

Informe final del proyecto Resiliencia de socio-ecosistemas costeros de Yucatán: vulnerabilidad y capacidad adaptativa ante el cambio climático

PINCC 2020-21

Vidal-Hernández L.^a, de Yta-Castillo, D.^b, Cuevas-Jiménez A.^c, Paredes-Chi, A.^b Hernández-Herrera, I.^d, Ávila-Foucat, V. S.^e

^a Profesora Asociada C TC- Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección institucional: Puerto de abrigo s/n Sisal, Yucatán, 97130, México; laurae.vidal@ciencias.unam.mx

^b CONACYT-Facultad de Ciencias, UMDI Sisal, Universidad Nacional Autónoma de México; Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera; dianadeyta3@gmail.com

^c Profesor de tiempo completo. Universidad Marista de Mérida. acuevas@marista.edu.mx

^d ENES-Mérida. Universidad Nacional Autónoma de México. Tablaje Catastral N°6998, Carretera Mérida-Tetiz Km. 4.5, Municipio de Ucú, Yucatán, México, C. P. 97357; isis.hdz@enesmerida.unam.mx

^e Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM; savila_1@yahoo.com.mx

Octubre 31 2021



Resumen ejecutivo del informe

Las zonas costeras y marinas constituyen alrededor del 70% del territorio nacional de México. En ellas, los efectos del cambio climático (CC) se magnifican a través de condiciones incrementales de riesgo costero por lo cual, éste es considerado una de las problemáticas crecientes de las zonas costeras. Analizar la vulnerabilidad y la adaptabilidad ante el CC a nivel local es particularmente relevante por varias razones: los actuales Atlas de vulnerabilidad y riesgo en México tienen escalas que no poseen el nivel de resolución óptimo para tomar decisiones; las escalas a las cuales se realizan los estudios no aportan información suficiente para priorizar acciones; no favorecen la participación social para involucrarse en las acciones de previsión ni el suficiente conocimiento para gestionar recursos materiales financieros y humanos, ni permite el detalle para desarrollar políticas públicas que prevengan los desastres. Finalmente; la mayoría de los indicadores de seguimiento de las estrategias adaptativas para disminuir la vulnerabilidad pueden implementarse, monitorearse y son relevantes en escalas locales. Para revertir esta realidad se requiere de información a una escala espacial menor a 1: 50 000 para comunidades de menos de 5 mil habitantes o de tipo rural. En México existen aproximadamente 44,163 localidades rurales costeras que muy probablemente compartan esta realidad.

En la región de la Península de Yucatán (PY), los efectos del CC han sido evidentes en diversos EHM, entre los cuales se hallan el aumento del máximo de temperatura ambiental y número de días calientes a lo largo del año, precipitaciones más intensas, entre otros. El objetivo general de este proyecto fue analizar elementos de la resiliencia en tres socioecosistemas costeros de Yucatán ante el CC a partir de estimar su vulnerabilidad y su capacidad adaptativa bajo un enfoque multidimensional y, describir su distribución espacial. Para ello, se realizaron varios análisis desde un enfoque interdisciplinario: un análisis de la vulnerabilidad integral de las comunidades costeras en escala espacial local, un análisis de la adaptación al riesgo costero de las diferentes arenas políticas que confluyen en la costa, un análisis de la adaptación del sector educativo a nivel primaria para abordar el tema del CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad comunitaria, familiar e individual, y un análisis de la adaptación del sector de servicios turísticos al CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad por unidad productiva.

Los resultados muestran que en las agendas políticas locales, en los hogares, en los negocios del sector turístico y en los integrantes del sector educativo del nivel primaria se percibe el riesgo costero al que se enfrentan y que se amplifica por el CC en estas comunidades. Sin embargo, se han creado escasas capacidades para integrar una visión holística del riesgo y, en mucho menor medida, desarrollar capacidades adaptativas que permitan modificar su vulnerabilidad y resiliencia. Es principalmente notable que a nivel municipal deberán asumirse estos retos en términos de desarrollo urbano, asignación de usos de suelo e impulso de contenidos educativos en el contexto costero. Además, a nivel del municipio, resultará importante el compromiso para atender a los negocios del sector turístico en cuanto a transferencia de recursos económicos y capacitación que les permitan tener habilidades para solicitar financiamiento; pero sobre todo, en este nivel de gobierno se deben modificar o eliminar las decisiones que ponen en mayor riesgo costero a dichos negocios y a toda la comunidad. El conocimiento generado sobre la vulnerabilidad y la adaptación al CC resulta de utilidad para la generación de políticas públicas que permitan a los integrantes y a las

comunidades en su conjunto, mitigar y adaptarse a los efectos del CC en las costas de Yucatán y de otras comunidades rurales costeras de México en general.

Contenido

Introducción	4
Objetivo	4
Antecedentes	5
Área de estudio	6
El análisis de la vulnerabilidad de las comunidades costeras en escala espacial local	6
Resultados	14
Análisis de la adaptación al riesgo costero de las diferentes arenas políticas que confluyen en la costa	17
Análisis de la adaptación del sector educativo a nivel primaria para abordar el tema del CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad comunitaria, familiar e individual	26
Análisis de la adaptación del sector de servicios turísticos al CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad por unidad productiva.....	57
Discusión general	69
Conclusiones	76
Productos	77
Artículo de normatividad	77
Compendio de material didáctico	77
Artículo de divulgación.....	78
Constancias de eventos.....	78
Base de datos instrumentos de política pública.	78
Base de datos de empresas.....	78
Informe general por escuela	79
Set de capas cartográficas.....	79
Informe financiero.....	80
Informe de gastos de campo.....	81
Referencias bibliográficas	81

Introducción

Las zonas costeras y marinas constituyen alrededor del 70% del territorio nacional de México. En ellas, los efectos del cambio climático (CC) se magnifican a través de condiciones incrementales de riesgo costero por lo cual, éste es considerado una de las problemáticas crecientes de las zonas costeras. Efectos del CC como la elevación del nivel medio del mar, las inundaciones, la erosión costera, los eventos hidrometeorológicos extremos (EHM) y el aumento de temperatura constituyen fuentes de impacto social, económico y ecológico que retan el gobierno de la costa.

Estadísticas nacionales muestran que alrededor del 46.3 % de la población nacional vive en 139 ciudades y 44 167 localidades rurales de los estados costeros. Así mismo, el 42% del PIB nacional es generado por los estados costeros, a partir de la extracción petrolera, y otras actividades primarias y secundarias principalmente; aunque el 61% de los turistas internacionales visitan los estados costeros del país. Pese a tal importancia, en 2017, el 59 % del Fondo de Desastres Naturales (26 mil millones de pesos) fue empleado en atender EHM desastrosos de los estados costeros.

Aunque el gobierno federal del país ha desarrollado mecanismos y medidas orientadas a dirigir a un sistema social hacia la prevención, mitigación o adaptación a los riesgos planteados por el CC como parte de sus compromisos internacionales (ej. CMNUCC 1994; el Acuerdo de París generado por la COP21; Marco de Sendai para la Reducción de riesgo de Desastres (2015-2030) y los ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo), también ha establecido principios y lineamientos de colaboración intergubernamental para la adaptación. Cuando las funciones gubernamentales se asignan al más bajo nivel de gobierno que es capaz de realizarlas de manera eficiente y más cercano a los ciudadanos de acuerdo al principio de subsidiaridad (CEPAL/ACNUDH 2019), surge el gobierno local para el CC. Es decir, la autoridad local debe realizar planes locales que prioricen las medidas de adaptación que considere pertinentes con base en sus contextos particulares, ejerciendo sus competencias legítimamente señaladas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y otras leyes relacionadas, como los planes de acción climática municipales (ICLEI 2015).

