la problemática socioambiental, la percepción y el nivel de conocimiento sobre el cambio climático que tiene la población de tres comunidades rurales, pertenecientes al municipio de Cunduacán, en Tabasco.

2.2 Contexto teórico

La quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) es considerada como la principal causa del CC; en conjunto con otros medios de contaminación, tales como la explotación de los suelos para la agricultura y la ganadería, la extracción de agua y los contaminantes atmosféricos presentes en el transporte, en los residuos sólidos, entre otros; se han manifestado en el sistema climático con grandes aumentos en las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂),

metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O); ocasionando efectos significativos en los sistemas naturales, como la incapacidad de recuperación o productividad de los ecosistemas naturales, en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, en la salud y bienestar (IPCC 2013; Miranzo y Del Río 2015).

El deterioro ambiental en México, se ha visto acelerado por uno de los grandes factores de importancia económica: la industria petrolera, principalmente en la región sureste, que dio origen a significativas transformaciones en el ámbito social que partió de una nueva dimensión económica y política que generó una cultura del petróleo, basada en el mejoramiento de las condiciones de vida, de cambios de identidad y economía tradicional (Martínez, 1996; Pinkus-Rendón y Contreras-Sánchez 2012).

El estado de Tabasco ha sido escenario de procesos sociales que han generado cambios en la región, como: la deforestación, la expansión de ganadería extensiva, la modernización agrícola, la urbanización acelerada y el auge petrolero, este último, posicionó a México en un lugar de gran índole a nivel mundial. Estos cambios, fueron determinantes para la sociedad y la transformación de sus principales ecosistemas tropicales. El resultado de este proceso modernizador, desencadenó una compleja interacción entre la sociedad y el ambiente; principalmente, problemas ecológicos como las alteraciones en los sistemas hidrológicos, degradación de suelos, erosión, salinización, pérdida de biodiversidad y contaminación de diversas fuentes (Tudela, 1992).

En el municipio de Cunduacán, el cual pertenece a la subregión Chontalpa de Tabasco, ha sido escenario de ciertos acontecimientos históricos del estado, además de las principales actividades económicas de importancia estatal, como lo son: la agricultura, la ganadería y la extracción petrolera (Martínez, 1996; Tudela, 1992). Cunduacán es considerado como uno de los municipios con condiciones de vida intermedias, donde se observa un porcentaje elevado de población económicamente activa desocupada, una tasa sustantiva de la población presenta carencias alimentarias, principalmente en las comunidades rurales; cuenta con viviendas con algún grado de hacinamiento, piso de tierra, techos inseguros, carencia de sanitarios y de agua entubada (PACMA, 2014). Situación que hace progresiva la vulnerabilidad para las familias que viven en estas condiciones.

2.3 Metodología

2.3.1 Área de estudio

El área de estudio se consideró con base en las condiciones biofísicas aptas para la producción agrícola, principalmente, cultivos de cacao (*Theobroma cacao*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y plátano (*Musa paradisiaca*), además de actividades relacionadas a la industria petrolera, que incide principalmente en la zona que incluye las comunidades de Cúlico 2da Sección (C2), Huimango 1ra Sección (H1) y Huimango 1ra Sección el Dren (HD) (figura 2.1).

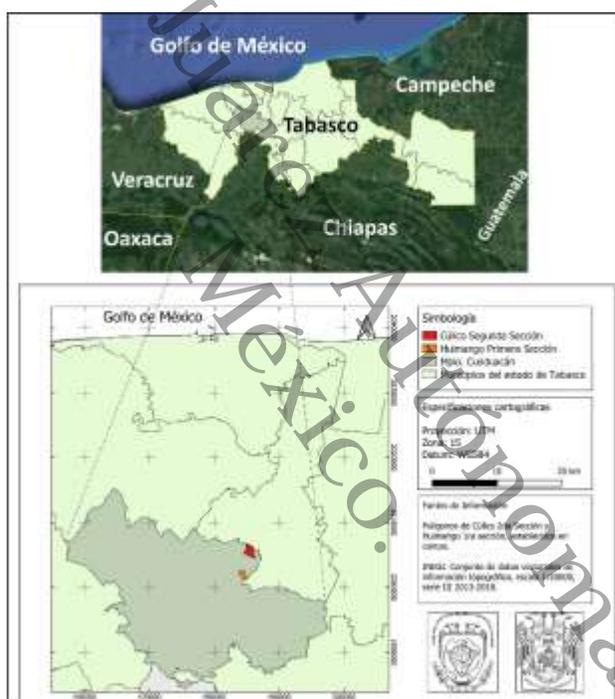


Figura 2.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio. Elaborado con el apoyo del Laboratorio de Sistemas de información geográfica-DACBiol.

Para la determinación de las condiciones del medio, se estableció mediante la adaptación de los niveles de regionalización, los cuales se dividen en aspectos biofísicos y agropecuarios (Zavala-Cruz, et al 2016; Santos et al, 1977; West et al 1987).

2.3.2 Encuestas

Se aplicaron 220 encuestas al azar, dirigidas a los habitantes de las tres comunidades rurales seleccionadas y se establecieron rangos de edades, considerando los 15 años como mínimo. El

procesamiento de la información se realizó mediante la construcción de bases de datos en Excel y se analizó la información en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

La estructura de la encuesta consistió de 44 preguntas distribuidos en tres partes: 1) datos socioeconómicos del encuestado; 2) datos sobre los aspectos ambientales; y 3) datos sobre percepciones y nivel de conocimiento sobre CC.

La parte socioeconómica del encuestado incluyó los datos sobre edad, sexo, conformación de las familias, nivel de escolaridad, ingresos económicos, vivienda, principales actividades de los habitantes, tipos de cultivos y los servicios públicos con los que cuentan.

Para los aspectos ambientales se consideró información acerca de la disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU), los tipos de fertilizantes que se utilizan en los cultivos, influencia de las instalaciones de la industria petrolera en las comunidades, los tipos de combustibles utilizados para cocinar, el conocimiento sobre la fauna silvestre, los problemas que las afectan y su importancia, así como, los hábitos de consumo.

Las percepciones y el nivel de conocimiento sobre CC consistió en el conocimiento que tienen sobre CC, acerca de las causas que lo origina y sus efectos, los grupos humanos considerados como los más vulnerables y nivel de información que tienen sobre tema.

Cabe mencionar, que las preguntas se basaron en los índices de nivel socioeconómico (AMAI, 2017; INEGI, 2015) para los aspectos ambientales, se enmarcan en el contexto de las contribuciones de organismos nacionales e internacionales en materia ambiental y en criterios sobre el nivel de información y conocimiento sobre CC (Pinilla et al 2012).

2.4 Resultados

Las comunidades comparten escenarios similares, son de tipo rural, pertenecen a la subregión de la Chontalpa, por lo tanto, cuenta con las condiciones aptas para la productividad agrícola en su mayoría. Los principales datos acerca de la población de la zona de estudio se muestran en la siguiente tabla 2.1.

Tabla 2.1 Aspectos generales del área de estudio.

	Cúlico 2da. Sección	Huimango 1ra Sección	Huimango 1ra Sección, El Dren
Población total de acuerdo al INEGI	1408 habitantes	984 habitantes	611 habitantes
Grado de marginación	Alto	Bajo	Medio
Grado de rezago social	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

Fuente: SEDESOL, 2013.

Otro aspecto a destacar, es que en el municipio se encuentran instalaciones petroleras, por lo tanto, es uno de los principales productores a nivel estatal. Con base en los resultados de la encuesta, no se encuentran instalaciones dentro de los límites de las comunidades estudiadas, sin embargo, esto no significa que no haya impactos ocasionados por estas actividades en el área.

Las condiciones biofísicas que determinan la zona de estudio, fue descrita mediante niveles de regionalización (Zavala-Cruz, et al 2016; Santos et al, 1977; West et al 1987); siguiendo la cartografía del municipio (INEGI, 2017); los cuales se muestran de manera sintética en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Características biofísicas de la zona de estudio.

Aspectos Biofísicos	Geomorfología	Llanura aluvial
	Suelos	Gleysol, vertisol y fluvisol y Phaeozem
	Clima	Tropical húmedo y seco (Aw) Tropical en monzón (Am) Tropical húmedo (Af)
	Tipos de vegetación	Pastizales inducidos Acahual Tular
Aspectos agropecuarios	Uso del suelo	Agricultura, pastizal cultivado, zona urbana.
	Actividades agrícolas	Cultivos de Cacao (<i>Theobroma cacao</i>), frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>), plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) y maíz (<i>Zea mays</i>) y hortalizas.

Fuente: adaptado de Zavala-Cruz, et al 2016; INEGI, 2017.

2.4.1 Perfil sociodemográfico

El perfil sociodemográfico de las personas participantes en las encuestas, en su mayoría son mujeres. Se considera como una población adulta, debido a que se ve una incidencia significativa en los encuestados de 46 años en adelante. Las familias son grandes, están conformadas con de más de cuatro integrantes y viven en hacinamiento. Los niveles de escolaridad son bajos, específicamente, la mayoría han estudiado hasta la secundaria. Sus principales actividades productivas se basan en la agricultura, complementadas con actividades de jornales, comercio, oficios y en algunos casos, en empleos temporales.

Se encontró que el 3% domina alguna lengua indígena diferente a la lengua Yokotán, que es la que predomina en la región. Lo anterior, coincide con lo mencionado en el Diagnóstico Municipal, que solo el 0.7% de la población de Cunduacán es indígena, pertenecientes a las lenguas Maya y Yokotán (PACMA, 2014).

2.4.2 Problemática socioambiental asociada al CC

La problemática socioambiental que se percibe en las tres comunidades, incide principalmente en las actividades agrícolas. Dado que en C2 y HD se encontró mayor producción agrícola en monocultivos de *Theobroma cacao* y *Zea mays*, a diferencia de H1, que existe menos productividad, considerando que uno de los factores que influyen en esta situación, se debe a la cercanía que tiene esta población a la cabecera municipal y a los procesos de urbanización. No obstante, el uso desmedido de los agroquímicos, las técnicas mal implementadas en monocultivos, las actividades relacionadas a la industria petrolera, a las actividades, usos y costumbres de la población; traen consecuencias relacionadas a la baja productividad del suelo, a la mala calidad en los cultivos, el desarrollo de plagas y enfermedades en los mismos, repercusiones en la economía familiar, deterioro en los ecosistemas y la contribución al CC mediante las emisiones de GEI.

El CC y sus efectos en la zona de estudio se agudizan por la incidencia de problemas sociales, procesos naturales del planeta, especialmente si presentan carencias en los servicios básicos, tal

como el agua potable, particularmente en HD, la deficiencia en los servicios médicos, la demanda de bienes y consumo a causa del incremento de la población.

Con base a los resultados de las encuestas y reafirmando lo anterior, se sintetiza en la tabla 2.3, las diversas problemáticas en las comunidades que se ubican en el contexto de vulnerabilidad al CC.

Tabla 2.3 Síntesis de problemas socioambientales identificados en las comunidades de Cunduacán.

<i>Área</i>	Problemas	Causas	Posible solución
<i>Social</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Agua potable de mala calidad – Huimango Ira. S. y Cúlico 2da. S. - Falta de agua potable – Huimango Ira. S. El Dren - Alumbrado público deficiente - Viviendas deficientes - Deficiencia en servicios médicos - Enfermedades respiratorias y gastrointestinales - Consumismo - Demanda de bienes - Falta de participación voluntaria y desinteresada 	<ul style="list-style-type: none"> - Desabasto de planta potabilizadora de agua - Falta de gestión en los servicios básicos de agua y alumbrado público - Carencia de acceso a servicios básicos de viviendas - Falta de servicios médicos en las comunidades - Consumo de leña como combustible - No disponen de sanitarios - Procesos de modernización - Medios masivos de comunicación - Incremento de la población - Incidencia política 	<p>Promover:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento en la calidad de los servicios básicos - Mejoramiento en la calidad de las viviendas - Mejoramiento en los servicios de salud - Gestión para el uso estufas ecológicas - Organización y participación social - Rescate y dialogo de saberes tradicionales y conocimiento científico - Intervenciones que promuevan los procesos de enseñanza-aprendizaje. - Promover cambios de actitud y conciencia.
<i>Económica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Baja productividad en el suelo - Mala calidad de los cultivos - Plagas y enfermedades en los cultivos, específicamente en cultivos de maíz (<i>Zea mays</i>), cacao (<i>Theobroma cacao</i>) - Falta de empleos 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de agroquímicos - Monocultivos - Condiciones ambientales - Falta de apoyo al agricultor - Falta de proyectos productivos - Falta de apoyo por parte autoridades locales y municipales 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover practicas agroecológicas – diversificación de cultivos - Capacitación técnica de los agricultores - Uso y producción de abono orgánico. - Impulsar el desarrollo y mejoramiento en proyectos productivos - Promover investigaciones para realizar acciones específicas.
<i>Ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Perdida y transformación de ecosistemas originales: 	<ul style="list-style-type: none"> - Deforestación - Obras publicas hidráulicas e infraestructura con fines de 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestación con especies locales

Selvas y sabanas tropicales - Acahuales - Flora y fauna local amenazada - Contaminación por residuos sólidos urbanos (RSU) - Contaminación de agua - Contaminación de suelo y subsuelo - Contaminación de aire - Aumento de vectores - Desconocimiento del cambio climático (CC)	modernización mal implementadas - Urbanización - Consumo y sobreexplotación de especies locales - Inadecuada disposición final de RSU - Falta de relleno sanitario - Falta de planta de tratamiento de aguas residuales - Monocultivos - Uso de pesticidas - Incineración de desechos orgánicos e inorgánicos - Aumento en la temperatura - Falta de acceso a la información - Desinterés	- Mejoramiento en la planeación de obras públicas - Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales - Manejo sustentable de los servicios ambientales - Gestión para el mejoramiento en el servicio de recolección de RSU - Disposición adecuada de los RSU - Gestión para la implementación de estudios sobre análisis de agua y suelo. Diversificación de policultivos. - Aprovechamiento de materia orgánica - Difusión y divulgación de programas sobre medidas de mitigación y adaptación al CC - Intervenciones educativas sobre CC. - Gestión de acción social participativa
--	--	---

Fuente: Encuestas aplicadas, 2018.

2.4.2.1 Percepciones sobre Cambio climático

La percepción que tiene la población acerca del CC, depende del acceso que tengan a la información. De las 220 encuestas realizadas, el 78% han escuchado hablar del CC, esto, a través de los medios de comunicación. Este conocimiento, lo relacionan principalmente con el aumento de la temperatura, los cambios en las lluvias y la combinación de múltiples factores (figura 2.2). La Comisión Nacional del Agua, a través de sus registros, menciona que, para el estado de Tabasco, los meses más calurosos han sido de mayo a julio del 2018, mientras que, en el caso de las lluvias, la mayor precipitación registrada fue de 1,866.1 mm, ubicando al estado en el segundo lugar a nivel nacional (Sistema Nacional de Meteorología, 2018), lo cual, nos confirma, los cambios en la temperatura y en la variación del clima que la población percibe.

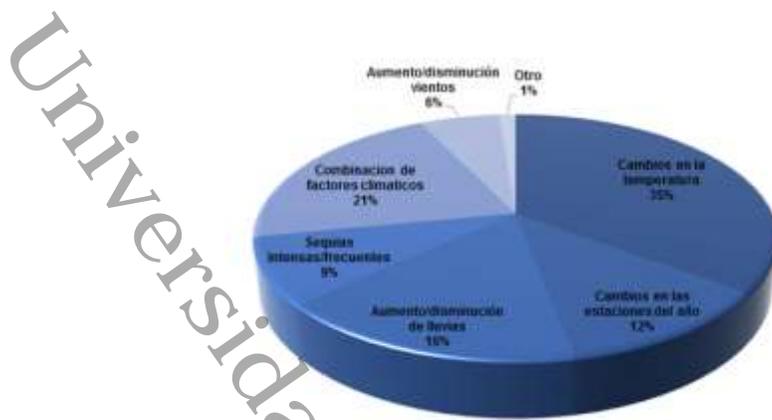


Figura 2.2 Percepción acerca de Cambio climático en las comunidades. Fuente: Trabajo de campo, 2018.

Por otro lado, se considera que el CC nos afecta a todos, específicamente, los grupos humanos que se perciben más vulnerables, corresponden a los niños (41%) y a los adultos mayores (22%), en la mayoría de los casos, si se padece alguna una enfermedad; mientras tanto, los hombres (15%) se consideran también como uno de los grupos más vulnerables, esto se debe a que gran parte del día se mantiene a campo abierto cuando se encargan de las labores en los cultivos o actividades de jornales, por lo tanto, están expuestos a diversos factores climáticos (figura 2.3).

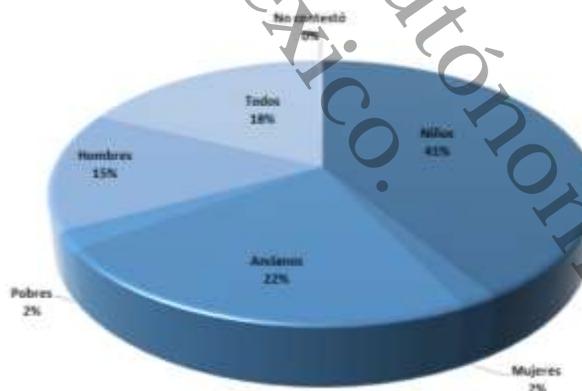


Figura 2.3. Grupos más vulnerables percibidos por las comunidades. Fuente: Trabajo de campo, 2018

Se considera que las causas principales que originan al CC, son la combinación de las actividades humanas y los procesos naturales del planeta; lo que indica que la población de las tres comunidades, perciben que efectivamente existen cambios en las condiciones del clima y que los está afectando. A continuación, se muestra la comparación de las percepciones que cada comunidad tiene, respecto a las causas que ocasiona el CC (figura 2.4, 2.5 y 2.6).