Objetivo

Con tales medidas se pretende abordar la gobernanza ante el CC con sus características esenciales (Froehlich y Knieling 2013) que incluyen: a) impactos que traspasan límites administrativos y se identifican más con límites ambientales o geográficos (gobernanza ambiental, gobernanza costera); b) múltiples escalas de gobierno en interacción y coordinación (gobernanza nacional, regional y local); c) colaboración multisectorial ; d) participación de múltiples usuarios y esferas de actividad (gobernanza ambiental y gobernanza participativa); e) reto intergeneracional de largo plazo (gobernanza del sistema planetario, gobernanza del riesgo y gobernanza adaptativa); f) gobernanza multiestratégica que incorpora instrumentos formales, económicos e informales para diferentes horizontes temporales. El manejo del riesgo costero es una arena útil para analizar tales aspectos de la gobernanza ante el CC.

El manejo del riesgo costero como parte del paradigma contemporáneo del manejo integrado de áreas costeras, enfatiza en que el gobierno de la costa debe ser suplido por la gobernanza de la costa, es decir, el proceso por el cual los actores sociales que viven en la costa y usan sus recursos participan en la identificación de las problemáticas prioritarias y en la elaboración de decisiones para solucionarlas. Las sociedades costeras, principalmente aquellas rurales dependientes de recursos naturales sensibles al clima (ej. pesqueras, agrícolas) en países en desarrollo se encuentran vulnerables (Adger et al. 2003; Metcalfe et al., 2020; Sinay y Carter, 2020). La velocidad de cambio e intensidad de los procesos ambientales que enfrentan no les permiten la recuperación eficiente de sus pérdidas y el proceso de adaptación es más bien reactivo ante el siguiente impacto, con escaso aprendizaje y planeación a mediano y largo plazos.

Antecedentes

Este proyecto surge ante la necesidad de reforzar la gobernanza costera de una de las regiones del país más expuestas a EHM y contribuir a su resiliencia. En la región de la Península de Yucatán (PY), ubicada en el Atlántico noroeste, los efectos del CC han sido evidentes en los siguientes EHM: aumento del máximo de temperatura ambiental y número de días calientes a lo largo del año, precipitaciones más intensas, incremento en periodos de sequía a lo largo del verano seguidos del riesgo de inundaciones en temporada de huracanes, tormentas de marea e incremento de intensidad y frecuencia de ciclones tropicales (IPCC 2021, Borja-Vega y de la Fuente 2013; Huang et al., 2021). Y aunque se ha reconocido que las proyecciones del CC en el futuro son inciertas, en la PY los cambios estacionales en el agua, los recursos naturales, los ecosistemas marinos y terrestres han causado abundantes pérdidas materiales en la infraestructura de comunidades y productivas en las ganancias de los sectores agrícola, ganadero, apícola y pesquero. Más preocupante aún, las proyecciones para 2045 indican una vulnerabilidad persistente alta para la PY (Borja-Vega y de la Fuente 2013). Sin embargo, cada periodo de huracanes, la estrategia más elaborada de preparar a la sociedad para tales amenazas y sus impactos es el aviso temprano y los procesos de evacuación de la población de la costa hacia instalaciones tierra adentro.

Con la intención de sentar las bases del análisis de la gobernanza local ante el riesgo costero, en este proyecto se abordaron varios elementos:

1. Análisis de la vulnerabilidad de las comunidades costeras en escala espacial local.
2. Análisis de la adaptación al riesgo costero de las diferentes arenas políticas que confluyen en la costa
3. Análisis de la adaptación del sector educativo a nivel primaria para abordar el tema del CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad comunitaria, familiar e individual
4. Análisis de la adaptación del sector de servicios turísticos al CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad por unidad productiva

Área de estudio

Los casos de estudio para este proyecto fueron las comunidades costeras de Sisal, Progreso y San Felipe en el estado de Yucatán. (Tabla 1).

Tabla 1. Características descriptivas de las comunidades costeras analizadas

Características	Sisal	Progreso	San Felipe
Extensión de costa	3.5 Km	7.8 Km	1.0 Km
Tamaño poblacional de comunidad costera (INEGI 2020)	2,078	41,965	2,069
Tipo de comunidad (INEGI 2020)	Rural	Urbano	Rural
Actividades productivas	Pesquero, ecoturístico	Portuario, comercial, pesquero	Pesquero, ecoturístico
Grado de marginación (CONAPO 2020)	Grado de marginación alto	Grado de marginación bajo	Grado de marginación medio
Área urbana (km ²)	0.8 Km ²	6.2 Km ²	0.4 Km ²

Para este proyecto se presentan aquí los métodos usados por cada análisis particular y sus resultados. La discusión de tales resultados se abordará de manera integrada al final de este reporte.

El análisis de la vulnerabilidad de las comunidades costeras en escala espacial local

Se compiló información para diseñar Atlas de vulnerabilidad con cuatro de las dimensiones de la vulnerabilidad según la clasificación de Wilches-Chaux (1989) y recopilada por Foschiatti (2010): social, económica, ecológica, infraestructura; quedando por elaborar las dimensiones cultural, institucional y política.

Las dimensiones de vulnerabilidad seleccionadas se describen a continuación:

Vulnerabilidad social: derivada de un nivel incipiente de organización y cohesión interna de la sociedad bajo riesgo que limita su capacidad de prevenir, mitigar y responder a situaciones de desastre. Precizando en:

- a) La técnica de construcción de las viviendas (materiales y técnicas de construcción)
- b) Las condiciones de estructura sociodemográfica (rasgos de grupos vulnerables por hacinamiento, edad, discapacidad y limitado acceso a cobertura médica).
- c) La ideología (forma y concepción del mundo, percepción del riesgo y las estrategias que implementa para atender ese riesgo).

Vulnerabilidad económica: evidencia una relación indirecta entre los ingresos y el impacto de los EHM extremos. Aquellos sectores más desfavorecidos o de menor ingreso, muestran condiciones de desempleo, ingresos precarios y escasas oportunidades para acceder a servicios educativos.

Vulnerabilidad de infraestructura: incorpora la vulnerabilidad técnica que se ve reflejada tanto en inadecuadas técnicas de construcción como en el deficiente mantenimiento de la infraestructura para el suministro de servicios públicos básicos en el área de riesgo y la incapacidad de controlar y manejar las tecnologías (de comunicación) frente a los riesgos.

Vulnerabilidad ambiental o ecológica: Relacionada con la convivencia con el medio ambiente, que evidencia la preservación de ecosistemas y condiciones ambientales que mitigan los efectos directos o indirectos de las amenazas.

Se aplicaron 373 encuestas semiestructuradas de oportunidad a jefes de familia, representantes de cooperativas pesqueras, trabajadores de ayuntamientos de las tres comunidades. El muestreo se organizó a nivel de manzanas. Cada encuesta constó de 76 preguntas divididas en seis secciones: información sociodemográfica y económica de los habitantes de cada vivienda; características, bienes y servicios de la vivienda; inclusión al servicio de salud de los integrantes de la vivienda; plan familiar en caso de un EHM; servicios públicos disponibles en la vivienda y estrategias del gobierno para la prevención de desastres. Para la información ambiental se realizó un censo visual de arbolado en las inmediaciones de las viviendas, y para determinar el área potencialmente inundable se utilizaron los modelos digitales de elevación disponibles (INEGI, Relieve Continental edición 2017).

Tabla 2. Número de hogares encuestados por puerto

Comunidad costera	Número de hogares	Proporción de amezanamiento	Vulnerabilidad gubernamental
Sisal	197	55%	6
Progreso	86	10%	4
San Felipe	74	62%	6

Modelo de vulnerabilidad multidimensional

Para incorporar información de las cuatro dimensiones en un Índice de Vulnerabilidad se utilizaron dos procedimientos: a) un tratamiento de evaluación multicriterio de las tres primeras dimensiones y, b) la incorporación directa de indicadores ambientales. Cada dimensión incorpora a su vez varios criterios y variables particulares (Figura 1). Finalmente, cada variable se representa por indicadores específicos.