Figura 2.4. Causas que propician al CC según los habitantes de HD. Fuente: Trabajo de campo, 2018



Figura 2.5. Causas que propician el Cambio climático según los habitantes de C2. Fuente: Trabajo de campo, 2018.

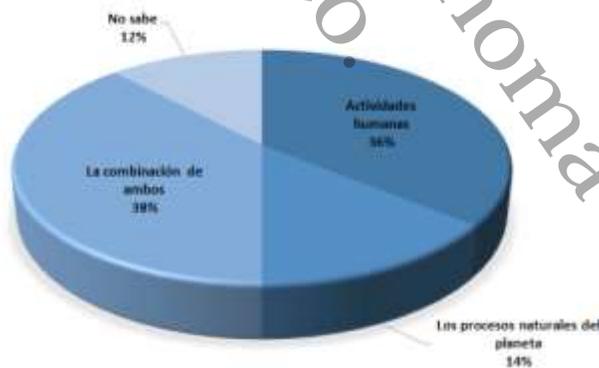


Figura 2.6. Causas que propician el Cambio climático según los habitantes de H1. Fuente: Trabajo de campo, 2018.

La población considera los efectos del CC como muy graves. Al cuestionar a la población encuestada, la mayoría lo relacionaron con alguna enfermedad, a consecuencia del fenómeno. El nivel de información acerca del CC es significativo, ya que permite saber de qué manera se pueden adaptar a los efectos que lo originan. Las figuras 2.7, 2.8 y 2.9, muestran el nivel de información que tienen los habitantes de las comunidades, es notable, que en las tres comunidades coinciden

en que están pocos informados, tal situación, se debe a que no cuentan con un panorama amplio respecto a las causas, efectos y alternativas para la solución.



Figura 2.7. Nivel de información sobre CC de los habitantes de HD. Fuente: Trabajo de campo, 2018.

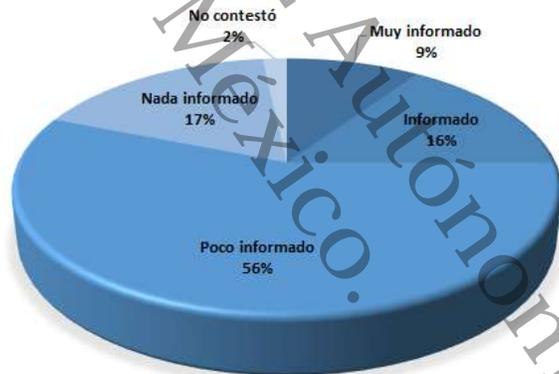


Figura 2.8. Nivel de información sobre CC de los habitantes de C2. Fuente: Trabajo de campo, 2018



Figura 2.9. Nivel de información sobre CC de los habitantes de H1. Fuente: Trabajo de campo, 2018.

Por último, ante la situación socioambiental que se encontró en las comunidades, se consideró incluir una pregunta acerca de la disponibilidad de participación para el desarrollo de estrategias comunitarias y resultó, que el 81% contestó positivamente, por lo tanto, la respuesta es clave importante en la investigación, para poder realizar actividades enfocadas en organización social y participación comunitaria que puedan ser aplicadas para efectuar medidas de mitigación y adaptación al CC.

2.5 Conclusiones

La interacción de la sociedad y el medio ambiente ha determinado cambios muy variados, algunos se tratan de disminuir con diversas estrategias de manejo sustentable de los recursos naturales, sin embargo, existen cambios que son irreversibles y que deben atenderse con prioridad para aminorar los efectos y adaptarse ante las situaciones adversas.

Con base en los resultados de la encuesta, la población de las comunidades de Cunduacán, reconocen la influencia que han tenido las actividades que realizan en su vida habitual y las que se realizan en zonas cercanas, como las actividades de la industria petrolera. Además, identifican que no tienen un nivel de información suficiente para actuar al respecto.

Las necesidades de la población se perciben de manera diferente para cada comunidad, sobre todo si no cuentan con los mismos servicios públicos, y está claro, que deben estas deben ser atendidas por separado. Las poblaciones de estas comunidades mencionan que han escuchado hablar del CC a través de las noticias, identifican que el clima ya no es igual al de hace algunos años, que existen consecuencias en la salud, disminución en los niveles de productividad y calidad de los cultivos.

Es importante que se indague más sobre la problemática socioambiental que existe en esta zona, basados en diversos modelos participativos, que incluyan la organización y participación social, que permitan el desarrollo de habilidades y aptitudes de las personas, para que sean impulsadas a implementar acciones y estrategias antes situaciones adversas, además que sean focalizadas para la conservación del conocimiento del uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Agradecimientos

- Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por el apoyo a otorgado a través del Programa de Becas para Estudios de Posgrado, en el Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales.
- A los delegados, ciudadanos, grupos organizados de mujeres y productores agrícolas de las comunidades rurales de Cúlico 2da. Sección, Huimango 1ra. Sección y Huimango 1ra. Sección el Dren del Municipio de Cunduacán.

Referencias

- IPCC. (2013). “Resumen para responsables de políticas”. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- Svensmark, H. y Friis-Christensen, E. (1997). “Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage-a missing link in solar- climate relationships”. *Journal Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 59 (11): 1225-1232.
- Pinkus-Rendón, M. J., y Contreras-Sánchez, A. (2012). “Impacto socioambiental de la industria petrolera en Tabasco: el caso de la Chontalpa”. *Revista LiminaR. Estudios sociales y humanísticos*, 2 (10): 122-144.
- Miranzo, M. y Del Río, C. (2015). “Las consecuencias del cambio climático en el Magreb”. *Revista UNISCI*. 39: 127-150. Doi:10.5209/rev_RUNI.2015.n39.51817
- Martínez, A.C. (1996). “Breve historia de Tabasco”. Primera edición. El colegio de México. Fondo de Cultura económica. México. 233 p.
- Tudela, F. (1992). “La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco”. Proyecto Integral del Golfo. El Colegio de México. CINVESTAV. IFIAS. UNRISD. 475 pp.
- Programa de Apoyo a la Comunidad y Medio Ambiente (2014). Diagnósticos municipales Cunduacán. Petróleos mexicanos. 62 pp.

- Zavala-Cruz, J., Jiménez, R. R., Palma-López, D. J., Bautista Z. F., Gavi R. F. (2016). "Paísajes Geomorfológicos: Base para el levantamiento de suelos en Tabasco, México". Revista Ecosistemas y Recursos agropecuarios. 3 (8): 161-171.
- Santos, O. A., Cuanalo, C. H. y Ortiz, S. C. A. (1977). "Metodología de la Regionalización natural para grandes territorios, basada en el concepto de paisaje. El caso de México". Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. P. 14-24.
- West, R. C., N. P. Psuty y B. G. Thom. (1987). "Las tierras bajas de Tabasco en el Sureste de México". Segunda edición, Biblioteca Básica Tabasqueña, Gobierno del Estado de Tabasco, 409 pp.
- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (2017). Nivel Socio económico AMAI 2018. Nota metodológica. 26 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Encuesta intercensal. México en cifras. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=27>
- Pinilla-Herrera, M. C., Rueda, A., Pinzón, C., y Sánchez, J. (2012). "Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia". Ambiente y Desarrollo, 16 (31), 25-37. Código SICI: 0121-7607(201212) 16:31<25:PSFDVC>2.0.TX;2-N
- Secretaría de Desarrollo Social. (2013). Informe anual sobre situación de pobreza y rezago social. Cunducacán. Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Social.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Anuario Estadístico y geográfico de Tabasco 2017. 440 pp.
- Sistema Nacional de Meteorología. (2018). Resúmenes mensuales de temperatura y lluvia. Comisión Nacional del Agua. Recuperado en: <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>

CAPÍTULO 3

ARTÍCULO:

Percepción de la vulnerabilidad al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán,
Tabasco: estrategia de adaptación.

AUTORES:

Juana García Hernández¹; Ana Rosa Rodríguez Luna¹; Eduardo Salvador López Hernández¹;
Antonio Fernández Crispín²; María de los Angeles Chamorro Zarate³

RESUMEN

El Cambio climático (CC) implica cambios recientes, rápidos y más intensos en el clima. Sus efectos se reflejan por los procesos naturales del planeta y en las actividades humanas que impactan los sistemas socioeconómicos y ambientales. El objetivo de investigación fue identificar la percepción del CC de los habitantes de Cúlico 2ª Sección, Huimango 1ª Sección y ejido La Chonita, mediante el Análisis de Correspondencia (AC) y elementos de vulnerabilidad, estimando los criterios de Exposición (E), Sensibilidad (S) y Capacidad adaptativa (CA) que permita fortalecer, mediante estrategias de participación social, las capacidades y valores de la población. El área de estudio se ubica en zonas cercanas a campos petroleros que generan impactos ambientales, principalmente en los cultivos de cacao (*Theobroma cacao*) y maíz (*Zea mays*). Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo con una muestra de 180 individuos. Los resultados sugieren que la población está expuesta a eventos climáticos y degradación de los recursos naturales, que es sensible a las enfermedades en sus sistemas productivos y en la calidad de los servicios básicos, lo que limita la capacidad de respuesta; es importante generar acciones en atención de la vulnerabilidad local, para fortalecer las capacidades y valores socioambientales de la población e implementar acciones de mitigación y adaptación, desde la participación social y la formación de redes de colaboración con otras comunidades.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, capacidad adaptativa, estrategia de adaptación, exposición, sensibilidad, participación.

INSITUACIÓN DE ADSCRIPCIÓN DE LOS AUTORES:

¹División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

²Facultad de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ³Facultad de Biología.

Universidad Veracruzana.

Acceptance Letter

Date: Nov 23
Paper ID: Oyvo2

Juana García Hernandez, Ana Rosa Rodríguez Luna, Eduardo Salvador Lopez Hernandez, Antonio Fernandez Crispin, Maria de los Angeles Chamorro Zarate

It's our pleasure to inform you that the manuscript entitled 'Perception of vulnerability to climate change in rural communities of Cunduacan, Tabasco: adaptation strategy' is accepted for publication in Vol. 167, Issue. 11 of SYLWAN journal (ISSN: 0039-7660) based upon the reviewers' positive comments on this paper.

Thank you again for your contribution to the journal and we hope to receive more of your research papers in future.

May you have any questions, please do not hesitate to contact us.

Regards
Editor in Chief,
Dr. B. N. BUSZEWSKI
SYLWAN Journal

Sylwan



SYLWAN • English Edition

[» Back to Home](#)

Sylwan Journal



- Journal Scope
- Review Process
- Paper Submission
- Outlines
- Contact Information
- Editorial Board

Submit your article online

[Submit Here](#)

JCR, 2013 Release (Thomson Reuters)

Freq.	Monthly	ISSN	0039-7660
Impact Factor	0.623	5-Y-IF	0.539
Immediacy Index	0.12	Cited Half-life	>10.0

Editorial Board

Editor-in-Chief
 Prof. Dr. R. H. BULLOCK
 Tel: (+622) 276781 Email: rhh@scvma.tbs.mx
 Office: C. B. DEPT. NAGAZARWEDU 1000 B. LA MARCANIA, NO. 40 20
 Click here to see the editorial board members

Search

Search authors or papers:

Title: Perception of vulnerability to climate change in rural communities of Tabasco, México: adaptation strategy

Paper ID: 07602

Author(s): **Juana García Hernández, Ana Rosa Rodríguez Luna, Eduardo Salvador López Hernández, Antonio Ferriz Vázquez Cospín, María de los Angeles Chamorro Zarate**

Climate change (CC) implies recent, rapid and more intense changes in climate effects are reflected by the planet's natural processes and its human activities that impact socioeconomic and environmental systems. The research objective was to identify the perception of CC of the inhabitants of the 2nd Section, Huimango 1st Section and ejido La Chuinta, through the Copeland's Analysis (CA) and vulnerability elements, estimating the criteria of Exposure (E), Sensitivity (S) and Adaptive Capacity (CA) that allows strengthening, through social participation, the collective value of the population. The study area is located near oil fields and generate environmental insects, mainly on cereals (Tamiloum zacao) and (corn, maize) crops. A qualitative and quantitative analysis was carried out on a sample of 160 individuals. The results suggest that the population is exposed to the consequences of climatic events and degradation of natural resources, that there is sensitivity

Abstract



Search Your Article Here

Author's Name or Article Title:

[SEARCH](#)

All Rights Reserved.

**Perception of vulnerability to climate change in rural communities of Cunduacán,
Tabasco: adaptation strategy**

Juana García-Hernández¹; Ana Rosa Rodríguez-Luna^{1*}; Eduardo Salvador López-Hernández¹;
Antonio Fernández-Crispín²; María de los Ángeles Chamorro Zarate³.

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 S/N,
Entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco, México. CP. 86150.

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 4 Sur 104 Centro Histórico C.P. 72000.

³Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Lomas del Estadio S/N, Col. Zona
Universitaria C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

* **Corresponding author:** rodlar2003@hotmail.com

Abstract

Climate change (CC) involves recent, rapid, and more intense changes in climate. Its effects are reflected by the planet's natural processes and in human activities that impact socioeconomic and environmental systems. The objective of the research was to identify the perception of CC of the inhabitants of Cúlico 2nd Section, Huimango 1st Section and Ejido La Chonita, through Correspondence Analysis (CA) and elements of vulnerability, estimating the criteria of Exposure (E), Sensitivity (S) and Adaptive Capacity (AC) that will allow strengthening, through social participation strategies, the capacities, and values of the population. The study area is located near oil fields that generate environmental impacts, mainly on cocoa (*Theobroma cacao*) and corn (*Zea mays*) crops. A qualitative and quantitative analysis was carried out on a sample of 180 individuals. The results suggest that the population is exposed to the consequences of climatic events and natural resource degradation, that there is sensitivity in their productive systems to diseases and in the quality of basic services, which limits their capacity to respond adequately; it is important to generate actions to address local vulnerability, to strengthen the socio-environmental capacities and values of the population and to implement mitigation and adaptation actions, based on social participation and the formation of collaborative networks with other communities.

Keywords: Climate change, adaptive capacity, adaptation strategy, exposure, sensitivity, participation.

3.1. Introduction

The sixth report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mentions that recent changes in climate are widespread, fast, and increasingly intense. Generally, the effects are observed in biophysical aspects caused by the planet's natural processes and human activities, giving way to temperature increase (IPCC, 2022), Increases in the frequency and intensity of extreme weather events, such as heat, wildfires, torrential rains, acid rains, floods, droughts, and storms, affect health. Impacts on mental health and general well-being (Longman et al. 2023). Which leads us to propose studies for the identification of the perception of the effects of CC.

An international reference on perceptions and actions to CC. Farmers in Pakistan analyzed observed climate trends and the correlation between perception, intention, and adaptation; aspects that depend on knowledge of climate changes and perceived risks of extreme events. The basic strategies applied as adaptation measures were changes in crop varieties and calendars, as well as input diversification. (Abid et al. 2019). While in Vietnam it is mentioned that, although CC is a national and international discourse, inequality and precariousness among vulnerable groups are diverse, due to the existence of economic models that are only based on competitiveness, therefore, adaptation should require accommodating to modes of production where vulnerability should become urgent, and intervention should be prioritized as an investment (Thomas, 2023).

Mexico is considered one of the 15 countries with the highest generation of Greenhouse Gases (GHG) where it produces 2% of global emissions, of which, by 2019 amounted to 736.6 million tons of CO₂ equivalent (MtCO_{2e}), mainly related to economic growth and population in the country (SEMARNAT-INECC, 2022). However, the country's most important challenge to reduce the vulnerability of the population and ecosystems is the management of water resources, where the southeastern region represents a complex area with great challenges (UNDP-INECC, 2018). In addition to the adverse consequences that are reflected in human health, such as an increase in diseases, mainly malnutrition, mental health, cardiovascular, respiratory, and vector-borne diseases (Gran Castro and Ramos 2023).

Therefore, actions are being promoted based on the analysis and construction of methodologies, focused on CC adaptation actions that support the reduction of vulnerability in different contexts

(INECC, 2020). According to Monterroso et al. (2018) vulnerability is expressed in three elements: i) exposure to extreme climate events with extensive degradation of natural resources and poor use of production units; ii) sensitivity focused on the lack of access to basic services and, iii) adaptive capacity, based on low investment for the use of ecosystems.

In Mexico, the state of Tabasco has been a laboratory for important innovations applied by the federal government in the 1970s. Thus, under the assumption of achieving economic development, the hydrological and coastal lagoon systems were modified. These affected the main tropical ecosystems (jungles) and produced significant changes in agricultural and forestry production in the Chontalpa and Ríos subregion, resulting in the loss and displacement of biodiversity and biocultural knowledge (Tudela, 1992). All these progressive processes, together with the implementation of the oil industry, influenced the state's vulnerability. Thus, in the municipality of Cunduacán, Tabasco, its agricultural vocation has been transformed towards oil activity, so it has a medium degree of vulnerability according to the Vulnerability Atlas of Mexico (Monterroso et al. 2014).

The study area integrated the communities of Cúlico 2nd Section, Huimango 1st Section and ejido La Chonita, which are characterized by having a high potential for the productivity of agroecosystems such as cocoa plantations (*Theobroma cacao*) and the traditional milpa which is a polyculture of corn (*Zea mays*), beans (*Phaseolus vulgaris*) and squash (*Cucurbita sp.*), among others (Municipal Development Plan, 2021). These are products of great commercial and cultural importance that significantly affect the local economy. These communities are evidently threatened by direct and indirect effects of CC, such as long periods of rainfall, droughts, floods, and increased diseases and pests that affect agricultural production and make it impossible to achieve food security (FAO, 2022). These conditions of vulnerability were determinant for the selection of the study area.

The Pilot Program for Adaptation to Climate Change for the Chontalpa Subregion, Tabasco proposed by Ortega-Argueta (2014), does not include actions to identify the level of vulnerability and risk perception, nor does it reflect the reality of the current effects of CC on society. State and municipal instruments are insufficient and exclude the characterization, monitoring and evaluation

of the problems suggested by the IPCC reports, which makes it difficult to analyze knowledge, values, and capacities in depth. Considering the complexity of CC, comprehensive and cross-cutting attention is required, leading to awareness raising, sensitization of the population, promotion of environmental values and change of attitudes (Mendoza and Rodríguez 2021), as well as land use planning and urban solid waste management, and the systemic approach to water resources to promote economic development, as actions to mitigate and adapt to climate change.

Thus, the socio-environmental diagnosis carried out in consensus with municipal and local authorities by García and collaborators (2019) in the study area confirmed that the most evident problem of vulnerability to CC is observed in the productive activity with repercussions on the local economy and at the cultural level, given the importance of its crops. Thus, the need to generate scientific knowledge and pertinent actions to address the effects of CC is recognized, which leads us to propose the need to conduct studies to identify perceptions regarding climate change (CC).

Therefore, this study aimed to identify the perception of CC from the considerations of the inhabitants of the three rural communities, estimating through correspondence analysis the elements of exposure, sensitivity and adaptive capacity proposed by Monterroso et al (2018), to establish strategies for strengthening capacities and values that contribute to the understanding and interrelation of individuals and social groups with their environmental surroundings and the implementation of actions for mitigation, adaptation and resilience to CC.

3.2. Materials and methods

3.2.1. Study area

The socio-environmental diagnosis developed by García et al. (2019) mentions that the study area has a total population of 4088 inhabitants, distributed in 1406 in Cúlico 2nd Section, with high degree of marginalization and very low social lag; 984 in Huimango 1st Section, low degree of marginalization and very low social lag; and, finally, 1698 in the ejido La Chonita, high degree of marginalization and low social lag (INEGI, 2020). It is worth mentioning, that the ejido La Chonita has an inactive oil well from the Paché field established more than 10 years ago, which left strong impacts on the community. Cúlico 2nd Section and Huimango 1st Section are located around the

oil infrastructure of the Cunduacán field, so the perception of the inhabitants relates these environmental impacts as the effect of CC.

The biophysical conditions consisting of agroecosystems and plant communities are determinant in the quality of soil nutrients suitable for cocoa and corn crops accompanied by beans and squash, banana plantations (*Musa paradisiaca*) and vegetables. There are also pastures for livestock and family gardens, among others. Residents recognize that their activities and those of the oil industry have an impact on these productive systems.

The geomorphology is alluvial plain and the soils are mainly gleysols, vertisols, fluvisols, and feozems, which are perfectly suited for agriculture. Because of its location in the tropics, its proximity to the Gulf of Mexico and its flat terrain, it has a type A climate with tropical humid and dry subtypes (Aw), tropical monsoon (Am) and tropical humid (Af). The vegetation types, based on García (2004), are mainly sub evergreen and evergreen lowland rainforest, induced grasslands, acahuales and tulares (Zavala-Cruz et al. 2016; Santos et al. 1977; West et al. 1987).

3.2.2 Data collection

A purposive sample of 180 people was defined, conformed in three groups of men and women, identified as key informants, one group per community, to whom a questionnaire with 12 open questions of quadruple evocation was applied, considering a) sociodemographic data; b) exposure (E); c) sensitivity (S) and, d) adaptive capacity (CA) (Monterroso et al. 2018). The information obtained had the informed consent of the people involved and the local authorities.

3.2.3 Data analysis

The criteria were selected with the variables and each vulnerability element were adapted to the context of the communities. Table 3.1 describes the variables and classification used in the design of the instrument.

Table 3.1. Variables established for the analysis of the Exposure, Sensitivity and Adaptive Capacity elements.

Element	Description of variables
	Time of occurrence of CC
Exposure	Changes associated with climate in a given space*.
(E)	Factors contributing to climate in the region Extreme event or natural phenomenon occurring in the community Environmental problems of the community
Sensitivity	Quality basic services Climate-associated diseases
(S)	Human groups vulnerable to CC
Adaptive capacity	Diversification of activities and income in the community Actions to counteract the effects of CC*
(AC)	Actions taken by the government in the region Actions taken by the government in the region Actions of social participation in the community

Note: (*) Variables used for graphic description. Adapted from Monterroso and collaborators (2018).

The systematization and analysis of data was carried out through the construction of contingency tables organized in Excel. The Correspondence Analysis (CA) used only one variable per vulnerability element (*), while the remaining variables were used to complement the analysis per vulnerability element in a descriptive way.

The Correspondence Analysis technique, was used to identify links between variables, it seeks to establish the insertions, differences and even hierarchization between perceptions within communities (Algañaraz, 2016). It was necessary to perform prior chi-square (χ^2) tests with a probability $p = 0.05$ or lower, to identify in which community the variables of the vulnerability items are different. This analysis was carried out with the Excel tool XRealStats, which allowed the interpretation of the analyses by pointing out the relationships between the variables. Finally, the strategy for addressing climate change vulnerability was constructed based on the correspondence analysis.

3.3. Results and Discussion

Thirty-six percent of the families had more than four members and lived in overcrowded conditions. Most of the key actors were women (64%). Most of the population is from the municipality of Cunduacán and few cases come from other municipalities, such as Jalpa de

Méndez and Comalcalco. The age range of the participants is from 25 to 90 years old, with a low level of schooling, 56% of whom have studied up to the elementary level, 30% have a high school education, and 14% have higher education. Their main occupations are in the primary sector, such as cocoa production (37%) and corn planting (20%), complemented by day laborer occupations (11%), in addition to commerce (7%), trades (21%) and temporary jobs (4%).

For the interpretation of the variables selected by vulnerability element, exposure - climate-associated changes; sensitivity - climate-associated diseases; and adaptive capacity - actions for adaptation to climate change, the χ^2 test was applied to the data and values of $p = 0.02$, $p = 0.02$ and $p = 0.03$ were obtained, respectively, indicating that there is dependence between the perception of each element of vulnerability to climate change and the perception of the communities studied.

3.3.1 Elements of vulnerability due to exposure to climate change

With respect to the physical and biological characteristics of each of the communities analyzed, it was observed that some have permeable and floodable soils that cause crop loss due to excess humidity during the cold front season. Hot periods, in contrast to the above, lead to dry soils with low nutrient quality. These conditions affect cocoa agroecosystems, cornfields and vegetable crops. The phenomena most frequently reported as CC effects by the population are the spread of diseases, droughts, floods and heat waves (Figure 3.1).

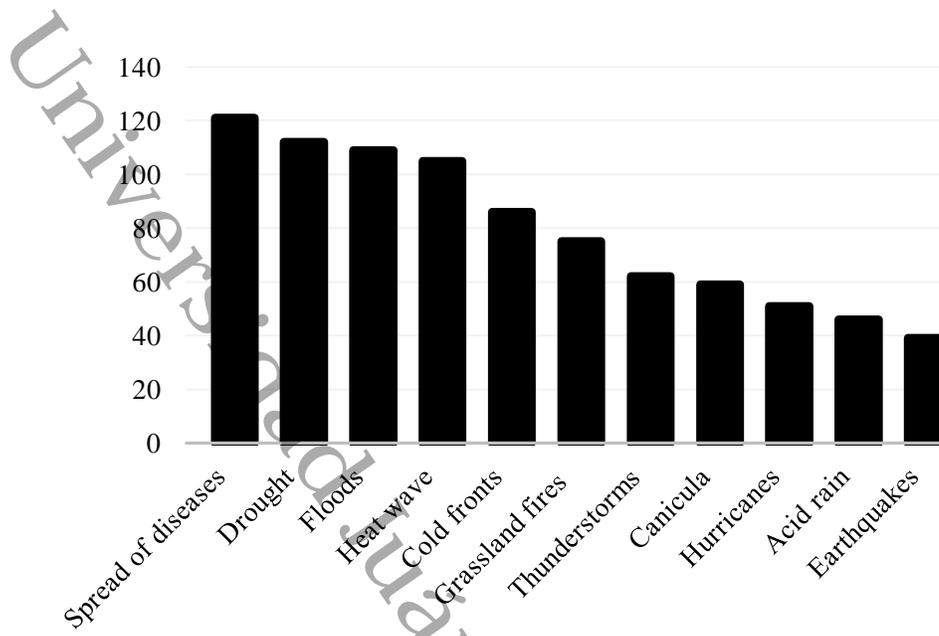


Figure 3.1. Elements of vulnerability by exposure to the frequency of extreme climatic events perceived in the communities of Cunduacán.

The exploratory test carried out indicates that, although there are significant differences ($p=0.02$) between the perception of the communities, the correspondence analysis indicates that the perception of climate-related changes in each community is not really relevant. However, it can be said that in Huimango 1st Section, cold fronts and acid rain are of greater concern than in the other communities. In La Chonita they are more concerned about hurricanes and grass fires, while in Culico 2nd Section they are more concerned about floods and heat waves (Figure 3.2).

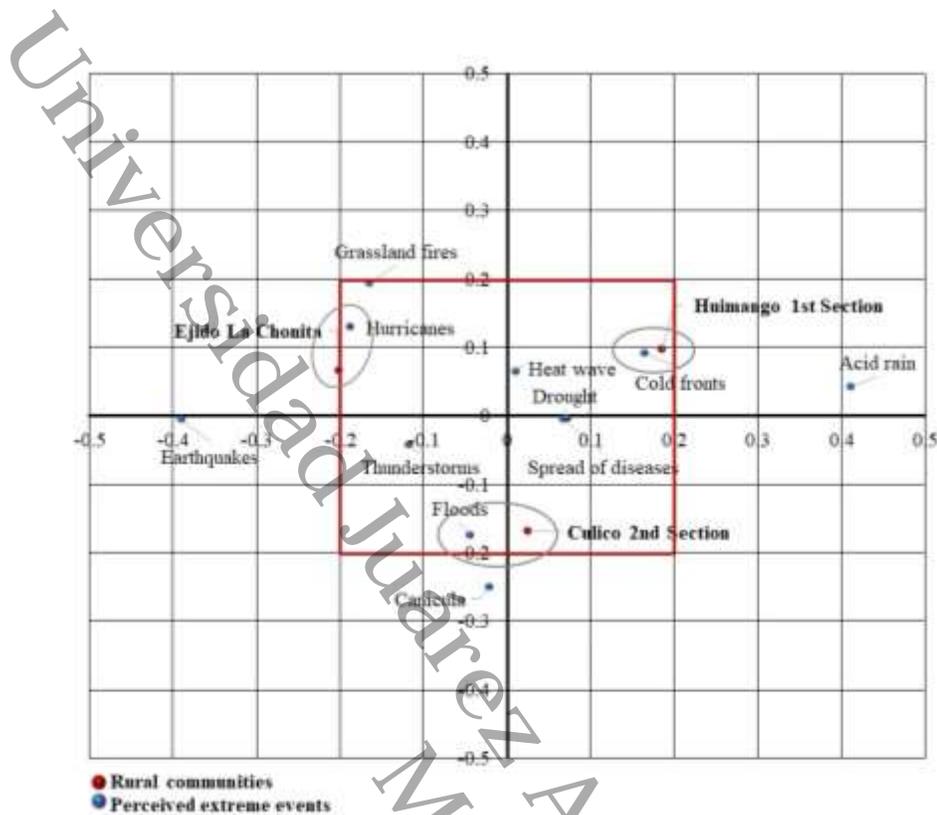


Figure 3.2. Correspondence analysis between the communities of Cunduacán and the elements of vulnerability by exposure to the frequency of perceived extreme weather events ($p = 0.02$).

In the Chontalpa sub-region, the construction of dams and hydraulic projects that retain and divert water flow is prevalent (Sánchez et al. 2015). These have registered major flooding and, consequently, the alteration in agricultural cycles, loss of crops and low quality in products, in addition to problems that impact public health such as gastrointestinal infections, skin diseases and dengue, to name a few (Vázquez-González et al. 2019; Gran Castro y Ramos, 2023).

The analysis of the changes associated with climate suggests that the population includes the CC, which has been changing for more than 20 years, most likely due to a combination of climatic factors such as the increase in temperature, prolonged rains, droughts and changes in flowering periods of trees such as the macuilí (*Tabebuia rosea*) and guayacán (*Tabebuia crhysanta*). The dialogue held during the women's domestic chores and in the field with the men refers to this perception of the climate during this period.

On the other hand, among the human causes (62%) that originate CC, air, water and soil pollution are mentioned. This in turn is caused by oil activity, incineration of solid and organic waste and emissions from mobile sources, among other activities. Among the planetary natural processes (38%), hurricanes, tropical storms and floods are mentioned. According to Hernández (2018) the environment is considered a divine entrustment for its care, protection and defense before the creator as an action of salvation of humanity "... The incidence of solar rays is about a divine punishment..." SIC.

The inhabitants of the communities are able to distinguish the propagation of diseases by the increase of the body temperature (37.5°C). Similarly, drought and heat waves are associated with low productivity and soil nutrient deficiency, a perception that does not vary between communities. In Cúlico 2nd Section and Ejido La Chonita, communities with more cultivated land, 25% and 21%, respectively, perceive a decrease in their agricultural and forestry activities due to the effects of CC, while in Huimango 1st Section it is attributed to urbanization.

Based on the suggestions of the IPCC (2022), anthropogenic activities, vehicle emissions, burning and population growth, among others, have generated high GHG emissions into the atmosphere and their effects are observed in the loss of ecosystems, in productive systems at the local level and in some ecological functions to the detriment of the quality of biodiversity.

3.3.2 Elements of vulnerability due to sensitivity to climate change

The sensitivity analyzed in the communities of Cunduacán exposes the impact of historical transformations in health, economy and environment from the second half of the 20th century, which has given way, to climate-associated diseases, poor access to quality basic services and vulnerability of human groups (Zepeda et al. 2018). Figure 3.3 shows the relationship between diseases with climatic factors and their spread by air.

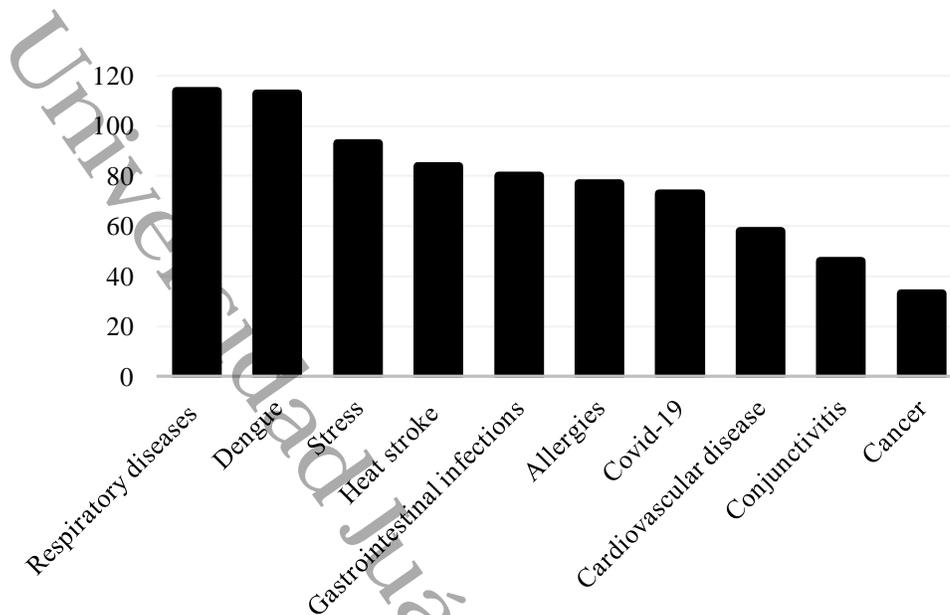


Figure 3.3. Elements of vulnerability due to sensitivity to climate change mentioned in the communities of Cunduacán.

The most common responses are respiratory diseases (mainly lung infections, flu and cough) and infectious diseases caused by viruses, mainly dengue, but also malaria and chikungunya. Next in importance are stress, heat stroke and gastrointestinal infections, mainly caused by bacteria or parasites. Ailments derived from Covid-19 are also mentioned, which affected Huimango a little more. In La Chonita there are more cases of illnesses caused by air pollution, such as conjunctivitis. In Cúlico 2nd Section there are more cases of allergies and dengue fever than in the other communities, and at the same time cardiovascular diseases are less frequent (Figure 3.4). Finally, cancer is present in all communities and is related to carcinogenic substances in the environment that affect the population. According to the National Cancer Institute of the United States (2018), this disease has affected part of the population with greater vulnerability mainly older adults and women.