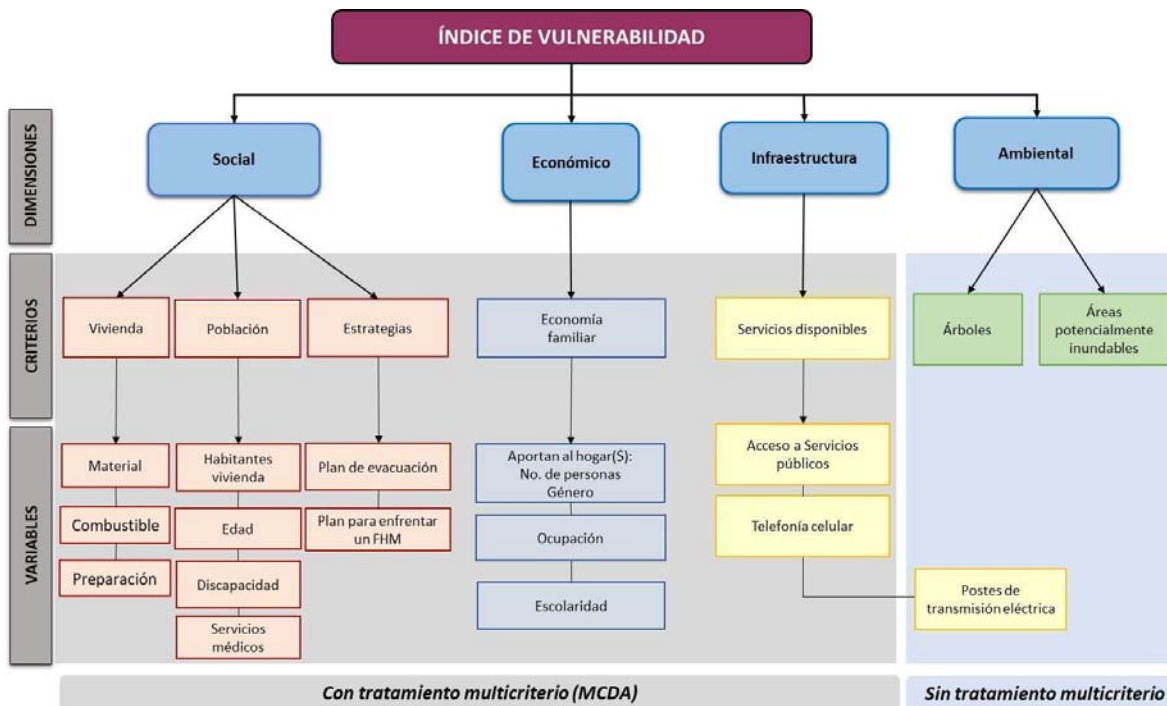


Figura 1. Construcción del modelo del Índice de vulnerabilidad a FHM de las comunidades de estudio. Elaboración propia.

Se empleó la evaluación multicriterio, también conocida como análisis de decisiones multicriterio (MCDA, por sus siglas en inglés), utilizada en la decisión multidimensional y los modelos de evaluación con el objetivo de auxiliar en la selección de la mejor alternativa entre un rango de opciones en un entorno de criterios en competencia y conflicto. La ecuación empleada fue la siguiente:

$$V = \sum (x'_i * w_i)$$

Donde

V = indicador de vulnerabilidad

x'_i = criterio i estandarizado

w_i = ponderación o peso de importancia para cada criterio

Estandarización de variables

Con el fin de tener un referente común de cada variable o transformar los datos a una escala común de vulnerabilidad, las variables fueron categorizadas. Las escalas categóricas o niveles empleados fueron: totalmente vulnerable (valores 1, 0.75), parcialmente vulnerable (valores 0.5, 0.25) y no

vulnerables (valor 0.0) (Ramírez Velázquez, 2017). De esta forma se pueden sumar los valores de cada categoría por variable y según las condiciones de cada variable, en algunos casos se pueden presentar sólo dos categorías (binarias o dicotómicas) o bien, entre cinco categorías en una escala de 0 a 1. (Tabla 3).

Tabla 3. Valores asignados a las variables de vulnerabilidad incorporadas en la evaluación multicriterio

Criterio	Variables	Muy vulnerable		Parcialmente vulnerable		No vulnerable
		1	0.75	0.5	0.25	0
Vivienda	Techo de vivienda	lámina o madera		Techo de concreto con lámina		Techo de concreto
	Piso de vivienda	tierra		Piso de concreto y tierra		Piso de concreto
	Paredes de vivienda	lámina y/ o madera		Paredes de concreto con lámina y/o madera, o adobe		Paredes de concreto
	Combustible para preparación de alimentos	Leña, carbón o cáscara de coco				Gas
	Pertenencias que se llevaría consigo (menaje)	Llevan 1 de sus pertenencias		Documentos personales y 2 pertenencias		Documentos personales y más de 3 pertenencias
	Preparación de la vivienda	Ninguna estrategia		Una estrategia		Más de una estrategia

Criterio	VARIABLES	Muy vulnerable	Parcialmente vulnerable	No vulnerable
Población	No. personas que habitan la vivienda	Más de 6 integrantes	De 4 a 5 integrantes	De 1 a 3 integrantes
	Edad de los residentes de la vivienda (años)	De 0 a 5 y/o 60+	Con 15 a 59 años y al menos un integrante entre 0 y 5 y/o 60+	Con 15 a 59 años y al menos un integrante entre 0 y 5 y/o 60+
	No. personas con capacidades diferentes o alguna enfermedad	Más de una persona con una discapacidad o enfermedad	Una persona con una discapacidad o enfermedad	Ninguna persona con una discapacidad o enfermedad
	No. personas en la vivienda que cuentan con servicio médico	Ninguna persona cuenta con servicio médico	Al menos una persona cuenta con algún servicio médico	Todas las personas cuentan con servicio médico
Estrategias	Vehículo para evacuar el puerto	Requiere de transporte público	Cuenta con triciclo o motocicleta	Auto prestado Tiene vehículo propio
	Plan familiar para enfrentar FHM	No tienen plan		Tienen un plan
Economía familiar	No. y género de personas que son el sustento del hogar	Nadie	1 mujer	1 hombre 2 personas cualquier género 3 personas cualquier género
	Ocupación de quien es el sustento del		Trabajador de cuello azul	Trabajador de cuello blanco

Criterio	Variables	Muy vulnerable	Parcialmente vulnerable	No vulnerable
	hogar			
	Escolaridad de quien sustento del hogar	Sin escolaridad o primaria trunca o terminada	Secundaria o Bachillerato trunca o terminada	Licenciatura y Posgrado terminadas o trunca
Servicios públicos disponibles	Acceso a servicios públicos	Con un servicio público	Con dos servicios públicos	Con todos los servicios públicos
	Eficacia del servicio de telefonía celular	Falla diariamente o tres veces por semana	Falla una o dos veces por semana	Nunca falla

La diversidad de criterios empleados en los Atlas hizo necesario un análisis del peso o importancia relativa que cada uno aporta a la vulnerabilidad general según el contexto local. Para tal análisis, llamado de ponderación de criterios, se empleó el método de jerarquización sugerido por Saaty (Saaty, 2013; Sánchez-Lozano et al., 2013). Este método se basa en asignar un valor de preferencia, importancia o probabilidad a cada criterio en una escala numérica de 1 hasta 9. Se construyó una matriz (A) con los valores de importancia relativa de cada criterio con base en la opinión de un grupo de expertos de la temática y se obtuvo un valor de importancia relativa promedio (VI) (Tabla 4). Se determinó una valoración de inconsistencia (RI) a la ponderación; es decir, el grado de congruencia de importancia entre la opinión de los expertos, utilizando la siguiente ecuación:

$$RI = IC / CA$$

Donde RI = Razón de inconsistencia

IC = Índice de consistencia

CA = Consistencia aleatoria (proveniente de una tabla de probabilidad en función del número de criterios)

Para calcular el índice de consistencia (IC), se obtuvo empleando la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Donde

λ_{\max} = Valor característico promedio

n = número de criterios

Cuando el valor inconsistencia es menor del 10%, la matriz de pesos es aceptada. En este caso la razón de inconsistencia obtenida fue de 0.09 (9%).

Tabla 4. Matriz de pesos (A) de los criterios para la construcción del Índice de vulnerabilidad. Obteniendo una razón de inconsistencia de 0.09 (9%).