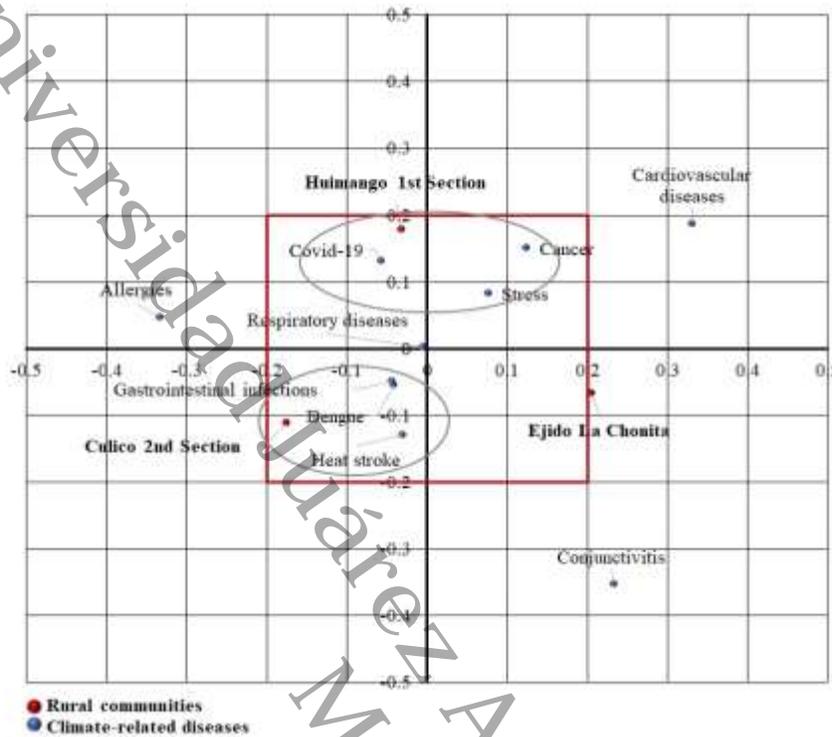


Figure 3.4. Correspondence analysis between the communities of Cunduacán and the frequency of diseases due to climate change sensitivity ($p = 0.02$).

Related to the sensitivity analysis of vulnerable groups, the availability of basic services was considered in the identification of adequate conditions to face the effects of climate change. Here we found that all human groups are vulnerable, but the one with the highest incidence is the elderly (48%), due to the fact that their response capacity is affected by the ailments of their condition, followed by children (27%) and women (25%) as susceptible groups. In the case of women, this is due to the combination of domestic and farm work (gathering firewood, raising backyard animals), in addition to the stress caused by the emotional burden of responsibility in the home, which particularly affects them.

It is well known that the availability and quality of basic services is fundamental for well-being and quality of life. In this case, the communities refer to poor management, lack of maintenance and conservation of infrastructure in general; in particular, drinking water. Other aspects in which they identify problems are the electric power service and municipal services (cleaning). Finally,

medical services, medicine shortages and other consequences of inadequate management are mentioned.

3.3.3 Elements of vulnerability and adaptive capacity to CC

Adaptive capacity consists of a society's ability to adapt to a new situation. That is to say, to propose measures that facilitate the reduction of impacts and the modification of behaviors in the face of the elements of change. This analysis is based on a review of the actions that the communities' populations carry out or are willing to implement with the biophysical and ecosystemic resources that each community has (Figure 3.5). The most conspicuous adaptation elements proposed by the villagers were firstly to improve traditional farming techniques with agroecological methods, followed by caring for the environment, energy efficiency (saving electricity consumption), water conservation, use of alternative transportation, and separation and final disposal of solid waste.

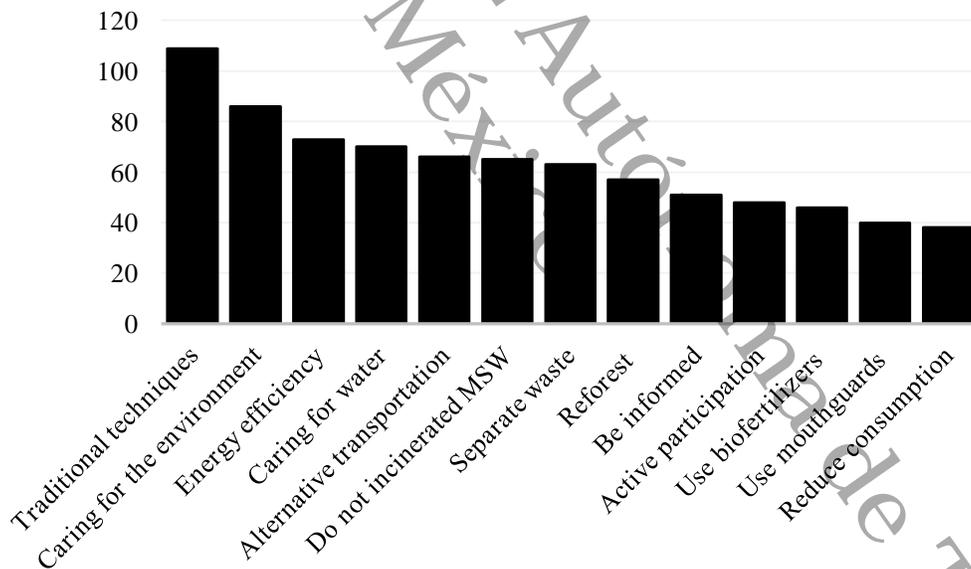


Figure 3.5. Elements of vulnerability and adaptive capacity to climate change mentioned in the communities of Cunduacán.

Figure 3.6 shows that in La Chonita, they are more concerned about avoiding the burning of urban solid waste, the use of biofertilizers and reducing consumption. In Huimango, water conservation, reforestation and the use of mouth covers are more frequently mentioned. On the other hand, in Culico, they are more concerned about being well informed.

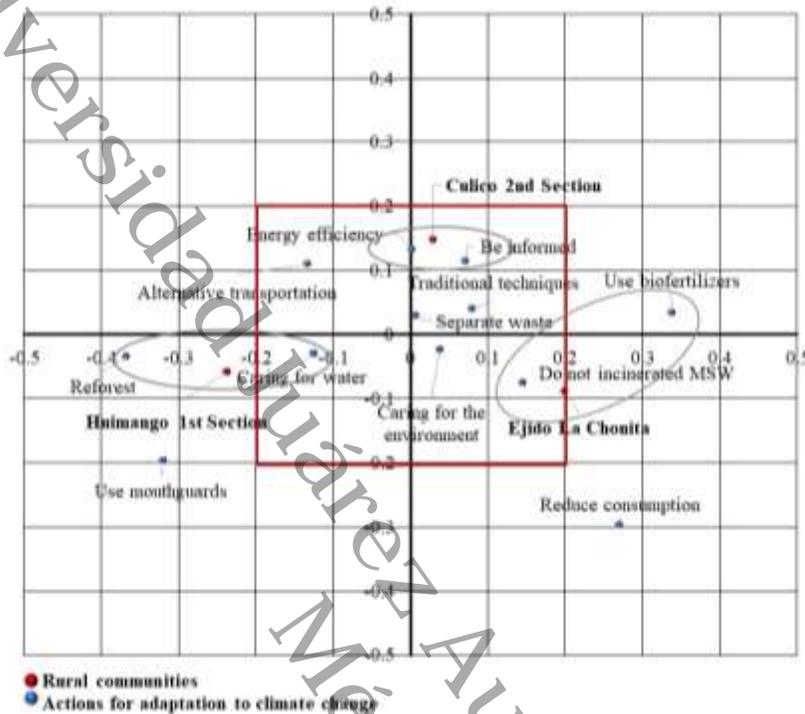


Figure 3.6. Correspondence analysis between the communities of Cunduacán and the elements of vulnerability and adaptive capacity and actions to counteract the effects of climate change ($p = 0.03$).

Other relevant elements that we observed from the analysis have to do with other possibilities of adaptation, such as reducing the consumption of processed and bottled foods, taking preventive health measures, use of masks, limiting exposure to sunlight to anticipate and adapt to changes.

These are some of the concrete actions to visualize as consumption options from a different perspective focused on consumption and non-consumption, or what is reduced to responsible consumption, coinciding with specific studies on climate change perception (Méndez-Cadena et al. 2020) and for the welfare of communities focused on the need to mitigate contributions to climate change (Houser, 2019).

Adaptive capacity requires a socio-environmental base (human, social and natural capital) as mentioned by Maldonado, Romo and Monterroso (2022), to build measures in the face of adverse situations, allowing the application of scientific and technological knowledge through specific

projects focused on strengthening the capacities of the local population. Human adaptability to social and cultural conditions should promote organization, including groups of producers, families and even traders, to apply, through intervention, an environmental education model, where the alternatives considered for the conservation of ecosystems can be applied.

The results highlight that 54% of the population considered that they have little access to information on CC, they do not have official information (federal or state government) about the causes and effects on human beings and the environment, not to mention actions carried out at national, state and municipal levels. In another aspect, they believe that the problem of vulnerability is the result of social disorganization and disinterest in the management for the benefit of the community without receiving economic incentives in exchange for joining any of the activities.

3.3.4 Strategy to address adaptive capacities in the face of CC vulnerability

In the development of a CC adaptation strategy, the level of vulnerability and the relationship between biophysical and social aspects and their interactions must be known and understood. Figure 3.7 shows, by means of solid vectors, the threats, perceptions and effects of CC, integrating the expectations of collaboration to promote social responsibility in the communities and ratifies the interest among key actors to propose measures indicated with discontinuous vectors. The management is interested in local action and action measures in the face of the direct effects they perceive on the natural environment, ecosystem functionality and the transformation of the territory and social deterioration. The measures would make it possible to improve biophysical and social conditions, as well as those of response to CC with elements aimed at mitigation and adaptation measures in the face of exposure and sensitivity as an adaptive response.

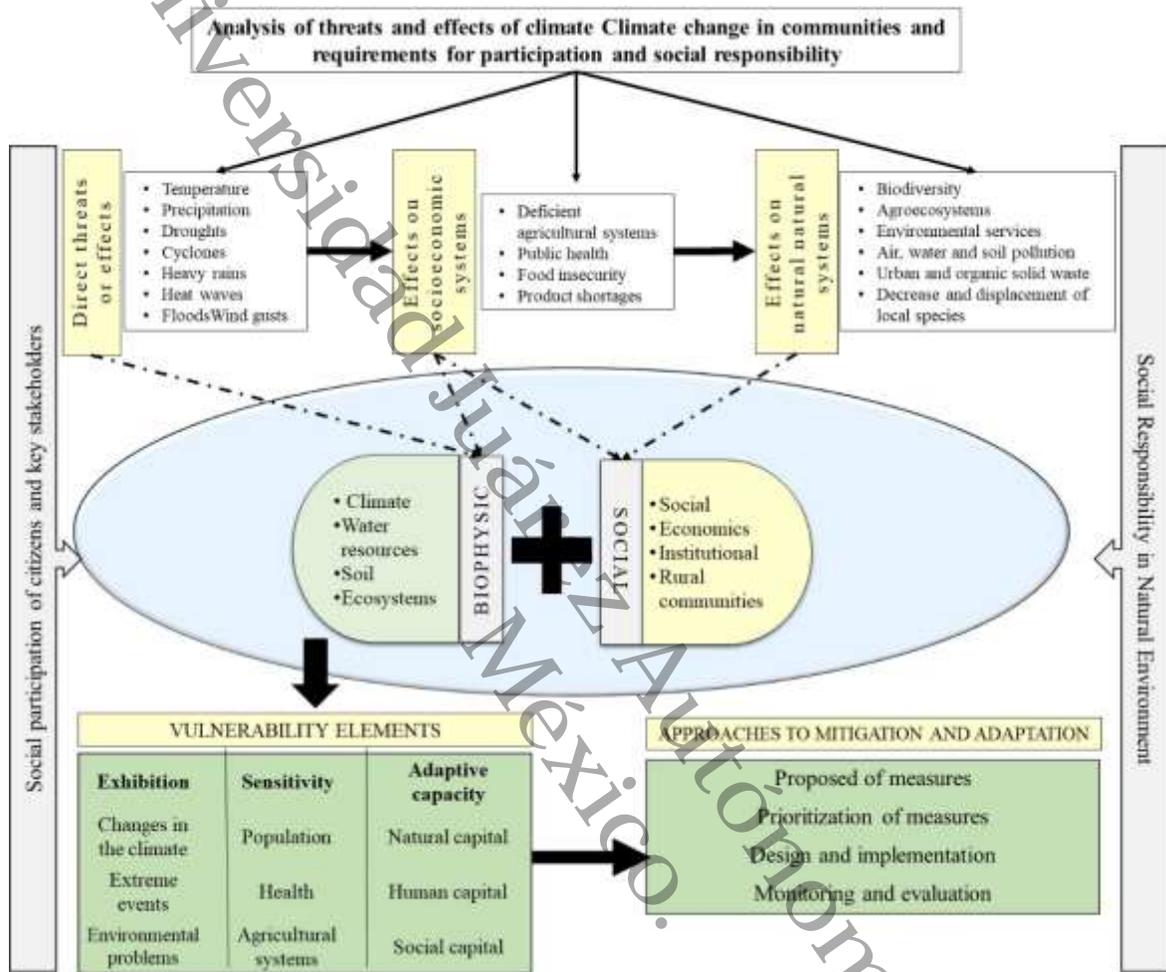


Figure 3.7. Analysis and requirements for a strategy to address CC vulnerability in rural communities.

Source: Prepared by the authors.

Based on the analysis in Figure 7, and once the requirements were defined, the strategy to address vulnerability was built based on the results and the elements mentioned above. The purpose is to promote social participation to strengthen the capacities and environmental values of the population and enable the development of alternatives for mitigation and adaptation to CC with strategic elements oriented to interventions on threats or direct effects on socioeconomic and natural systems and environmental educational intervention for sustainability (Table 3.2).

Table 3.2. Strategy for addressing vulnerability to climate change.

Strategic element	Intervention	Purpose	Proposal for action	Key stakeholders
Threats or direct effects	Report to communities on results of threats and direct effects	Facilitate information to communicate results on CC threats and effects	<ul style="list-style-type: none"> - Training scenario on CC - Organization and social participation - Courses - Workshops - Communication and outreach to communities with infographics 	Producers Traders Housewives Local authorities Youth Children
Effects on socio-economic systems	Inform communities about the results of biophysical and social elements	Facilitate information to communicate the results of biophysical and social elements	<ul style="list-style-type: none"> - Problems with cocoa - Agricultural inputs - Food - Deforestation - Food consumption - Most frequent diseases 	Producers Traders Housewives Local authorities Youth Children
Effects on natural systems	Report results of effects on natural systems to communities.	Facilitate information to communicate results of effects to natural systems.	<ul style="list-style-type: none"> - Conservation - Reforestation - Agro-ecological improvement - Traditional practices - Composting and organic inputs - Recovery of native species - Nurseries - Sowing life 	Producers Traders Housewives Local authorities Youth Children
Environmental educational intervention for sustainability	General aspects of the educational intervention program for sustainability and CC	Facilitate information on the general aspects of the CC educational intervention program	<ul style="list-style-type: none"> - Action reflection workshops - Problem tree - Local perceptions - CC policy and strategies - Mitigation and adaptation alternatives - Local representatives 	Producers Traders Housewives Local authorities Youth Children

The environmental educational intervention facilitates the communication of scientific and technological knowledge of sustainability, which requires participatory actions with organized

groups in formation to understand climate change, its effects and elements of vulnerability. The incorporation of adaptation actions and collaboration of the population is necessary for the formulation of actions to respond to vulnerability and contribute to strategic adaptability policies (Table 3.3).

Table 3.3. Environmental educational intervention program to address vulnerability to climate change.

Element of vulnerability	Intervention	Objective	Facilitation
Adaptive capacity	Setting the stage for climate change training program	Establishing the general aspects of the climate change interventions	Welcome Individual presentation Explanation of motives
Adaptive capacity	Climate change learning groups	Organize the climate change learning group with the community	Integration of facilitators into the teaching process
Exposure Sensitivity	Climate change: causes and effects on ecosystems and biodiversity	Socioenvironmental importance of CC and its impact on ecosystems and biodiversity	Communication of the scientific aspects of CC Transformations in ecosystems Environmental services
Exposure Sensitivity	Global issues. Local effects of climate change	Identify global problems and causes at the state and local level	Analysis of changes at the local level. Impact of extreme weather events
Adaptive capacity	Public policy and strategies on climate change	Facilitate the content of international reports, laws and national and local strategies on climate change	Synthesis of report National CC Strategy State and local government actions
Adaptive capacity	Mitigation and adaptation alternatives	Identify causes of climate change problems in the community	Discussion of historical changes and transformations. Perceptions of local vulnerability
Adaptive capacity	Local climate change adaptation and mitigation plan	Establish alternatives to address local problems	Local Mitigation and Adaptation Proposals Local action projects
Adaptive capacity	Organization of local climate change committee	Elect local committee representatives	Local authorities, Community leaders, Producers, Housewives, School principals, Youth, Children

Adaptive capacity	Communication and outreach of local climate change actions	Outreach to rural communities of local climate change plan	Design a poster exhibition to raise awareness of the local plan
-------------------	--	--	---

3.4. Conclusions

The analyses presented made it possible to identify and understand that the population is exposed to the consequences of climatic events and degradation of natural resources, is sensitive in its productive systems and health due to diseases, which conditions the development of adaptive capacity, associated with the lack of quality of basic services.

The perception expresses the population's lack of knowledge about climate change, a determining factor in the communities due to the lack of studies based on participation and dialogue for the interpretation of the relationship between the variables with women, men and authorities.

We emphasize that the analysis through quantitative variables was complementary, given that it allowed congruence between the factors analyzed and the links that allowed us to understand the possibility of a collective construction on CC adjusted to the context of each community, aimed at improving their well-being and promoting new lines of research.

It is essential to strengthen knowledge in order to generate actions to address vulnerable local scenarios, apply measures that strengthen the capacities and values of the population as part of the adaptation process, and have the availability to be better informed to know how, when and where to act.

In short, it is emphasized that the measures and environmental educational intervention will facilitate the communication of scientific and technological knowledge for sustainability, based on the assimilation of vulnerability before and after the attention strategy, which requires constant updating and adaptation of studies and programs, integrated with recommendations and actions based on the participation with social responsibility of key actors that allow improving biophysical and social conditions as mitigation and adaptation measures, with expectations of collaboration and extension to other communities.

Acknowledgements

- The co-authors gratefully acknowledge the opportunity of the communities of Cunduacán and the facilities granted by their delegates, groups of organized citizens -women, agricultural producers- from the rural communities of Cúlico 2a. Sección, Huimango 1a. Sección and ejido la Chonita.
- The research was possible thanks to the financial support of the Grants Program for Graduate Studies of the Doctorate in Sciences in Ecology and Management of Tropical Systems of the National System of Graduate Studies of the National Council of Science and Technology (CONACYT-SEP).
- To the Fundación Mundo Sustentables AC of the company Promotora Ambiental S.A.B. de C.V. for the operational facilities for field work and research in the communities, and to the professors and students of the Academic Group 269 Socio-environmental Research for Sustainability for their support.

References

- Abid, M., Scheffran, J. y Schneider, U. A. y Elahi, Ehsan. (2019). Farmer Perceptions of Climate Change, Observed Trends and Adaptation of Agriculture in Pakistan. *Environmental Management*. **63**, 110–123. <https://doi.org/10.1007/s00267-018-1113-7>
- Algañaraz Soria, V. H. (2016). El “Análisis de Correspondencias Múltiples” como herramienta metodológica desíntesis teórica y empírica. Su aporte al estudio del locus universitario privado argentino (1955-1983). *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 6 (1), e003. Recuperado a partir de: <http://www.relmecs.fahce.unlp.edu.ar/article/view/relmecsv06n01a03>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *FAO strategy on climate change 2022-2031*. Rome. [Archivo PDF]. <https://www.fao.org/3/cc2274en/cc2274en.pdf>
- García Amaro, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 pp.
- García Hernández, J. Rodríguez Luna, A. R. y López Hernández, E. S. (2019). Entorno socioambiental asociado al cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco. *Journal of basic sciences*. **5** (15). 153 - 164.

- Gran Castro, J. A y Ramos de Robles, S. L. (2021). Percepción de riesgos a la salud frente al cambio climático en México. *Regions and Cohesión*. 11 (2) 57-82. doi: 10.3167/reco.2021.110204
- Gobierno de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). México: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019.
- Hernández Acevedo, Á. (2018). Una ecología cristiana en un mundo insostenible. *Revista Franciscanum*, **170**, 243 - 272.
- Houser, M., Gunderson, R., & Stuart, D. (2019). Farmers' Perceptions of Climate Change in Context: Toward a Political Economy of Relevance. *Sociología Ruralis*. doi:10.1111/soru.12268
- IPCC, 2022: *Cambio Climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [H.-O. Pörtner, DC Roberts, M. Tignor, ES Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Prensa de la Universidad de Cambridge, En prensa.
- Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos. (28 de diciembre 2018). *Sustancias en el ambiente que causan cáncer*. El cáncer y sus factores de riesgo. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2020). Nota Técnica: Tipología de medidas de adaptación al cambio climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Censo de población y vivienda. Subsistema de Información Demográfica y Social. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#datos_abiertos
- Longman, J., Braddon, M., Verlie, B., Schlosberg, D., Hampshire, L., Hawke, C., ... & Saurman, E. (2023). Building resilience to the mental health impacts of climate change in rural Australia. *The Journal of Climate Change and Health*, **12**, 100240.
- Maldonado-Méndez M. L, Romo-Lozano J.L y Monterroso-Rivas A. I. (2022). Determinant Indicators for Assessing the Adaptive Capacity of Agricultural Producers to Climate Change. *Atmosphere*. 13, 1114. <https://doi.org/10.3390/atmos13071114>

- Méndez-Cadena, M.E., Fernández Crispín, A. Cruz, V. A, Bueno R. P. (2020). De la Representación social del Cambio climático a la acción. El caso de estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 25 (87). 1043-1068.
- Mendoza Uribe, I. y Rodríguez López, O. (2021). Percepción social del cambio climático en estudiantes de Bachillerato Técnico en Jiutepec, Morelos, México. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 4, e121. <https://doi.org/10.46380/rias.vol4.e121>
- Monterroso R. A., A. Fernández E., R. I. Trejo V., A. C. Conde A., J. Escandón C., L. Villers R. y C. Gay G (2014) *Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México*. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Programa de Investigación en Cambio Climático. Universidad Nacional Autónoma de México. México. <http://atlasclimatico.unam.mx/VyA>
- Monterroso-Rivas, AI, Conde-Álvarez, AC, Pérez-Damian, JL et al. (2018). Multi-temporal assessment of vulnerability to climate change: insights from the agricultural sector in Mexico. *Climate change*. 147. 457-473. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2157-7>
- Ortega-Argueta, A. (2014). Programa piloto de adaptación ante el Cambio climático para la Subregión Chontalpa. El Colegio de la Frontera Sur. Gobierno del Estado. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental. Villahermosa, Tabasco. 38 pp.
- PNUD México-INECC. 2018. *Vulnerabilidad actual y futura de los recursos hídricos ante el cambio climático en los estados del sureste de México, con enfoque en el desarrollo urbano sustentable*. Proyecto 86487. Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México. 206 pp. Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A.C., México.
- Plan de Desarrollo Municipal (2018). H. Ayuntamiento constitucional de Cunduacán.
- Sánchez, A. J., Salcedo, M. A., Florido, R., de Dios, M. J., Ruíz-Carrera, V., Álvarez-Pliego, N. (2015). Ciclos de inundación y conservación de servicios ambientales en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta. *Contactos*, **97**, 5 - 14.
- Santos, O. A., Cuanalo, C. H. y Ortiz, S. C. A. (1977). Metodología de la Regionalización natural para grandes territorios, basada en el concepto de paisaje. El caso de México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. P. 14-24.

- Thomas, A. K. (2023). Compelled to Compete: Rendering Climate Change Vulnerability Investable. *Development and Change*. 54 (2): 223–250. DOI: 10.1111/dech.12756
- Tudela, F. (1992). La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. Proyecto Integral del Golfo. El Colegio de México. CINVESTAV. IFIAS. UNRISD. 475 pp.
- Vázquez-González, P. Moreno-Casasola, L.A. Peralta, R. Monroy, I. Espejel. (2019). The value of coastal wetland flood prevention lost to urbanization on the coastal plain of the Gulf of Mexico: An analysis of flood damage by hurricane impacts, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 37. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101180>
- West, R. C., N. P. Psuty y B. G. Thom. (1987). Las tierras bajas de Tabasco en el Sureste de México. Segunda edición, Biblioteca Básica Tabasqueña, Gobierno del Estado de Tabasco, 409 pp.
- Zavala-Cruz, J., Jiménez, R. R., Palma-López, D. J., Bautista Z. F., Gavi R. F. (2016). Paisajes Geomorfológicos: Base para el levantamiento de suelos en Tabasco, México. *Revista Ecosistemas y Recursos agropecuarios*. 3 (8): 161-171.
- Zepeda Gil, R, Huerta Pineda, A., Sánchez Correa, MK, & Sánchez Ramírez, MC (2018). La vulnerabilidad de México ante el cambio climático: Una revisión del Sistema Nacional de Protección Civil. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4108/Cuaderno%20SINAPROC%20FinalWeb%20sencillas%20OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CAPÍTULO 4

ARTÍCULO:

Estrategias de organización y participación social ante el cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco

AUTORES:

Juana García Hernández¹; Ana Rosa Rodríguez Luna¹; Eduardo Salvador López Hernández¹; María de los Angeles Chamorro Zarate²; Antonio Fernández Crispín³

RESUMEN

El Cambio climático (CC) influye en el estado del clima y sus efectos se manifiestan en la transformación de cobertura del suelo y patrones climáticos, fragmentación de aspectos culturales, consumo masivo de bienes y servicios; se refleja en los costos millonarios generados por desastres naturales, la toma de decisiones a través de la política pública y la transición de las economías verdes. El objetivo de investigación fue promover y formular estrategias de organización, participación y socialización para la atención de la vulnerabilidad al CC en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco. El área de estudio se encuentra en un entorno complejo debido a los impactos y transformaciones por las actividades industriales, principalmente, lo cual afecta a los principales sistemas de producción agrícola. El análisis fue cualitativo, tomando como referencia resultados de un diagnóstico socioambiental considerando una muestra de 180 individuos y visualizados desde el enfoque de sistemas socioecológicos que incluyen elementos exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y resiliencia. Lo que considero proponer estrategias enfocadas a la planificación y desarrollo de prácticas adaptativas que involucren a diferentes actores clave para fortalecer la organización y participación comunitaria para implementar procesos de gobernanza de los recursos naturales de los ecosistemas tropicales de las zonas rurales de Cunduacán.

PALABRAS CLAVE: vulnerabilidad, sistemas socioecológicos, resiliencia, socialización.

INSITUACIÓN DE ADSCRIPCIÓN DE LOS AUTORES:

¹División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

²Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. ³Facultad de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.



Juana García Hernández <garciahj16@gmail.com>

[ES] Recepción de artículo

Lauro Paz <estudiosociales@ciad.mx>
Para: Juana García Hernández <garciahj16@gmail.com>

22 de febrero de 2024, 10:54 p.m.

Juana García Hernández:

La revista Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, ha recibido su material: "ESTRATEGIAS DE ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN COMUNIDADES RURALES DE CUNDUACÁN, TABASCO"

El trabajo pasará a revisión por parte del editor y del Comité Editorial Interno para determinar la pertinencia con respecto de las temáticas y líneas de investigación de la revista. Le informaremos el resultado de la revisión en, aproximadamente, un mes. Si el resultado es positivo, su trabajo será enviado a evaluación externa por pares en la modalidad de doble ciego. El proceso de evaluación toma entre tres y cuatro meses en promedio.

Agradecemos su envío y apreciamos su interés en nuestra revista.

Con nuestro sistema de gestión de revistas en línea, podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial.

URL del manuscrito: <https://www.ciad.mx/estudiosociales/index.php/es/authorDashboard/submission/1499>
Nombre de usuario/a: juany_21

En caso de dudas, contacte conmigo. Gracias por elegir esta revista para enviar su trabajo.

Jesús Lauro Paz Luna
Estudios Sociales.
Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional
Master of Arts
Editor

-- M of A Lauro Paz Estudios Sociales. Revista de Investigación Científica <http://www.ciad.mx/estudiosociales>

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: De conformidad con el inciso a) del artículo 57 del "Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de septiembre del 2021, la información contenida en correos institucionales, es de carácter confidencial y su tratamiento es con estricta observancia a los principios de licitud, finalidad, lealtad, consentimiento, calidad, proporcionalidad, información y responsabilidad establecidos en la Ley General de Protección de Datos Personales de Sujetos Obligados.

Estrategias de organización y participación social ante el cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco

Strategies of organization and social participation in the face of climate change in rural communities of Cunduacan, Tabasco

Juana García-Hernández¹; Ana Rosa Rodríguez-Luna^{1*}; Eduardo Salvador López-Hernández¹; María de los Ángeles Chamorro-Zarate²; Antonio Fernández-Crispín³.

¹División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 S/N, Entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco, México. CP. 86150.

²Facultad de Biología. Universidad Veracruzana.

³Facultad de Ciencias Biológicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

*Autor de correspondencia: garciahj16@gmail.com

Resumen

El Cambio climático (CC) influye en el estado del clima y sus efectos se manifiestan en la transformación de cobertura del suelo y patrones climáticos, fragmentación de aspectos culturales, consumo masivo de bienes y servicios; se refleja en los costos millonarios generados por desastres naturales, la toma de decisiones a través de la política pública y la transición de las economías verdes. El objetivo de investigación fue promover y formular estrategias de organización, participación y socialización para la atención de la vulnerabilidad al CC en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco. El área de estudio se encuentra en un entorno complejo debido a los impactos y transformaciones por las actividades industriales, principalmente, lo cual afecta a los principales sistemas de producción agrícola. El análisis fue cualitativo, tomando como referencia resultados de un diagnóstico socioambiental considerando una muestra de 180 individuos y visualizados desde el enfoque de sistemas socioecológicos que incluyen elementos exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y resiliencia. Lo que consideró proponer estrategias enfocadas a la planificación y desarrollo de prácticas adaptativas que involucren a diferentes actores clave para fortalecer la organización y participación comunitaria para implementar procesos de gobernanza de los recursos naturales de los ecosistemas tropicales de las zonas rurales de Cunduacán.

Palabras clave: vulnerabilidad, sistemas socioecológicos, resiliencia, socialización.

Abstract

Climate change (CC) influences the state of the climate and its effects are manifested in the transformation of land cover and weather patterns, fragmentation of cultural aspects, massive consumption of goods and services; it is reflected in the million-dollar costs generated by natural disasters, decision making through public policy and the transition of green economies. The objective of the research was to promote and formulate strategies for organization, participation and socialization to address vulnerability to CC in rural communities of Cunduacán, Tabasco. The study area is located in a complex environment due to the impacts and transformations caused by industrial activities, mainly affecting the main agricultural production systems. The analysis was qualitative, taking as a reference the results of a socio-environmental diagnosis considering a sample of 180 individuals and visualized from the socio-ecological systems approach that includes elements of exposure, sensitivity, adaptive capacity and resilience. This considered proposing strategies focused on the planning and development of adaptive practices that involve different key actors to strengthen community organization and participation in order to implement governance processes for the natural resources of tropical ecosystems in rural areas of Cunduacán.

Key words: vulnerability, social-ecological systems, resilience, socialization.

4.1 Introducción

De acuerdo con los datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio climático (IPCC), donde se enfatizan los cambios y las profundas transformaciones que el planeta ha tenido desde su origen y que las especies están en constante evolución, sin embargo, dichos cambios reflejados en los fenómenos hidrometeorológicos como el aumento de la precipitación se ven más intensos en algunas partes del planeta, por lo tanto, este fenómeno expresa que el estado del clima cambia debido a procesos internos, externos naturales y de cambios constantes en la composición de la atmosfera vinculados a la acción humana (Rodríguez et al. 2015; IPCC 2022).

Las acciones humanas a las que hacen referencia los estudios especializados al fenómeno del CC, identifican al como una de las principales causas, los combustibles fósiles y sus derivados, como el petróleo, carbón y gas natural que emiten dióxido de carbono (CO₂) y la deforestación. Por otro lado, como parte de los componentes de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), cabe resaltar que

la cantidad de vapor de agua tiene un mecanismo de retroalimentación positivo, que se incrementa en la atmósfera y a su vez, aumenta la temperatura, este aumento genera dentro del sistema climático los vientos, derretimiento de nieve y hielo, evaporación y condensación del vapor de agua; estos elementos repercuten de manera directa e indirecta en los sistemas atmosféricos que conforman el clima (Stocker et al. 2013; IPCC 2022).

El CC y sus efectos se reflejan en diferentes dimensiones, para el caso ambiental el impacto se observa en la transformación de la cobertura del suelo y en los patrones climáticos; en la dimensión social se expresa en la fragmentación de aspectos culturales, debido a que cada individuo percibe el calentamiento global de forma diferente y por el consumo masivo de bienes y servicios; mientras que en la dimensión económica, se refleja en los costos millonarios generados por desastres naturales, la toma de decisiones a través de la política pública y la transición de las economías verdes (Adger et al. 2013; Quintana 2016; Haer et al. 2017; Kenawy y Elkadi 2021).

Los diversos efectos del CC para el caso de Tabasco, como la zona de la llanura costera Grijalva-Usumacinta de Tabasco, es considerada altamente vulnerable por frecuencia de fenómenos climatológicos y meteorológicos como el ascenso del nivel del mar en un 45% y las llanuras aluviales con vulnerabilidad a inundaciones en un 62% (Ramos-Reyes et al. 2016; Álvarez y Tuñón, 2016). Por otro lado, en la zona de la Chontalpa, la vulnerabilidad se expresa en las transformaciones de las actividades agrícolas por las actividades industriales, el crecimiento urbano, entre otras, que repercuten a mediano y largo plazo en los ecosistemas, el sistema hidrológico, pérdida de biodiversidad, deforestación y erosión del suelo (Tudela, 1992).

Por lo tanto, el enfoque del sistema socioecológico parte de dos elementos, lo social y lo ecológico, con la finalidad de mantener un equilibrio o bien, desequilibrio; es una constante interacción entre los recursos, el sistema de recursos, de gobernanza y de individuo, que considera una relación existente con base en el conocimiento científico y que, además, permite analizar la forma en que el individuo se vincula con el entorno y las interacciones sociales (Igamberdiev y Brenner, 2020).

Por tal razón, la necesidad de recurrir a este enfoque permitió comprender la interrelación de los componentes del ecosistema, tales como, el sistema río-llanura de inundación y los

agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao*) y la milpa tradicional de maíz (*Zea mays*), acompañado de frijol (*Phaseolus vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita sp.*), entre otros; reconocidos como de gran importancia comercial y cultural a nivel local (Plan Municipal de Desarrollo, 2021).

Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue promover y formular estrategias de organización, participación y socialización para la atención de la vulnerabilidad al CC en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco.

4.2 Metodología

La presente investigación forma parte un proyecto sobre identificación de problemáticas asociados al CC, se utilizó un análisis bajo el enfoque cualitativo con base en resultados de un diagnóstico socioambiental (García et al. 2019) y un cuestionario sobre percepción de la vulnerabilidad (García et al. 2023) en las comunidades de Cúlico 2ª Sección, Huimango 1ª Sección y ejido La Chonita, de Cunduacán Tabasco. El instrumento utilizado integró 12 preguntas abiertas y se consideró una muestra de 180 individuos, estructurado en tres apartados, elementos de exposición (*E*), sensibilidad (*S*) y capacidad adaptativa (*CA*) (Monterroso et al. 2018), también se incluyó como elemento de análisis la resiliencia, como complementario al análisis.