	Población	Economía	Vivienda	Servicios	Estrategias	VI
Población	1.00	2.00	7.14	9.09	5.00	0.43
Economía	0.50	1.00	9.09	12.50	3.03	0.35
Vivienda	0.14	0.11	1.00	5.00	0.33	0.07
Servicios	0.11	0.08	0.20	1.00	0.14	0.03
Estrategias	0.20	0.33	3.00	7.00	1.00	0.14

La dimensión ambiental incorpora dos criterios que no están sujetos a ponderación, solo son identificados: a) la presencia de arbolado con posibilidad de ser derribados (o sus ramas) o desprendidos durante un huracán y, b) las áreas de potencial inundación. La jerarquización de estos criterios se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Condiciones de vulnerabilidad de las variables: presencia de arbolado y áreas potencialmente inundables

Criterio	Variables	Muy vulnerable		Parcialmente vulnerable		No vulnerable
Arbolado		Más de una palmera y/o más de un árbol		Hasta dos árboles: una palmera o/y un árbol		Sin árboles con potencial a caer
Áreas potencialmente inundables		Área que se inunda				Área que no se inunda

Finalmente, la dimensión de infraestructura se incorporó por manzana a partir de la condición de los postes de alumbrado público y de red (de media y baja tensión) y su ubicación. Esta información se obtuvo a partir de censos visuales realizados sobre las calles de las comunidades.

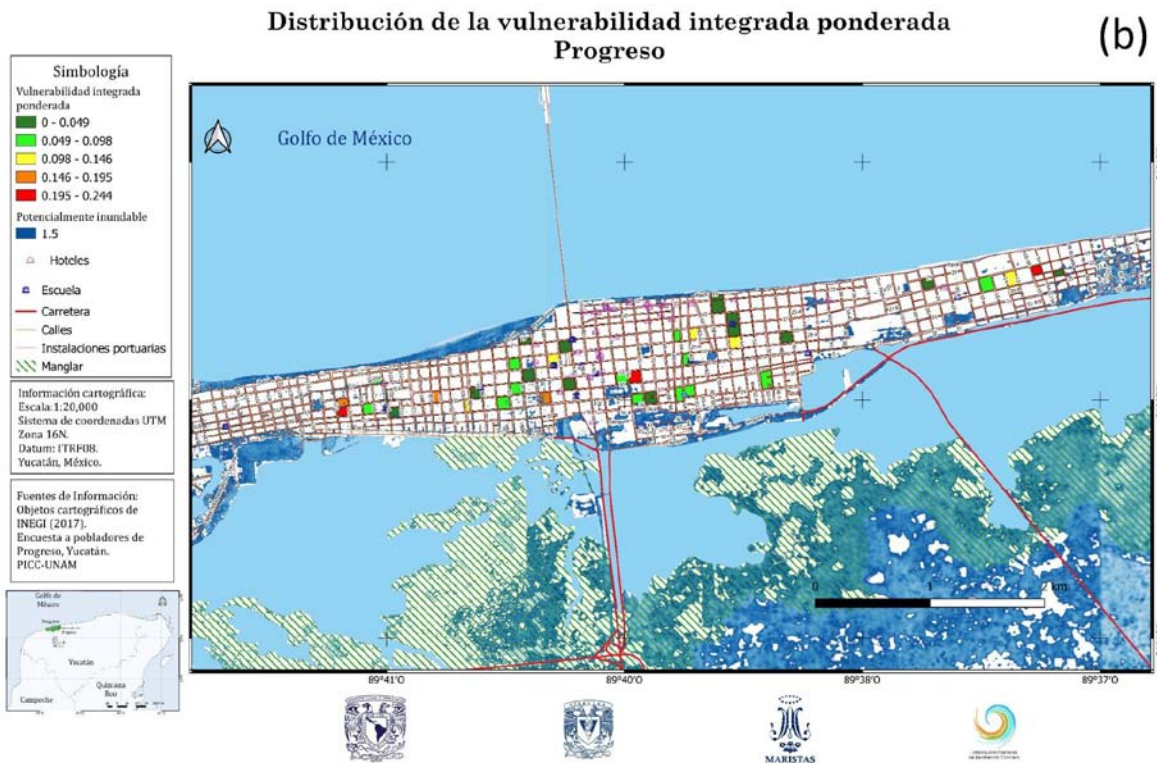
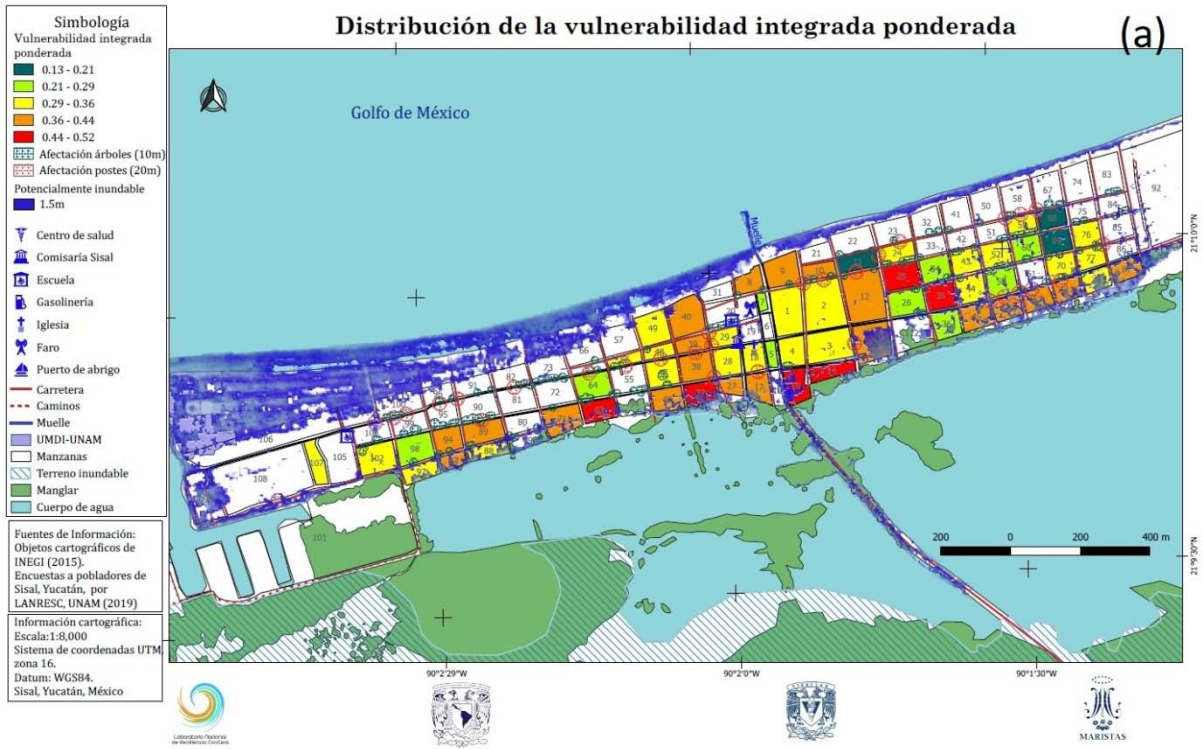
Resultados

A continuación, se presenta una relación de los mapas que se elaboraron con la información de vulnerabilidad colectada. Solo se incluirá el mapa de la distribución de la vulnerabilidad integrada ponderada.

Tabla 6. Relación de mapas temáticos de vulnerabilidad por indicadores por comunidad

Mapa temático	Sisal	Progreso	San Felipe
Mapa base (manzanas)	x	x	x
Vulnerabilidad de las viviendas	x	x	x
Vulnerabilidad por sus características poblacionales	x		
Distribución de la población con edades entre 0 a 5 años	x		
Distribución de la población con edades entre 6 y 14 años	X		
Distribución de la población	X		

Mapa temático	Sisal	Progreso	San Felipe
con edades entre 15 y 40 años			
Distribución de la población con edades entre 41 y 59 años	X		
Distribución de la población con edades mayores a 60 años	X		
Distribución de la población con alguna discapacidad	X		
Vulnerabilidad por estrategias preventivas ante FHM	X	x	x
Vulnerabilidad por características de economía familiar	X		
Distribución de la proporción de hombres y mujeres proveedoras del hogar	X		
Vulnerabilidad por características en los servicios públicos	X	x	x
Distribución de la vulnerabilidad integrando los factores por método multicriterio (MCD)	X		
Vulnerabilidad ambiental por arbolado, postes de transmisión de energía eléctrica y áreas de inundación	X	x	x
Distribución de la vulnerabilidad integrada ponderada	X	x	x



Distribución de la vulnerabilidad integrada ponderada San Felipe

(C)

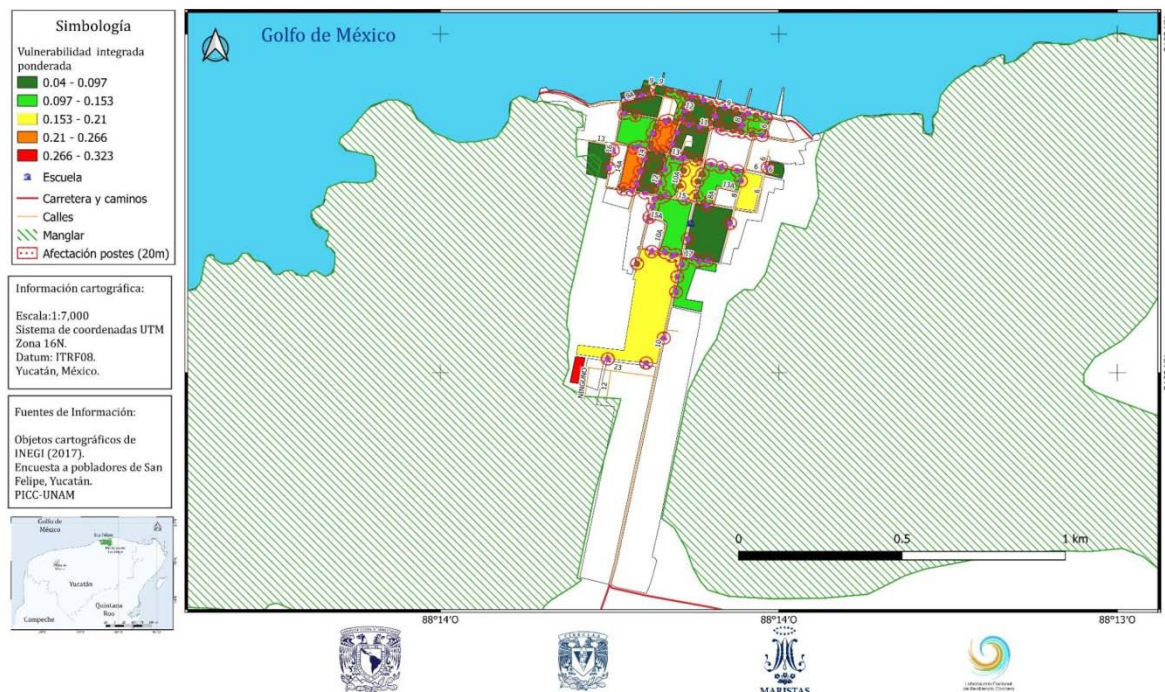


Figura 2. Distribución de la vulnerabilidad integrada ponderada de Sisal (a), Progreso (b) y San Felipe (c). Incluye los criterios analizados con el método de multicriterio y los criterios ambientales sin tratamiento (áreas potencialmente inundables, postes y árboles).

En el siguiente link se incluyen todos los mapas que se elaboraron:

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1PmWULO-tEPedpTxyyWpi3pyCQzsBD_PI

Análisis de la adaptación al riesgo costero de las diferentes arenas políticas que confluyen en la costa

Objetivo: Analizar elementos de gobernanza climática local ante el riesgo costero en comunidades costeras de Yucatán, a través de la revisión de coherencia entre los instrumentos de política pública que inciden en los mismos espacios geográficos.

Método

Colecta de datos

Los datos colectados para este análisis fueron tomados de los siguientes documentos públicos (Tabla 7).

Tabla 7. Instrumentos de política pública que confluyen en el riesgo costero.

Ámbito Político	Instrumento analizado
a) planeación de uso de suelo u ordenamiento ecológico territorial (OET) (UGAs))	Programa del ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán (DO Yucatán 160/2014) correspondientes a las comunidades de Sisal, Progreso y San Felipe Programa de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán (POETY, DO Yucatán 793/2007) correspondientes a los cordones litorales, la planicie costera lagunar baja, lagunas costeras y blanquizales y Petenes de Celestún (1A,1B, 1C y 1D).
b) planes de desarrollo municipal (PDM).-	Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del municipio de San Felipe, Plan Municipal de Desarrollo del H. Ayuntamiento de Hunucmá 2018-2021 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 Estrategias para construir un mejor Progreso.
c) planes de desarrollo urbano (PDU).	Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hunucmá (2011) Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Progreso (2013).
d) atlas de riesgo vigentes en cada municipio (AR).	Atlas de riesgos naturales del Municipio de Hunucmá 2014 Atlas de peligros de Progreso Yucatán 2011 Atlas de peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán 2013 Atlas de riesgos naturales del Municipio de Tizimín 2014 (aledaño a San Felipe)
e) programas de manejo (PM) de las ANP que rodean las comunidades costeras.	Programa de Manejo del área natural protegida denominada Reserva Estatal ciénagas y manglares de la costa norte de Yucatán (DO 502/2017) Actualización del Programa de Manejo Reserva Estatal El Palmar (DO Yucatán (26/12/2018) Programa de manejo Reserva Estatal de Dzilam (2006) Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (1999)
f) Estrategia Regional de Adaptación al cambio climático sur-sureste, México.	
g) Programa especial de acción ante el cambio climático del estado de Yucatán.	

Análisis de contenido, base de datos y cartografía

En total se analizaron 17 instrumentos para extraer la información referente a la franja costera en o colindante con las tres comunidades Sisal, Progreso y San Felipe. Se utilizó un método cualitativo de datos a través de análisis de contenido latente utilizado por Robert y Schleyer-Lindermann (2021) para el análisis de instrumentos de planeación local en el sur de Francia. Primero se hicieron dos categorías de instrumentos: regulatorios (15), aquellos con condiciones de obligatoriedad o de

comando y control y, los no regulatorios (2) expresando una intención voluntaria. Se empleó una codificación híbrida. Es decir, primero se utilizó codificación deductiva que consistió en una lectura manual y la búsqueda con asistente de cómputo de códigos de palabras sobre y en el contexto del riesgo costero en los instrumentos. Las palabras clave que guiaron tal búsqueda fueron: riesgos naturales, riesgo costero, erosión costera, erosión de playa, inundación costera, etc. Se asume que si estos conceptos aparecen en los instrumentos fueron considerados relevantes en la visión de planeación, de la condición de riesgo o desde el enfoque del servicio ecosistémico de protección ante las dinámicas ambientales costeras. En segundo lugar, se utilizó la codificación inductiva donde se identificaron algunos códigos referentes al riesgo aunque no explícitamente enunciados como tal; ejemplos de ello son: EHM extremos, huracanes, incendios y elevación del nmm. Según la amplitud con que cada categoría aparece en el texto se determinó su importancia o profundidad: si solo se menciona la palabra se asigna una condición de simple, si se profundiza algo más en la categoría se asigna una condición de detallada.