Para el análisis se recurrió al enfoque de sistemas socioecológico (*SS*) que parte del estudio y comprensión de los sistemas sociales y ecológicos como un sistema con interacciones complejas que coevolucionan, integran los elementos de vulnerabilidad y la resiliencia, con la finalidad de comprender las interacciones dentro y fuera de los sistemas para desarrollar las capacidades adaptativas (Toledo 2014; Balvanera et al. 2017), para la gestión comunitaria y procesos de gobernanza de los recursos naturales de las comunidades de Cunduacán (Berger y Luckmann 1968; Taylor y Bogdan, 2000; Luján, et al., 2016; Allen, et al. 2020).

Para el desarrollo de las estrategias fue necesario realizar la búsqueda de información exhaustiva de publicaciones especializadas, tratados nacionales e internacionales, bajo el enfoque de vulnerabilidad y riesgo; planes y proyectos de formación, capacitación, difusión, política y legislación; así como, sobre la promoción y gestión de la participación con la sociedad y.

colaboración entre dependencias de gobierno e instituciones educativas en el contexto nacional, regional y local.

4.3 Resultados

Los resultados que a continuación se analizan y discuten, se describen desde dos perspectivas: el análisis de la vulnerabilidad y el enfoque socioecológico. El primero, basado en los elementos de exposición, sensibilidad y resiliencia; el segundo, con base en el análisis de los sistemas sociales y sistemas naturales, dichos enfoques permitieron establecer procesos de gestión comunitaria y gobernanza, que promueva a la participación de la ciudadanía como elemento fundamental.

Los sistemas socioecológicos de las comunidades de Cunduacán, están en constante transformación, principalmente por la actividad industrial, el crecimiento urbano y proyectos de desarrollo económico que influyeron en el deterioro de los ecosistemas y sistemas de producción (Tudela, 1989; Arreguín-Cortés et al., 2014; Sánchez et al., 2015). Estos cambios constantes, incrementaron la complejidad de sus componentes y la conexión entre ellos (Toledo, 2014). Por lo tanto, las transformaciones y perturbaciones que se mencionaron anteriormente hacen evidente los efectos del CC.

4.3.1 Elementos de vulnerabilidad *E*, *S* y *CA*

Para entrar en el contexto de la vulnerabilidad de las comunidades, la *E* se manifiesta en las características de los suelos, por el exceso de humedad, que afecta a los cultivos, la dinámica inestable del clima, que prolongan los frentes fríos, el desequilibrio en el sistema hidrológico que incide en el sistema río-llanura de inundación, ocasionando desbordes e inundaciones, cambios en la red hidrológica (Zavala-Cruz y Ortiz-Pérez, 2019), transformación de ecosistemas y agroecosistemas tradicionales, causados por la deforestación y las actividades derivadas de la industria petrolera (Álvarez, et al., 2016; Kummu, et. al, 2021; Garcia et al. 2023).

La percepción que tiene la población de las comunidades de estudio, identificaron que los cambios se han venido percibiendo desde hace más de dos décadas y que actualmente se manifiesta en los periodos de floración de algunos árboles de importancia maderable como el macuilí (*Tabebuia rosea*) y guayacán (*Tabebuia crhysanta*), en las temporadas de cosechas, el prolongado aumento

de la temperatura, restringen las labores domésticas y del campo, debido a las ondas de calor, que repercute en el estado de salud de la población, el desequilibrio en las funciones ecológicas de los ecosistemas y sistemas de producción como los espacios destinados a la siembra de maíz (*Zea mays*) y de los agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao*) como los cultivos principales de la zona.

La *S* se ve reflejada en diversos efectos en la salud, propagados por aire, causando afecciones en el sistema respiratorio que dan paso a infecciones pulmonares, gripa y tos, conjuntivitis y alergias, así como, las infecciosas ocasionadas por el virus del dengue. En golpes de calor, el estrés, las afecciones cardiovasculares y infecciones gastrointestinales provocadas por bacterias y parásitos, relacionadas con coliformes fecales generadas en casa-habitación establecidas en los márgenes de los ríos (Salcedo, et. al., 2018). Por último, una forma en que se ve reflejada también la *S*, es el acceso a los servicios básicos, que en su mayoría se encuentran con deficiencias y por lo tanto, hacen vulnerables a grupos sociales de las comunidades.

Los aspectos relacionados con el elemento de la *S*, en los servicios ecosistémicos, se encontró que los sistemas originales de selvas, fueron reemplazados por acahuales, tulares y vegetación secundaria de pastizales, este último, también ha desplazado a algunos agroecosistemas de *Theobroma cacao*, para incorporarlos en actividades de ganadería, por ser más viable económicamente, sin embargo, esto modifica el proceso natural de los sistemas hidrológicos y los ciclos biogeoquímicos (Zavala-Cruz y Ortíz-Pérez, 2019); por otro lado, los agroecosistemas de *Theobroma cacao* han presentado plagas y enfermedades como la del hongo de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif), propiciado probablemente por el desequilibrio en los patrones de precipitación y evaporación derivadas de la variación del clima y temperatura, modificación en la cadena alimenticia, ocasionando pérdida de biodiversidad, eutrofización por exceso de nutrientes como el fósforo (PO_4) y alteraciones en los flujos de energía (Twilley, et al., 2019; Yu, et al., 2021).

Por último, la *CA* se considera como la parte estratégica, que ha permitido identificar aquellos elementos que pueden contribuir al desarrollo de las capacidades de respuesta de los grupos sociales, ante los desafíos que traen consigo los fenómenos extremos y la problemática

socioambiental (IPCC, 2014; Barnett, *et al.*, 2015; Ahmed, *et. al.*, 2016). Dado lo anterior, la mitigación es otro elemento o factor que puede intervenir para reducir y potenciar sumideros de Gases de Efecto Invernadero (GEI), de manera que se puedan estabilizar las concentraciones de las obstrucciones humanas en el sistema climático y contribuir al desarrollo de conocimientos (IPCC, 2014; Lei *et al.*, 2014).

La resiliencia por su lado, como el proceso o condición de sobreponerse y reconstruirse ante la adversidad de algún fenómeno social y/o ambiental, requiere de elementos basados en capacidades o prácticas relacionadas entre sí, a nivel individual y colectivo para reorganizarse y recuperarse de las pérdidas por eventos extremos (Lei *et al.* 2014), es lo que se busca obtener en las comunidades de la zona de estudio, por ello la importancia de comprender las interacciones que tienen los sistemas socioecológicos, que sea un compuesto de todo.

El análisis de los elementos mencionados anteriormente, sugieren proponer estrategias basadas en técnicas o prácticas tradicionales, técnicas agroecológicas, eficiencia energética, cuidado del recurso hídrico, transporte alternativo y disposición final de residuos sólidos, respaldadas por organizaciones o instituciones establecidas con sentido de responsabilidad social para preservar y conservar los recursos naturales. Por otro parte, la comunicación e información es fundamental para comprender la complejidad del CC y sobre cómo se percibe desde las comunidades. Contribuir a la reducción de la vulnerabilidad, consta de retos y desafíos para la implementación de estrategias a corto, mediano y largo plazo, y con la intervención de actores y sectores clave, elementos que se discutirán más adelante. Por ello, el proceso de esta implementación de estrategias debe ser una construcción progresiva, interdisciplinaria, multidimensional y transversal (Ahmed *et. al.*, 2016).

4.3.2 Enfoque socioecológico (SS)

La importancia del análisis desde los sistemas socioecológicos nos permitió conocer y comprender la resistencia de la interacción de un sistema, su capacidad de adaptación y su resiliencia, para desarrollar capacidades de adaptación y resiliencia entre los individuos y la interacción con su entorno, a través de procesos de organización y participación, utilizar y establecer espacios de diálogos donde puedan ser conscientes de sus acciones e imaginarios sociales, con sus usos y

costumbres como elementos importantes para aumentar la resiliencia y tomar decisiones (Balvanera et al, 2017; Bhattachan et al, 2018).

Los sistemas socioecológicos de las comunidades de Cunduacán, debido a la constante transformación, por la dinámica de sus actividades con el propósito de impulsar el desarrollo del cual, ha tenido severas repercusiones (Tudela, 1992; Arreguín-Cortés et al., 2014; Sánchez et al., 2015), asociados a los componentes principales del sistema climático como las oscilaciones climáticas, la rotación e inclinación de la Tierra y las erupciones volcánicas, que están en constante interacción y variación en parámetros de temperatura y precipitación (Rodríguez et al., 2015; Lokman y Li, 2020; IPCC, 2022). Cabe señalar, que existen estudios que afirman que el CC es originado a causa del vapor de agua y la radiación cósmica (Svensmark y Fris-Christensen, 1997), por lo tanto, es importante conocer y comprender como influye la radiación solar como elemento fundamental del flujo de energía en la tierra y los GEI interactuando en respuesta a un equilibrio (IPCC, 2014).

La incertidumbre existe ante los impactos que limita a las acciones de adaptación y resiliencia y a las demandadas evaluaciones periódicas para la comprensión de los procesos (INECC, 2018). Por ello se plantea un esquema donde se encuentra la relación que tienen los elementos que conforman un sistema, enfocado a que exista un equilibrio, así se puede contribuir a la comprensión del sistema socioecológico para plantear el buen manejo de los recursos naturales y los ecosistemas (figura 4.1).

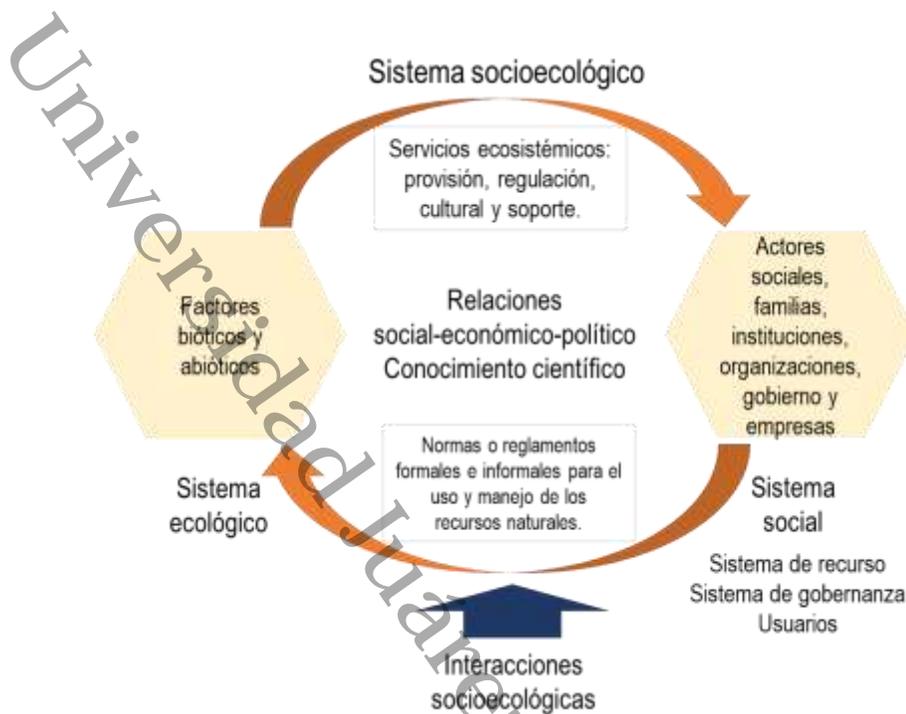


Figura 4.1. Enfoque socioecológico en las comunidades de Cunduacán, Tabasco.

Fuente: adaptado de Toledo (2014); elaboración propia.

De acuerdo con la figura anterior, los aportes que actualmente se conocen, deben enfatizar en la participación y gestión comunitaria, por lo tanto, es importante tener en cuenta los siguientes elementos necesarios para una buena gestión:

- Conocer el entorno: social, económico y ambiental.
- Organización política y normativa.
- Descripción de alcances y objetivos.
- Planificación de acciones.
- Gestión de recursos.
- Transparencia con la comunidad u organización.
- Socialización para la generación de políticas públicas y toma de decisiones

Los elementos anteriores en conjunto con la ciudadanía, las instituciones, las redes de actores y el entorno ecológico, deben contribuir a la solución de problemas bajo el esquema de gobernanza, relacionado con el esquema a continuación (figura 4.2).



Figura 4.2. Indicadores de capacidad adaptativa. Adaptado de Carlos y moreno, 2015.

Este esquema propone a partir del análisis de la vulnerabilidad los elementos que deben fortalecerse y que deben ser establecidos de forma horizontal. No obstante, es importante, identificar los retos y oportunidades relacionados a los problemas socioambientales asociados al CC, como parte de las estrategias de atención (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Retos y oportunidades que deben considerarse para la implementación de estrategias de atención al cambio climático.

RETOS	OPORTUNIDADES
Posiciones y actitudes poco favorables de participar en comunidad.	Disponibilidad de la población para participar en las necesidades de la comunidad.
Desconocimiento del fenómeno de cambio climático, causas y efectos.	Formación de capacidades específicas sobre el cambio climático mediante educación no formal
Falta de participación en organizaciones sociales locales.	Formación de grupos comunitarios con disponibilidad de participación social
Deficiencia en la calidad educativa	Gestionar programas de rezago educativo y social
Inseguridad social: delincuencia, violencia y adicciones	Gestión para atención de la seguridad ciudadano ante autoridades municipales y estatales
Desconfianza en la gestión de programas y proyectos por las autoridades locales	Transparencia en la gestión de programas y proyectos, realizar los procedimientos adecuados
Falta de actividades generadores de ingresos	Diversificación de actividades generadoras de ingresos
Falta de capacitaciones y proyectos eficientes	Desarrollo de capacidades mediante capacitaciones
Ecosistemas transformados y deteriorados	Restauración ecológica de la cobertura vegetal del área de estudio Reforestación con especies locales Incremento de especies de fauna local
Baja calidad de productos agrícolas (cultivos de <i>Zea mays</i> y <i>Theobroma cacao</i>) por contaminación de suelo y disponibilidad de agua	Desarrollo de prácticas tradicionales de los cultivos y rescate cultural de los sistemas de producción Prácticas agroecológicas para la restauración de suelos y agroecosistemas resilientes Propagación de semillas y rotación de cultivos Conservación de germoplasma

Control inadecuado de plagas en los cultivos	Capacidad para control biológico
Falta de cultura ambiental	Promoción de cultura ambiental y conformación de grupos de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

En atención a los elementos propuestos anteriormente y por la necesidad de un plan de gestión adecuado en complemento con lo antes mencionado se establezcan políticas públicas con énfasis en el desarrollo de la capacidad adaptativa y la resiliencia de los sistemas agrícolas y servicios ecosistémicos, donde se propone que los actores sociales se integren como parte del sistema para hacer predicciones adecuadas con respecto a la perspectiva de sustentabilidad, integridad socioecológica, la suficiencia de los medios de vida, la justicia y la equidad (Alpuche, et al. 2021).

Ante el desequilibrio de los socioecosistemas, en ocasiones son reversibles e irreversibles, por lo tanto, la planificación de sistemas socioecológicos complejos, la crisis y la incertidumbre, son parte de la dinámica, por lo que hay que desarrollar alternativas y políticas públicas enfocadas al desarrollo de capacidades y la atención de los ecosistemas, algunas se pueden visualizar en la tabla 4.2.

Tabla 2. Alternativas propuestas para la atención de las comunidades rurales de Cunduacán.

Alternativas para la restauración, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas de las comunidades rurales de Cunduacán
1. Restauración ecológica
2. Reforestación de mangle y plantas acuáticas de soporte
3. Programas de manejo y monitoreo para el control de especies reguladoras del agua y suelo
4. Disminución de la erosión
5. Recuperación de diversidad de especies de interés comercial
6. Fortalecer la legislación normatividad en recursos hídricos y especies de flora y fauna.
7. Operatividad óptima para los sistemas socio productivos
8. Diversificación de actividades productivas
9. Infraestructura para tratamiento de aguas residuales
10. Uso adecuado de agroquímicos
11. Promoción de la cultura del agua y cuidado del ambiente.
12. Establecer programas de investigación y desarrollo tecnológico
13. Participación social
14. Políticas públicas
15. Gobernanza: establecer relaciones funcionales entre organizaciones sociales, Instituciones de Educación Superior con Autoridades municipales y locales.

Fuente: adaptado de Sánchez et al. (2019); Reis et al. (2019).

Como parte de las alternativas para contribuir a la resiliencia de los ecosistemas de las comunidades rurales, se especifican algunas de las practicas adaptativas para el manejo sustentable

y que estas sean extendidas hacia otros entornos. A continuación, en la tabla 3 se pueden mencionar cinco prácticas adaptativas aplicables a las comunidades rurales de Cunduacán, con atención al CC.