Posteriormente, los instrumentos se revisaron nuevamente para identificar las reglas escritas sobre el tipo de respuesta de adaptación ante los riesgos costeros. Se usaron las categorías empleadas por Sinay y Carter (2020) y por Robert y Schleyer-Lindermann basadas en Rocle y Salles (2018) para incorporar el riesgo en la planeación territorial a nivel municipal: A) Limitaciones en construcción autorizada en zonas de riesgo, B) Trabajos de ingeniería autorizados para enfrentar el riesgo, C) Prohibición de cualquier nueva construcción en área de riesgo, excepto por interés público, D) Prohibición de reconstrucción de propiedad dañada en área de riesgo. Y se complementaron con: E) Acciones de recuperación de daños en las mismas zonas impactadas, dado que es una de las expectativas más comunes entre los propietarios de casas con frente de playa en el estado (com pers) y, F) Restauración de dunas costeras y manglares para recuperar sus servicios ecosistémicos de protección natural. La medida donde se propone reubicación de propiedades y actividades a espacios más organizados no fue incluida porque solo se menciona como alternativa de adaptación genérica en el Programa especial de acción ante el CC del estado de Yucatán. Después de una revisión de códigos realizada entre los colegas expertos en riesgo costero, se seleccionaron los temas relevantes que representan, se evaluaron para determinar cuáles presentan suficiente soporte y se escribió la narrativa sobre los mismos. Finalmente, con la información colectada se diseñó una base de datos y se elaboraron los mapas.

Preparación de mapas

Colecta de datos cartográficos. El análisis espacial de este estudio se realizó a una escala local. Se prepararon mapas base de dichas localidades con las capas cartográficas disponibles en el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se emplearon las capas de las cartas topográficas a escala de 1:50,000. De la misma fuente se obtuvieron las capas de división estatal y municipal, del marco geoestadístico. Del Gobierno del Estado se obtuvo la capa de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) definidas en el POETCY y de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas se obtuvieron los polígonos de la ANPs estatales y federales que ocurren en los sitios estudiados.

Para el análisis espacial de la normatividad con las categorías de las respuestas de adaptación al riesgo costero, se obtuvieron las capas en unidades cartográficas en UGAS para el POETCY, polígonos de ANPs; áreas municipales para los PDM y áreas municipales de los Atlas de Riesgo. A partir de la

base de datos del análisis de los documentos, se asignaron las categorías a las capas cartográficas correspondientes. Para la preparación de capas, geoprocesos, despliegue, análisis y elaboración de mapas se empleó el software QGIS.

Para reconocer cómo se sobrelapan y potencialmente contradicen las reglas de adaptación entre instrumentos de las mismas áreas, posteriormente las combinaciones de reglas se ordenaron en función de su frecuencia. Para ello, las categorías se clasificaron en tres grupos: aquellas que permiten algún tipo de intervención a través de construcciones que fomenten la adaptación ante los riesgos locales (incluyen categorías A y B), aquellas que permiten acciones de adaptación a través de la recuperación por daños o restauración de dunas y manglares (incluyen categorías E y F) y , aquellas que prohíben acciones de construcción o reconstrucción (incluyen categorías C y D). Reglas que corresponden a coexistir y protegerse en los dos primeros grupos y, retraerse en el último grupo (Sinay y Carter 2020).

Coherencia entre arenas políticas

Con el fin de identificar coherencia entre las diferentes arenas políticas analizadas se utilizó el método coherencia de políticas para el desarrollo (PCD) usado por Koff y Maganda (2019) para el análisis del pago por servicios de cuencas hidrográficas. En él se emplean diferentes tipologías de incoherencia interna (intra arena política) y externa (entre arenas políticas) en ámbitos institucionales, diseño de objetivos, metas y procedimientos, financiamiento y normativos. Algunas de estas condiciones se validaron con observaciones en campo y con entrevistas de oportunidad a actores clave (presidentes de cooperativas pesqueras y prestadores de servicios turísticos, autoridades municipales y del gobierno estatal).

Para verificar condiciones de implementación de las políticas públicas se realizaron entrevistas a trabajadores de los ayuntamientos y del gobierno del estado en áreas de Protección Civil, Desarrollo urbano y obras públicas, pesca y turismo sobre: evidencias de impactos del CC en las comunidades costera, impactos identificados en las comunidades costera, medidas y mecanismos de adaptación implementados durante su periodo administrativo, criterios para decidir sobre tales medidas, retos que ha enfrentado para la implementación de tales medidas y mecanismos de adaptación, percepción de condiciones de las comunidades que aumentan la exposición a los impactos del CC, percepción de infraestructura estratégica del sector expuesta a los impactos del CC, percepción de zonas de la comunidad más susceptible a recibir impactos del CC (SIG participativo), necesidades de información identificadas para reducir la exposición y vulnerabilidad a los impactos del CC). Esta información se está analizando para constituir otra publicación que complemente las capacidades adaptativas de las sociedades como casos de estudio.



Foto 1. Entrevista a autoridad Municipal de San Felipe.

Resultados

Reducidas y consistentes provisiones de medidas regulatorias para la adaptación

La revisión de las reglas para evidenciar un proceso de adaptación al riesgo costero, particularmente por erosión costera e inundación, muestra que las limitaciones en construcción autorizada en zonas de riesgo son las provisiones prioritarias con 89% de los instrumentos; seguidas por la prohibición de nuevas construcciones en áreas de riesgo excepto por interés público (67%) y los trabajos de restauración de dunas y manglares (61%). Se presentan algunos detalles de tales provisiones por categoría (Tablas 8 y 9).

Tabla 8. Presencia de la mención de medidas regulatorias en los instrumentos de política pública analizados. Elaboración propia.

Reglas de adaptación	F	%	Detalles
A. Limitaciones en construcción autorizada en zonas de riesgo	16	89	Para el desarrollo urbano: limitar la distancia de construcción a la playa y a la primera duna y, evitar zonas de deslave, inundación y socavamientos; para el desarrollo municipal, se señalan las infracciones por rellenos realizados para la construcción de vivienda en la ciénaga; para el ordenamiento ecológico del uso de suelo resalta necesidad de conservar los bancos de préstamo de arena; en el ámbito ambiental las construcciones deben evitar alterar los hábitats de anidación de tortugas marinas y, los asentamientos humanos y caminos deben evitar las áreas vulnerables con riesgos erosivos y que interrumpan flujos hidrológicos; finalmente, los atlas de riesgo señalan que deben elaborarse reglamentos de construcción que detallen en los tipos y técnicas constructivas según el peligro en la zona y resaltan en los criterios de construcción para zonas inundables.
B. Trabajos de ingeniería autorizados para enfrentar el riesgo	6	33	En los atlas de riesgos incluyen el mantenimiento constante a caminos y drenaje pluvial para controlar las inundaciones y, el control gubernamental para instalar espigones, diques, geotubos, rompeolas, reef ball e instalaciones portuarias en áreas expuestas a condiciones erosivas.
C. Prohibición de cualquier nueva construcción en área de riesgo, excepto por interés público	12	67	En ordenamientos de uso de suelo restricciones de construcción en playas y dunas, se prohíbe construir en zonas de acreción o terrenos ganados al mar, en sitios de riesgo erosivo y sin autorizaciones de la secretaría federal o estatal competente y en zona núcleo de las ANP excepto para las acciones de vigilancia de la misma.
D. Prohibición de reconstrucción de propiedad dañada en área de riesgo	1	5	Previsiones generales en los programas de desarrollo urbano y de desarrollo municipal sobre la ampliación, remodelación o reconstrucción de edificaciones preexistentes incluyendo bulevares costeros, malecones, palapas y viviendas dañadas por huracanes.
E. Acciones de recuperación de daños en las mismas zonas impactadas	3	16	En Atlas de riesgo se indica la necesidad de gestionar recursos para la reconstrucción y remodelación de viviendas dañadas por huracanes, en programas de desarrollo urbano se señala regenerar y mejorar playas como ambiente natural que pueda ser aprovechado y mejorar viviendas para enfrentar EHM

Reglas de adaptación	F	%	Detalles
F. Restauración de dunas y manglares	11	61	Presentes consistentemente bajo el esquema de recuperación biológica y preservación de bancos de arena en todos los instrumentos excepto en los planes de desarrollo municipal

Tabla 9. Categorías de las reglas de adaptación al riesgo costero presentes en los sitios de estudio a partir de cada instrumento de política pública.

	Sisal	Progreso	San Felipe
POETCY	ABCF	ABCF	ABCF
ANP	ACF	AF	ACF
PDM	Sin datos	AC	E
Atlas de Riesgos	Sin datos	AB	A



Figura 3. Mapas con la intersección de regulaciones de adaptación a riesgos costeros en los sitios de estudio, basado en los instrumentos POETCY, PMD, programas de manejo de ANPs y Atlas de riesgo. El color verde representa las áreas donde las reglas A y F no tienen contradicción. El color amarillo sólo representa la regla C. El color naranja indica contradicción entre las reglas A y C. El color rojo representa contradicción entre las reglas A, C y F.

Set de mapas disponible en: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1PmWULo-tPEdpTxyyWPi3pyCQzsBD_Pi

Análisis de coherencia entre ámbitos políticos

El análisis preliminar de PCD a partir de la lectura a profundidad de los instrumentos regulatorios y no regulatorios y de la información empírica recabada de 15 entrevistas de oportunidad, indica una evidente escasez de visión integral para la atención al riesgo costero derivado del CC en las tres comunidades. Diversas incoherencias existen entre los instrumentos de diferentes dominios políticos y a diferentes escalas que debilitarían cualquier iniciativa para adaptarse al riesgo costero (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis PCD de los instrumentos regulatorios y no regulatorios para la costa de Yucatán y con información empírica de usuarios.

Tipología de incoherencia e Indicador	Documentos analizados/Fuente de información	Resultados
Horizontal	Análisis espacial de reglas de adaptación en PM de ANP, Atlas de Protección Civil y POETCY del municipio de San Felipe	Pobre coherencia entre gobernanza ambiental, protección civil y uso de suelo ante el riesgo costero. Las reglas de adaptación al riesgo costero en PM de ANP, Atlas de Protección Civil y POETCY de los mismos municipios son
Coherencia intersectorial sobre		

Tipología de incoherencia e Indicador	Documentos analizados/Fuente de información	Resultados
ámbitos políticos complementarios		frecuentemente contradictorias u obedecen a diferentes estrategias.
Vertical Políticas públicas opuestas o incompletas en un mismo ámbito a través de los órdenes de gobierno	Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 Ley General de Vida Silvestre DOF 20-05-2021 (Art 60 Ter) PDU, POETCY Fotos de sitio	La protección a los humedales de carácter federal no ha permeado a los instrumentos de política pública en los municipios, principalmente al respecto del uso de suelo urbano
Interna Elementos de política pública en el mismo ámbito coordinados	Atlas de riesgos naturales del Municipio de Hunucmá 2014 Entrevista a autoridades de protección civil en municipios y a miembros de cabildos municipales	En el ámbito de protección civil , la prioridad de prevención y atención de desastres no es evidente en los municipios. En sus instrumentos de planeación no son explícitos los requerimientos de recursos humanos capacitados, financieros y materiales para responder sin acudir a fondos estatales o federales. Ausencia de capacidad local para monitorear y dar seguimiento a las amenazas en la costa. Daños causados por amenazas en la infraestructura costera no se ajustan a criterios del FONDEN (Fondo de desastres naturales)
Inter-organizacional Apoyos a actores sociales en la costa relacionados a la adaptación al cambio climático	PDM, Estrategia Regional de Adaptación al cambio climático sur-sureste México, PEACC Entrevistas a actores clave	Los sectores productivos en la costa (pesca y turismo) no aparecen explícitamente considerados en los instrumentos analizados para recibir apoyos en casos de EHM. Su seguridad e infraestructura en cubierta sin involucramiento gubernamental
Inter-donador Apoyos de organizaciones de financiamiento externo con explícitos objetivos de disminuir el riesgo	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11, 13 y 14) Programa de manejo del Fuego de Pronatura Península de Yucatán Entrevistas a actores clave	Apoyos de PNUD y GIZ con el Programa de manejo del Fuego para atender los Objetivos de Desarrollo Sostenible son empleados para capacitar a pobladores de municipios costeros sobre combate a incendios y para hacer un programa de Manejo integrado de zonas costeras con acciones de infraestructura para mitigar los efectos de la erosión costera

Tipología de incoherencia e Indicador	Documentos analizados/Fuente de información	Resultados
Financiera	Atlas de riesgo	Fondos nacionales para la acción climática no incluyen zonas costeras y no hay presupuestos explícitos de Protección Civil en los municipios costeros.
Fuentes financieras para atender el riesgo costero	Entrevistas a actores clave	
Normativa	OET, PDU, PM	Débil coherencia entre instrumentos al no tener una visión adaptativa o transformativa sobre el riesgo costero, las acciones incluyen marginalmente a actores críticos en la costa
Congruencia adaptativa de instrumentos regulatorios	Entrevistas a actores clave	

Análisis de la adaptación del sector educativo a nivel primaria para abordar el tema del CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad comunitaria, familiar e individual

Objetivo: Analizar la percepción de docentes, directivos y estudiantes sobre el CC y diagnosticar sus conocimientos, actitudes, sentimientos, y acciones al respecto de sus efectos.

Método

Se realizó un estudio exploratorio. Para el caso de docentes y directores, administramos un cuestionario en línea con preguntas abiertas. A los (as) estudiantes, les enviamos otro cuestionario en línea con preguntas abiertas y cerradas, organizadas en tres secciones: 1. Conocimientos, 2. Actitudes/sentimientos/percepciones y 3. Acciones ante el CC. Las encuestas se realizaron en línea en el ciclo escolar 2020-2021 durante la pandemia por COVID-19.

Se presentan informes de los resultados de las cuatro escuelas primarias que accedieron voluntariamente a participar en el estudio: José María Morelos y Pavón de San Felipe, Amado Nervo de Sisal, Candelaria Ruz Patrón y Manuel Ávila Camacho de Progreso. Primero se describen las opiniones de los docentes y directores y posteriormente los resultados de estudiantes.

Resultados

Opiniones docentes y directores

Se encuestaron a 21 personas adscritas a primarias generales, de las cuales tres son directores, 16 docentes y 2 no especificaron su tipo de función. Siete son hombres y 14 mujeres. Dos trabajan en la escuela localizada en San Felipe, 10 en la escuela de Sisal y nueve en dos escuelas del puerto de Progreso. Del total, 18 son docentes de 1° a 6° grado, educación física y de apoyo. El 48% lleva de 0 a 2 años laborando en su escuela, 25% entre 3 y 5 años y solo el 5% tiene más de 15 años de antigüedad en la misma escuela. Cabe mencionar que el 67% no reside dentro de la comunidad donde se encuentra la escuela donde labora. Sus lugares de residencia son: Progreso (24%),

Hunucmá (14%), Valladolid (10%), Calkiní, Campeche (5%), Chablekal (5%), Chocholá (5%), Sisal (5%) y Motul (5%).

El total de encuestados dijeron haber escuchado hablar sobre el CC. Cuando se les preguntó qué es para ellos (Tabla 11), la mayoría lo definió como cambios en el clima y cambios anormales en el clima (43% y 14% respectivamente). Atribuyeron dichos cambios al ser humano y las actividades que realiza, contaminación y alteraciones en la atmósfera, y mencionaron que sus consecuencias son afectaciones al ambiente, alteraciones en la atmósfera y fenómenos no previstos. No precisaron sobre el tipo de afectaciones a las que se refieren. Quienes dijeron que el CC consiste en cambios anormales en el clima tomaron como referencia escalas temporales, explicando que antes era diferente o que los cambios son prolongados.

Tabla 11. Definición de "CC" entre los docentes al preguntarles ¿Qué es para ustedes el CC?

Definición	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total
Cambios en el clima		3	4	2	9 43%
Cambios anormales en el clima		2	1		3 14%
Calentamiento global	1	1			2 10%
Alteración de estaciones del año	1				1 5%
Mal tiempo			1		1 5%
Alteración de la naturaleza, causada por el hombre		1			1 5%
Efectos que sufre el planeta a causa de contaminación atmosférica, provocando daños a ecosistemas		1			1 5%
Daños a la naturaleza a causa de cambios en ecosistemas que impiden que plantas y animales se desarrollen		1			1 5%
No proporcionó definición, pero mencionó como ejemplo la basura que causa la muerte de especies marinas			1		1 5%
No contestó		1			1 5%

El 90% de las y los docentes y directores dijeron que este tema está incluido en programas de estudio y libros de texto, aunque uno dijo que no sabe y otro no contestó. De quienes dijeron que sí, el 37% explicaron que el tema se incluye en asignaturas y temas, mientras que el 26% dijo que se incluye en temas, el 11% en asignaturas, el 11% en temas y actividades, el 11% en libro de texto y el 5% dijo que se incluye concientizando a la comunidad escolar. Los temas, asignaturas y actividades se enlistan a continuación (Tabla 12).