Tabla 4.3. Prácticas adaptativas para la adaptación al CC en comunidades rurales de Cunduacán

Práctica adaptativa	Descripción
Diversificación de cultivos y prácticas tradicionales	Promover y difundir prácticas tradicionales (periodos de siembra, rotación de cultivos de leguminosas, maíz, hortalizas) Implementar policultivos para fortalecer los esquemas de seguridad alimentaria. Manejo sustentable de los sistemas productivos.
Uso de ecotecnias	Técnicas para disminuir el medio ambiente. Influye entre una actividad y el ser humano, para el desarrollo saberes, conocimientos y valores ambientales. Implementación de filtros de agua, compostaje comunitario, estufas ahorradoras de leña, forestación de especies nativas, invernaderos, entre otros.
Conservación de ecosistemas naturales y agroecosistemas (sistema agrícola <i>Theobroma cacao</i>, huertos familiares, milpa)	Promover la cultura de conservación de la flora y fauna nativa. Manejo de la cobertura vegetal mediante actividades de reforestación de especies locales. Hacer uso eficiente de los recursos hídricos. Sistemas de riego y captación de agua de lluvia. Integrar el conocimiento interdisciplinario y transdisciplinario mediante estudios socioecológicos (Evaluación de impacto ambiental, captura de carbono, estudios de suelo, agua y aire).
Eficiencia energética	Capacitar a la población acerca de las medidas que deben aplicarse para reducir las emisiones desde los hogares. Desarrollo de Planes de eficiencia energética. Técnicas de ahorro de energía en los hogares.
Participación social y comunicación	Implementar acciones de educación ambiental para promover el conocimiento y aprendizaje enfocado a la conservación de los servicios ecosistémicos. Promover proyectos exitosos que se hayan realizado en otros espacios relacionados a la adaptación y mitigación del cambio climático en la región. Involucrar a la población para una participación activa para identificar la problemática e implementar medidas con base en el conocimiento empírico. Participación para fortalecer la cultura: fiestas tradicionales, reuniones de partes interesadas, eventos deportivos, entre otros.

Fuente: elaboración propia, con adaptaciones de Aguilera y de la Cruz, 2016, Ahmed *et al.* 2016

La Agenda 2030, convoca al cambio de paradigma del sistema de desarrollo actual, por uno que sea sostenible a corto, mediano y largo plazo y a través de sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de las líneas estratégicas del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2024), donde

se desea actuar, principalmente en la recuperación de la soberanía y los valores culturales que se asocian al rescate del campo; así como las estrategias planteadas en el Plan Estatal de Desarrollo (2019- 2021) y Plan Municipal de Desarrollo (2018 - 2021), sobre la atención de los servicios básicos, salud pública y actividades de producción.

Dado lo anterior, se mencionan algunas acciones para contribuir al mejoramiento de los servicios básicos identificados con los de atención prioritaria (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Acciones estratégicas para implementar en la atención a los servicios básicos.

Situación social	Acciones estratégicas
Mejoramiento en la calidad de los servicios básicos	Inversión en infraestructura para escuelas de educación básica de calidad Promover la cultura nacional en las escuelas Invertir en equipamientos especializados en las escuelas Invertir en capacitaciones a docentes comunitarios Invertir en alumbrado público e infraestructura en plantas potabilizadoras de agua Invertir en infraestructura para practicar deportes Capacitar al personal que atiende los servicios básicos de alumbrado público, servicio recolector de limpia Invertir en seguridad pública
Mejoramiento en la calidad de las viviendas	Promover programas de infraestructura en viviendas de forma accesible Apoyo de mejoramiento, ampliación y distribución a la vivienda para personas de escasos recursos y afectados por algún fenómeno hidrometeorológico
Mejoramiento en la calidad de la salud	Promover y participar en la prevención de un medio ambiente sano Fortalecimiento de los derechos para el acceso a consultas y medicamentos gratuito Invertir en infraestructura de centros de salud aptas para las comunidades y personal médico. Invertir en equipos especializados en las unidades médicas y suministros de medicamentos, materiales de curación y exámenes clínicos. Promover actividades de recreación Invertir en parques para promover la convivencia sana y familiar.

Fuente: PDN, 2018; PLED, 2019; PMD, 2018

El apoyo a estos servicios básicos contribuirá a la población de las comunidades rurales, desarrollar sus actividades diarias en las condiciones favorables, fortalecer la participación de la población en la gestión del mantenimiento óptimo de los servicios básicos, permitirá mitigar los impactos sociales y ambientales para reducir la vulnerabilidad ante los efectos del Cambio climático.

Establecer procesos de gobernanza justa, participativa y para la comprensión de la relación individuo-institución-medio ambiente, sugieren establecer un diálogo entre las instituciones involucradas para desarrollar ejes estratégicos que intercambien las desigualdades sociales por

nuevas oportunidades, el abandono del campo por la recuperación de los conocimientos tradicionales, el rezago educativo por una educación de calidad y accesible, la vulnerabilidad social por la resiliencia, entre otros y que la toma de decisiones sean enfocadas a las metas que plantea la Agenda 2030, en reciprocidad con los planes de desarrollo a nivel local y estatal.

4.4 Conclusiones

El CC conlleva a que los investigadores sociales y ambientales encuentren la necesidad en el desarrollo de nuevos entendimientos socioambientales para tener una mayor comprensión sobre las transformaciones actuales a los cuales se enfrenta la sociedad, así como también fortalecer la capacidad adaptativa y la resiliencia de los sistemas sociales y ecológicos, la baja calidad en el suelo y la degradación de sus patrimonios naturales.

El proceso de adaptación debe influir en el aprendizaje de tipo interdisciplinario, multidimensional y transversal, que incluya el conocimiento local que se ha ido construyendo progresivamente entre los ciudadanos y las organizaciones de la sociedad civil, aunque la incertidumbre limite las acciones y aumente la vulnerabilidad.

Es importante conocer el contexto histórico de las comunidades y su entorno, para identificar las oportunidades y limitaciones y con base en ellos, comprender desde los distintos enfoques y así, definir los planes correspondientes e identificar los actores clave. Cuando los procesos de gobernanza se ven limitados, deben describirse las condiciones y procesos relacionados a un cambio institucional donde se comprendan las condiciones y establecer acciones para lograr una autonomía local y ejercer un control sostenible de los recursos naturales.

Agradecimientos

- Los coautores con gran agradecimiento reconocemos la oportunidad de las comunidades de Cunduacán y las facilidades otorgadas por sus delegados, grupos de ciudadanos organizados – mujeres, productores agrícolas- de las comunidades rurales de Cúlico 2ª. Sección, Huimango 1ª. Sección y ejido la Chonita.

- La investigación fue posible debido al apoyo económico del Programa de Becas para Estudios de Posgrado del Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales del Sistema Nacional de Posgrados del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT-SEP).
- A la Fundación Mundo Sustentables AC de la empresa Promotora Ambiental S.A.B. de C.V. por las facilidades operativas de trabajo de campo e investigación en las comunidades, a profesores y estudiantes del Cuerpo Académico 269 Investigación socioambiental para la sustentabilidad por su apoyo.

Referencias

- Adger N., W; Barnett, J. Brown K., Marshall, N., and O'Brien, K. (2013). Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. *Nature Climate Change*. (3): 112 - 117. doi: 10.1038/nclimate1666
- Aguilera, C., De la Cruz, E. Y. (2016). Ecotecnia como estrategia de Educación Ambiental en una localidad cercana al Parque Nacional Cofre de Perote. En: Narave F. H. V., Garibay, P. L., Chamorro Z. M. A., Álvarez, O. L. R., De la Cruz, E. Y. El Cofre de Perote. Situación, perspectivas e importancia. Universidad Veracruzana. Pp. 247 – 253.
- Ahmed, A., Lawson, E. T., Mensah, A., Gordon, C., Padgham, J. (2016). Adaptation to climate change or non-climatic stressors in semi-arid regions? Evidence of gender differentiation in three agrarian districts of Ghana. *Environmental Development*. 20. 45 – 58. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2016.08.002>
- Allen, S., Gonzalez, I. J., Rodriguez, L., Stoffel, M., Grünwaldt, A., Brusa, F., Bocco, M. J. (2020). Generando capacidad adaptativa y transformadora a nivel institucional. Banco Interamericano de Desarrollo. 102 pp.
- Alpuche, A. Y. A., Nava, L. F. Carpio, C. M. A. y Contreras, C. D. I. (2021). Vinculando ciencia y política pública. La Ley de Aguas Nacionales desde la perspectiva sistémica y de servicios ecosistémicos. 30 (2): 133-170. <http://dx.doi.org/10.29265/gypp.v3i2.881>
- Álvarez G., G. y Tuñón P., E. (2016). Vulnerabilidad social de la población desplazada ambiental por las inundaciones de 2007 en Tabasco (México). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 25 (1): 123-138. DOI: 10.15446/rcdg.v25n1.52591
- Álvarez G., G. C., Vera C., G., y Ramos M., D. E. (2016). Vulnerabilidad y patrimonio biocultural en Tacotalpa, Tabasco. *Política y cultura* 45: 211-239.

- Arreguín-Cortés, F. I., Rubio-Gutiérrez, H. Domínguez-Mora, R., de Luna-Cruz, F. (2014). Análisis de las inundaciones en la planicie tabasqueña en el periodo 1995 – 2010. *Tecnología y Ciencias del Agua*. 5(3). Pp. 5 - 32.
- Balvanera P, Astier M, Gurri D. F, Zermeño-Hernández I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88. 141 – 149. <http://orcid.org/0000-0001-6408-6876>
- Barnett, J., L. S. Evans, C. Gross, A. S. Kiem, R. T. Kingsford, J. P. Palutikof, C. M. Pickering, and S. G. Smithers. (2015). From barriers to limits to climate change adaptation: path dependency and the speed of change. *Ecology and Society*. 20 (3): 5. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07698-200305>
- Bhattachan, A., Jurjonas, M. D., Moody, A. C., Morris, P. R., Sánchez, G.M., Smart, L.S., Taillie, P.J., Emanuel, R.E., Seekamp, E.L. (2018). Sea level rise impacts on rural coastal social-ecological systems and the implications for decision making. *Environmental Science & Policy*. 90. Pages 122-134. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.006>
- Bello B., L. O., Meira, C., P. A. y González, G. É. J. (2017). Representaciones Sociales sobre Cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), pp. 505-532. [fecha de Consulta 20 de Julio de 2021]. ISSN: 1405-6666. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14050493008>
- Berger, P. L., y Luckmann, T. (1968). La construcción social de la realidad. Primera Edición. Argentina. 240 p.
- Carlos, G. G. M. y Moreno-Sánchez, R. (2015). Capacidad adaptativa al cambio climático en comunidades indígenas de la Amazonia Peruana. Pueblos de los estados unidos de América. 148 pp.
- García H, J, Rodríguez L, A. R, López H. E. S, Fernández, C. A., Chamorro Z. M. A. (2023). Perception of vulnerability to climate change in rural communities of cunduacan, Tabasco: adaptation strategy. *Sylwan Journal*. 167 (11): 1 – 30. <https://doi.org/10.59879/Oyvo2>
- García, H. J., Rodríguez, L. A. y López, H. E. S. (2019). Entorno socioambiental asociado al Cambio climático en comunidades rurales de Cunduacán, Tabasco. *Journal of Basic Sciences*. 5 (15): 153 – 164. <https://doi.org/10.19136/jobs.a5n15.3575>

- Haer, T., Botzen Wouter, W.J., Zavala-Hidalgo, J., Cusell, C., Ward, Philip J. (2017). Economic evaluation of climate risk adaptation strategies: Cost-benefit analysis of flood protection in Tabasco, Mexico. *Atmosphere* 30 (2): 101-120. Doi: 10.20937/ATM.2017.30.02.03
- Igamberdiev, A. U., Brenner, J. E. (2020). The evolutionary dynamics of social systems *via* reflexive transformation of external reality. *Biosystems*. 197. 1 – 31. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2020.104219>.
- INECC. (2018). México ante el Cambio climático. Planes y programas. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado en: [Fecha de consulta: 21 de junio de 2021] <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/adaptacion-al-cambio-climatico-78748>
- IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra (Suiza), 200 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso)
- IPCC, 2022: *Cambio Climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [H.- O. Pörtner, DC Roberts, M. Tignor, ES Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löscké, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Prensa de la Universidad de Cambridge. En prensa.
- Kenawy Inji, Elkadi Hisham (2021). Effects of cultural diversity and climatic background on outdoor thermal perception in Melbourne city, Australia. *Building and Environment*. 195. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107746>.
- Kummu, Matti, Heino, Matias., Taka, Maija., Varis, Olli., Viviroli, Daniel. (2021). Climate change risks pushing one-third of global food production outside the safe climatic space. *One Earth* 4, 720–729. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.017>
- Lei, Y., Wang, J., Yue, Y., Zhou, H., Yin, W. (2014). Rethinking the relationships of vulnerability, resilience, and adaptation from a disaster risk perspective. *Nat Hazards* 70: 609. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0831-7>

- Lokman, H. Md., Li, J. (2020). Effects of long-term climatic variability and harvest frequency on grassland productivity across five ecoregions. *Global Ecology and Conservation*. 23. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01154>.
- Lujan A., C., Olivas G., J. M., y Hernández, S. J. (2016). Modelo socioecológico participativo para el desarrollo forestal comunitario sustentable en el estado de Chihuahua, México. *Relaciones* 145. 221 – 249.
- Monterroso-Rivas, AI, Conde-Álvarez, AC, Pérez-Damian, JL et al. (2018). Multi-temporal assessment of vulnerability to climate change: insights from the agricultural sector in Mexico. *Climate change*. 147. 457-473. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2157-7>
- Plan de Desarrollo municipal (2018 - 2024). H. Ayuntamiento constitucional de Cunduacán.
- Pickel, A. (2016). El problema del cambio climático en perspectiva sistémica. *Cultura y representación social*. 21. 29 – 54.
- Quintana S., F. (2016). Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático. *Nueva Época, Tlaxi-melaua, revista de Ciencias Sociales*. 10 (41): 180-200.
- Ramos-Reyes R., Zavala-Cruz J., Gama-Campillo, L.M., Pech-Pool, D., Ortiz-Pérez M.A. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 68 (3): 581-598.
- Reis, V., Hermoso, V., Hamilton, S. K., Bunn, S. E., Linke, S. (2019). Conservation planning for river-wetland mosaics: A flexible spatial approach to integrate floodplain and upstream catchment connectivity. *Biological Conservation*. 236. Pp. 356-365. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.042>.
- Rodríguez, B. M., Mance, H., Barrera, R. J., García, A. C. (2015). Cambio climático. Lo que está en juego. Universidad de los Andes. 102 pp.
- Salcedo, M. A., Sánchez, J. A., Cruz-Ramírez, A., Álvarez-Pliego, N., Florido, R.; Ruíz-Carrera, V.; Garrido, A., Alejo-Díaz, R. (2018). Aplicación del índice de calidad del agua (WQI-NSF) en Lagunas Metropolitanas y rurales. *Agroproductividad*. 11 (7): pp. 81 – 86.
- Sánchez, A. J., Salcedo, M. A., Florido, R., de Dios, M. J., Ruíz-Carrera, V., Álvarez-Pliego, N. (2015). Ciclos de inundación y conservación de servicios ambientales en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta. *Contactos*. 97. Pp. 5 - 14.

- Secretaría de Desarrollo Social. (2013). *Informe anual sobre situación de pobreza y rezago social. Cundhuacán*. Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Social.
- Secretaría de Gobernación. (2019-2024). Plan Nacional de Desarrollo. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, L.V. Alexander, S.K. Allen, N.L. Bindoff, F.-M. Bréon, J.A. Church, U. Cubasch, S. Emori, P. Forster, P. Friedlingstein, N. Gillett, J.M. Gregory, D.L. Hartmann, E. Jansen, B. Kirtman, R. Knutti, K. Krishna Kumar, P. Lemke, J. Marotzke, V. Masson-Delmotte, G.A. Meehl, I.I. Mokhov, S. Piao, V. Ramaswamy, D. Randall, M. Rhein, M. Rojas, C. Sabine, D. Shindell, L.D. Talley, D.G. Vaughan y S.-P. Xie, (2013). Resumen técnico. En: Cambio climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- Svensmark, H. y Friis-Christensen, E. (1997). Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage-a missing link in solar- climate relationships. *Journal Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 59 (11): 1225-1232.
- Taylor, S. J. y R. Bogdan (2000). *Introducción a los métodos cualitativos de Investigación*. 3ra. Edición. Paidós, España. 344 pp
- Toledo, O. A. (2014). *Planificación de sistemas socioecológicos complejos*. Primera edición. 370 p.
- Tudela, F. (1992). *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. Proyecto Integral del Golfo*. El Colegio de México. CINVESTAV. IFIAS. UNRISD. 475 pp.
- Twilley, R.R., Day, J. W., Bevington, A.E., Castañeda-Moya, E., Christensen, A., Holm, G., Heffner, L.R., Lane, R., McCall, A., Aarons, A., Li, S., Freeman, A., Rovai, A. S. (2019). Ecogeomorphology of coastal deltaic floodplains and estuaries in an active delta: Insights from the Atchafalaya Coastal Basin. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 227. 24 pp. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106341>.
- Yu, C., Xie, S., Song, Z., Xia, S., Åström, M. A. (2021). Biogeochemical cycling of iron (hydr)-oxides and its impact on organic carbon turnover in coastal wetlands: A global synthesis

and perspective. *Earth-Science Reviews.* 218.

<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103658>

Zavala-Cruz, J. y Ortiz-Pérez, M. A. (2019). Geomorfología. En: *La biodiversidad en Tabasco. Estudio de caso*. Vol. I. CONABIO. México. Pp. 29 – 36.

CAPITULO 5

5.1 Conclusiones y recomendaciones finales

La problemática socioambiental, que se identificó en esta investigación, son de tipo social y ambiental, donde se considera como de mayor riesgo a los fenómenos hidrometeorológicos extremos, la crisis del agua, los desastres naturales y la negación en las medidas sobre el cambio climático, no obstante, en términos de impacto mundial, lo antes mencionado, pueden ser causa de muchos daños porque todo está relacionado, es decir, las amenazas se ven visualizadas como una red de problemas que están correlacionados.

El cambio climático está relacionado con otras problemáticas como la crisis del agua y la escasez de alimentos, los cambios en la precipitación que se desplaza hacia otros lugares ante el calentamiento global, provocando sequías prolongadas. Los desastres naturales, son cada vez más frecuentes, efectos como el aumento del nivel del mar, la erosión, el aumento de la población mundial y la falta de infraestructura adecuada para las comunidades y ciudades, han sido evidentes, así como la falta de eficiencia en las políticas ambientales locales, estatales, nacionales e internacionales. Estos efectos se manifiestan en todo el mundo, cada uno con diferente intensidad, pero son evidentes.

En las comunidades de Cunduacán no solo se manifestaron problemáticas relacionadas al cambio climático, es importante reconocer que los problemas que se han identificado, tienen una repercusión basada en la historia del estado, en gran parte, por la implementación de grandes proyectos impulsados para el progreso, que han dejado de lado la corresponsabilidad de los impactos que ocasionan. Sin embargo, esta condición ha sido aceptada y adaptada por las poblaciones, ya que van de la mano de los intereses de la población, y si es un recurso económicamente viable, ceden ante procesos de transformación, como el caso del reemplazo de los agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao*) por los pastizales inducidos para la producción de la ganadería.

El análisis de vulnerabilidad permitió clasificar los problemas en diferentes dimensiones que nos permiten darnos cuenta a que estamos expuestos, a que somos sensibles y a que podemos adaptarnos. Por lo que es importante conocer aquellos elementos que se identifican a través de

diagnósticos, lecturas meteorológicas, percepciones y evidencias de que los efectos están ocurriendo, las especies vegetales y animales que están a punto de extinción a causa de procesos de depredación de sus hábitats, la falta de agua y las inconsistencias en políticas públicas, que bien, se considera que deben estar en constante actualización.

Se puede considerar que también el cambio de paradigmas es importante para vivir un futuro digno, por lo tanto, los elementos más importantes son la adaptación y la mitigación; contribuir a un futuro digno y siguiendo los acuerdos internacionales, nacionales, normas y leyes, mediante la sensibilización de la problemática, la adopción de nuevas prácticas y el rescate de los conocimientos y saberes tradicionales, que bien, son fundamentales para los procesos de adaptación los que nos lleven a un cambio.

El conocimiento del entorno juega un papel indispensable para la preparación a la adaptación, identificar el contexto histórico como base, para entender los procesos actuales, adoptar una cultura de la organización, confrontar los procesos que impliquen cambiar nuestros hábitos de consumos, el uso de los recursos naturales y las percepciones que cada individuo tiene, por ello, resultado importante realizar el análisis por correspondencia, lo cual permitió identificar que tan relacionados se encuentran los efectos del CC y como se manifiestan en cada una de las comunidades rurales de Cunduacán.

El enfoque de sistema socioecológico como una opción de análisis permitió identificar la relación entre los componentes y su conexión, la resistencia al interactuar de forma interna, porque siempre existen cambios en los procesos internos de estos sistemas. Y elementos como la capacidad de adaptación y resiliencia son esenciales para atender la vulnerabilidad y que pueden ser encaminados hacia prácticas de manejo y sustentabilidad de los recursos naturales a escalas locales y nacionales a mediano y largo plazo.

La dinámica de sistemas tropicales con relación en la cuenca baja del río Grijalva, ha presentado grandes cambios a lo largo de los años, como los eventos históricos de inundaciones, la deforestación, los problemas de insalubridad e improductividad, originados por la implementación de proyectos enfocados a la construcción de presas y la implementación de proyectos hidráulicos,

con la idea de retener y desviar el agua, además de enfrentar el crecimiento urbano y la presión relacionada con las actividades primarias, que deterioran la salud ambiental de los ecosistemas.

Es importante considerar que gran parte del territorio de Tabasco es susceptible a eventos de tipo hidrometeorológicos, no obstante, se ven afectados los ecosistemas y agroecosistemas, por lo tanto, impulsar la investigación científica en los entornos rurales es primordial, y es en estos, donde provienen los principales productos agrícolas que, además, tienen un impacto cultural, principalmente porque la zona de la Chontalpa es considerada como territorio de vocación agrícola.

Dado lo anterior, es importante establecer vínculos y alianzas para trabajar en conjunto con instituciones, organizaciones civiles, centros educativos de nivel superior y medio superior, así como, con las instancias gubernamentales nacionales y locales, para mantener espacios de diálogos que permitan planificar procesos de acción-participación-aprendizaje, así como de salvaguardia del patrimonio natural y cultural, iniciativas de participación de la ciudadanía desde las comunidades rurales.

**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas
Encuesta sobre Cambio Climático**

Buenos días/tardes. Estamos realizando una investigación para la universidad y quisiera contar con su valiosa participación. La información que usted diga, se utilizará para fines educativos, no se revelará a persona alguna y su identidad no será conocida.	
I. DATOS PERSONALES	
Edad _____ Sexo H () M ()	Tiempo de residencia en la comunidad _____
Actividad a la que se dedica _____	Grado de escolaridad _____
II. EXPOSICIÓN	
1. ¿Considera usted, que el Cambio climático esta ocurriendo?	
a) Si está ocurriendo b) Todavía no esta ocurriendo c) Es un mito	
2. ¿En cuánto tiempo considera que ocurrirá el cambio climático?	
a) Ya esta ocurriendo b) Entre 0 a 10 años c) Entre 10 a 20 años	
d) Entre 20 a 50 años e) Entre 50 a 100 años f) Mas de 100 años	
3. Mencione 5 tipos de cambios en el clima que usted percibe en su comunidad y la región.	
_____, _____, _____, _____ y _____	
4. Mencione 5 factores que contribuyan al cambio climático en la región.	
_____, _____, _____, _____ y _____	
5. Mencione 5 tipos de eventos extremos o fenómenos naturales que considere están relacionados con el cambio climático en su comunidad.	
_____, _____, _____, _____ y _____	
6. Mencione 3 tipos de problemas ambientales que existan en su comunidad.	
_____, _____ y _____	
III. SENSIBILIDAD	
7. Mencione 3 servicios básicos que considere indispensables para tener una buena calidad de vida.	
_____, _____ y _____	
8. Mencione 3 enfermedades que considere que son causadas por efectos del cambio climático.	
_____, _____ y _____	
9. Mencione 3 grupos de personas que considere serán los principales afectados por el cambio climático.	
_____, _____ y _____	
IV. CAPACIDAD ADAPTATIVA	
10. Mencione 5 actividades generadoras de ingresos que se realicen en su comunidad.	
_____, _____, _____, _____ y _____	
11. Menciones 3 medidas o acciones preventivas que usted ha realizado ante un evento extremo o fenómeno natural.	
_____, _____ y _____	
12. Mencione 3 medidas o acciones que ha realizado el gobierno frente al cambio climático.	
_____, _____ y _____	
13. Mencione 3 acciones que estaría dispuesto a realizar para contrarrestar los efectos del cambio climático.	
_____, _____ y _____	

Questionario para identificar las percepciones sobre el Cambio climático

Encuesta en relación a los aspectos socio-ambientales de las comunidades de Cunduacán, Tabasco

Encuestador:

Nombre: _____
 Dirección: _____
 LRA: Cuantos habitantes tiene el núcleo de _____, ¿no está dentro de _____, Cuérrame realizando un estudio para la Universidad y colaborar con su valioso colaboración. Lo que usted me diga no será revelado a persona alguna y su identidad no será revelada.

Digame por favor los:

F01 Edad		F02 Que lugar ocupa en la familia	
17 a 20	1	Mayor	1
21 a 30	2	Medio	2
31 a 40	3	Menor (a)	3
41 a más	4	Otro:	4

F04 ¿Cuál fue el último año de estudio que completó?

Grado de estudio:

No estudió	1
Primaria incompleta	2
Secundaria incompleta	3
Secundaria completa	4
Preparatoria incompleta	5
Preparatoria completa	6
Licenciatura incompleta	7
Licenciatura completa	8
Maestría	9
No está en contacto	10

F05 ¿Cuáles personas forman parte de su familia?

Uso	1
Otro	2
Tierras	3
Cuadro	4
Cerco	5
Seta	6
Otro o más	7

F07 ¿Cuál es el nivel de presión y/o hidratación con que cuenta su hogar? (No incluir baños, ni cocinas, ni lavabos, patios, construcciones o piscinas)

Uso	1
Otro	2
Tierras	3
Cuadro	4
Cerco	5
Seta	6
Otro o más	7

F08 ¿Con cuántos árboles o MC cuenta dentro de su vivienda?

Uso	1
Otro	2
Tierras	3
Cuadro	4

F20 ¿Qué tipo de fertilizante utiliza?

Especifique (Orgánico, inorgánico), no sabe pero sí sabe la marca, etc. _____

F21 ¿Considera que en los últimos 10 años, sus tierras producen menos?

Sí No No sé

F22 ¿Sabe si existen instalaciones de PEMEX en su comunidad?

Sí No F23

F23 ¿Cada cuánto va al mercado o compra a las instalaciones de PEMEX (como elctricidad, gasolina, etc.)?

Más de 1 vez	1
No sé	2

F24 ¿Qué tipo de suelo tiene su finca?

F25 F26 F27

F27 ¿Te gustaría saber cómo hacer una finca en tu país?

Sí No

F29 ¿Con qué combustible cocina?

Lleña Gas Fideles Otro tipo

F30 ¿Dónde lo cosega?

F31 Mencione tres animales silvestres hay cerca de este poblado:

F32 De los animales silvestres que menciona, ¿utiliza alguno o algunos?

1.	Nombre	Uso
2.		
3.		
4.		
5.		

F33 ¿Qué tan importante es para usted conservar la fauna silvestre?

Mucho 1, No mucho 2, Poco 3, Casi nada 4, No me importa 5

F34 ¿Qué problemas zoonóticos que afectan a la fauna silvestre?

La caza
 La sobre explotación
 Destrucción de su hábitat
 Otro, especifique _____

F35 Mencione los principales componentes de su dieta y la frecuencia de consumo:

Tipo	Cada día	Tres veces por semana	Una vez por semana	De vez en cuando
Carne	1			
Pescado	2			
Arroz	3			
Granos	4			
Frutas	5			

F10 El tipo de vivienda es:

De madera con piso de tierra	1
De madera con piso de cemento	2
De madera con techo de tierra y piso de tierra	3
De madera con techo de concreto y piso de tierra	4
De madera con techo de concreto y piso con pavimento	5
Otro, Especifique _____	6

F11 ¿Con cuáles servicios cuenta su comunidad?

Servicio Médico (Clínica, dispensario, etc.)	1
Escuela	2
Autobús	3
Agua potable (entubada)	4
Parqueadero	5
Colegio	6
Teléfono	7
Talleres (artesanales, carpintería, herrería, etc.)	8
Centro comunitario de salud <input type="checkbox"/> F12 <input type="checkbox"/> No F12	9
Otro, especifique _____	10

F12 ¿Con qué frecuencia pasa el tiempo de la finca?

Día	1
Cada tercer día	2
Cada semana	3
De vez en cuando	4

F13 ¿Si no pasa tiempo que hacer con la finca?

La cacería	1
La tala de árboles	2
La siembra	3
No sé	4

F14 ¿Cuáles de las actividades primarias de la finca? (Puede ser una o más opciones)

Producción agrícola	1	F15
Producción pecuaria	2	F15
Producción forestal	3	F15
Área de caza	4	F15
Otros (carpintería, alfarería, albañilería, herrería, carpintería, etc.)	5	F15
Almacén	6	F15
Centro comunitario	7	F15
Escuela	8	F15
Otro, Especifique _____	9	F15

F15 ¿Referencia a algún grupo o asociación?

Sí No

F16 ¿Qué tipo de cultivo tiene?

Milpa F17 F18 F19 F20 F21 F22 F23 F24 F25 F26 F27 F28 F29 F30 F31 F32 F33 F34 F35 F36 F37 F38 F39 F40 F41 F42 F43 F44 F45 F46 F47 F48 F49 F50 F51 F52 F53 F54 F55 F56 F57 F58 F59 F60 F61 F62 F63 F64 F65 F66 F67 F68 F69 F70 F71 F72 F73 F74 F75 F76 F77 F78 F79 F80 F81 F82 F83 F84 F85 F86 F87 F88 F89 F90 F91 F92 F93 F94 F95 F96 F97 F98 F99 F100 F101 F102 F103 F104 F105 F106 F107 F108 F109 F110 F111 F112 F113 F114 F115 F116 F117 F118 F119 F120 F121 F122 F123 F124 F125 F126 F127 F128 F129 F130 F131 F132 F133 F134 F135 F136 F137 F138 F139 F140 F141 F142 F143 F144 F145 F146 F147 F148 F149 F150 F151 F152 F153 F154 F155 F156 F157 F158 F159 F160 F161 F162 F163 F164 F165 F166 F167 F168 F169 F170 F171 F172 F173 F174 F175 F176 F177 F178 F179 F180 F181 F182 F183 F184 F185 F186 F187 F188 F189 F190 F191 F192 F193 F194 F195 F196 F197 F198 F199 F200 F201 F202 F203 F204 F205 F206 F207 F208 F209 F210 F211 F212 F213 F214 F215 F216 F217 F218 F219 F220 F221 F222 F223 F224 F225 F226 F227 F228 F229 F230 F231 F232 F233 F234 F235 F236 F237 F238 F239 F240 F241 F242 F243 F244 F245 F246 F247 F248 F249 F250 F251 F252 F253 F254 F255 F256 F257 F258 F259 F260 F261 F262 F263 F264 F265 F266 F267 F268 F269 F270 F271 F272 F273 F274 F275 F276 F277 F278 F279 F280 F281 F282 F283 F284 F285 F286 F287 F288 F289 F290 F291 F292 F293 F294 F295 F296 F297 F298 F299 F300 F301 F302 F303 F304 F305 F306 F307 F308 F309 F310 F311 F312 F313 F314 F315 F316 F317 F318 F319 F320 F321 F322 F323 F324 F325 F326 F327 F328 F329 F330 F331 F332 F333 F334 F335 F336 F337 F338 F339 F340 F341 F342 F343 F344 F345 F346 F347 F348 F349 F350 F351 F352 F353 F354 F355 F356 F357 F358 F359 F360 F361 F362 F363 F364 F365 F366 F367 F368 F369 F370 F371 F372 F373 F374 F375 F376 F377 F378 F379 F380 F381 F382 F383 F384 F385 F386 F387 F388 F389 F390 F391 F392 F393 F394 F395 F396 F397 F398 F399 F400 F401 F402 F403 F404 F405 F406 F407 F408 F409 F410 F411 F412 F413 F414 F415 F416 F417 F418 F419 F420 F421 F422 F423 F424 F425 F426 F427 F428 F429 F430 F431 F432 F433 F434 F435 F436 F437 F438 F439 F440 F441 F442 F443 F444 F445 F446 F447 F448 F449 F450 F451 F452 F453 F454 F455 F456 F457 F458 F459 F460 F461 F462 F463 F464 F465 F466 F467 F468 F469 F470 F471 F472 F473 F474 F475 F476 F477 F478 F479 F480 F481 F482 F483 F484 F485 F486 F487 F488 F489 F490 F491 F492 F493 F494 F495 F496 F497 F498 F499 F500 F501 F502 F503 F504 F505 F506 F507 F508 F509 F510 F511 F512 F513 F514 F515 F516 F517 F518 F519 F520 F521 F522 F523 F524 F525 F526 F527 F528 F529 F530 F531 F532 F533 F534 F535 F536 F537 F538 F539 F540 F541 F542 F543 F544 F545 F546 F547 F548 F549 F550 F551 F552 F553 F554 F555 F556 F557 F558 F559 F560 F561 F562 F563 F564 F565 F566 F567 F568 F569 F570 F571 F572 F573 F574 F575 F576 F577 F578 F579 F580 F581 F582 F583 F584 F585 F586 F587 F588 F589 F590 F591 F592 F593 F594 F595 F596 F597 F598 F599 F600 F601 F602 F603 F604 F605 F606 F607 F608 F609 F610 F611 F612 F613 F614 F615 F616 F617 F618 F619 F620 F621 F622 F623 F624 F625 F626 F627 F628 F629 F630 F631 F632 F633 F634 F635 F636 F637 F638 F639 F640 F641 F642 F643 F644 F645 F646 F647 F648 F649 F650 F651 F652 F653 F654 F655 F656 F657 F658 F659 F660 F661 F662 F663 F664 F665 F666 F667 F668 F669 F670 F671 F672 F673 F674 F675 F676 F677 F678 F679 F680 F681 F682 F683 F684 F685 F686 F687 F688 F689 F690 F691 F692 F693 F694 F695 F696 F697 F698 F699 F700 F701 F702 F703 F704 F705 F706 F707 F708 F709 F710 F711 F712 F713 F714 F715 F716 F717 F718 F719 F720 F721 F722 F723 F724 F725 F726 F727 F728 F729 F730 F731 F732 F733 F734 F735 F736 F737 F738 F739 F740 F741 F742 F743 F744 F745 F746 F747 F748 F749 F750 F751 F752 F753 F754 F755 F756 F757 F758 F759 F760 F761 F762 F763 F764 F765 F766 F767 F768 F769 F770 F771 F772 F773 F774 F775 F776 F777 F778 F779 F780 F781 F782 F783 F784 F785 F786 F787 F788 F789 F790 F791 F792 F793 F794 F795 F796 F797 F798 F799 F800 F801 F802 F803 F804 F805 F806 F807 F808 F809 F810 F811 F812 F813 F814 F815 F816 F817 F818 F819 F820 F821 F822 F823 F824 F825 F826 F827 F828 F829 F830 F831 F832 F833 F834 F835 F836 F837 F838 F839 F840 F841 F842 F843 F844 F845 F846 F847 F848 F849 F