Tabla 12. Frecuencia de mención total de temas, asignaturas y actividades en las que se incluye el tema de CC.

	Total
Temas	
Contaminación	4
Cuidado del planeta/ambiente	3
Reciclaje	2
CC	2
Clima	2
Calentamiento global	1
Cambios en el medio	1
Manejo de residuos	1
Consecuencias del dióxido de carbono	1
Estaciones del año	1
Regiones climáticas	1
Ambientes	1
Lo que sucede en el planeta y sus derivados	1
Medio ambiente	1
Alteraciones del ecosistema	1
Contaminación atmosférica	1
Consecuencias de la contaminación	1
Cambios en el planeta a lo largo de la historia	1
Seres vivos y sus necesidades para vivir	1
Asignaturas	
Ciencias naturales	6
Geografía	3
Conocimiento del medio	2
Explorando la naturaleza	1
Actividades	
Huella ecológica	1
Cuidado del planeta	1

	Total
Basura	1
Contaminación	1

La mayoría de las y los docentes y directores aseguraron que en su escuela se enseña sobre CC (80%), mientras que dos dijeron que no saben y uno no contestó. Quienes dijeron que sí, mencionaron varias formas en que se enseña sobre CC en su escuela (Figura 4), entre las que destacan actividades como las que se estipulan en el libro de texto, tareas y visitas al manglar (38%).

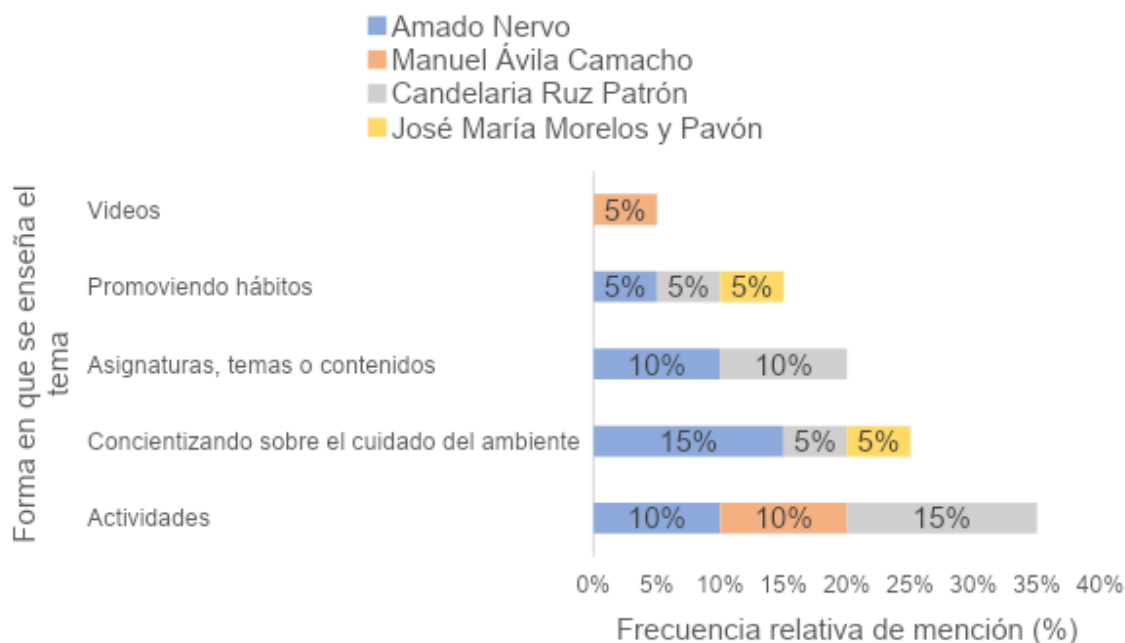


Figura 4. Formas en las que se enseña sobre CC en la escuela donde laboran las y los docentes y directores.

Las y los encuestados mencionaron varias actividades que realizan (Tabla 13) y materiales con los que cuentan (Tabla 14 para enseñar sobre CC. Cada encuestado mencionó una o más actividades. Las actividades más mencionadas fueron la proyección de videos (16%) y exposiciones (13%), mientras que los materiales más mencionados fueron los libros, de texto y generales (26%) e internet (18%). Mencionaron la procedencia del material utilizado: la mayoría dijo que es propio (42%), aunque también se dijo que proviene de la SEP (31%), la SEGEY (12%), la escuela (12%) y una persona no contestó.

Tabla 93. Actividades realizadas para enseñar sobre CC.

Actividad	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total	
Videos		5	2	2	9	6%
Exposiciones		3	3	1	7	13%
Experimentos		4	1		5	9%
Carteles, infografías		2	1	1	4	7%
Investigación, desarrollo de temas		1	1	1	3	5%
Reciclaje, concurso de botes reciclados	2	1			3	5%
Maquetas		3			3	5%
Prácticas de campo, limpiar el manglar		1	1		2	4%
Actividades lúdicas		1		1	2	4%
Enseñar hábitos, ahorrar agua	1		1		2	4%
Dibujos, ilustraciones		1	1		2	4%
En clase con ejemplos, ejercicios, anécdotas			2		2	4%
Plantar árboles, jardines	2				2	4%
Mapas conceptuales/ mentales		1	1		2	4%
Lecturas, cuentos		2			2	4%
Simulacros			1		1	2%
Campañas de cuidado del ambiente			1		1	2%
Pláticas de especialistas		1			1	2%
No contestó		1			1	2%
Manejo y separación de residuos	1				1	2%

Tabla 104. Materiales con los que se cuenta para enseñar sobre CC.

Materiales	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total	
Libros (de texto, en general)	2	2	5	1	10	26%
Internet		4	3		7	18%
Proyector	1	1	2		4	10%
Videos		2	1		3	8%
No especificó		1	1	1	3	8%
Computadora		1	1		2	5%
Cartulinas, rotafolios, cartones, plumones, material para experimentos		1	1		2	5%
Carteles, folletos			2		2	5%
Acervo digital				1	1	3%
Naturaleza		1			1	3%
Aulas		1			1	3%
Medios digitales		1			1	3%
Traído por alumnos		1			1	3%
No contestó		1			1	3%

El 62% de las y los docentes considera que sí se han sentido efectos del CC en la localidad donde se ubica la escuela donde laboran, mientras que el 33% considera que no y una persona no contestó. Los efectos que más mencionan son: Aumento de calor, huracanes más fuertes, lluvias más frecuentes o fuera de temporada (ver Tabla 15).

Tabla 115. Efectos del CC percibidos por los docentes y directores.

Efectos	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total
Aumento de calor		1	4		5 24%
Huracanes (mayor intensidad)	1		2		3 14%
Lluvias (mayor cantidad e intensidad, se retrasan o adelantan)		1	2		3 14%
Nortes (mayor cantidad)	1		1		2 10%
Frentes fríos			1		1 5%
Vientos			1		1 5%
Sequías			1		1 5%
Incendios forestales			1		1 5%
Pesca			1		1 5%
Contaminación de playas		1			1 5%
Deforestación de manglares		1			1 5%
Conocimiento de la importancia del entorno, el aumento de calor y la disminución de aves en alumnos y tutores		1			1 5%

Se les preguntó acerca de los principales riesgos que enfrenta la localidad donde se ubica la escuela donde laboran. Sobre el principal riesgo ambiental percibido (Figura 5), el más mencionado fue huracanes o ciclones (31%), seguido de inundaciones o crecidas de agua (21%) y contaminación (21%).

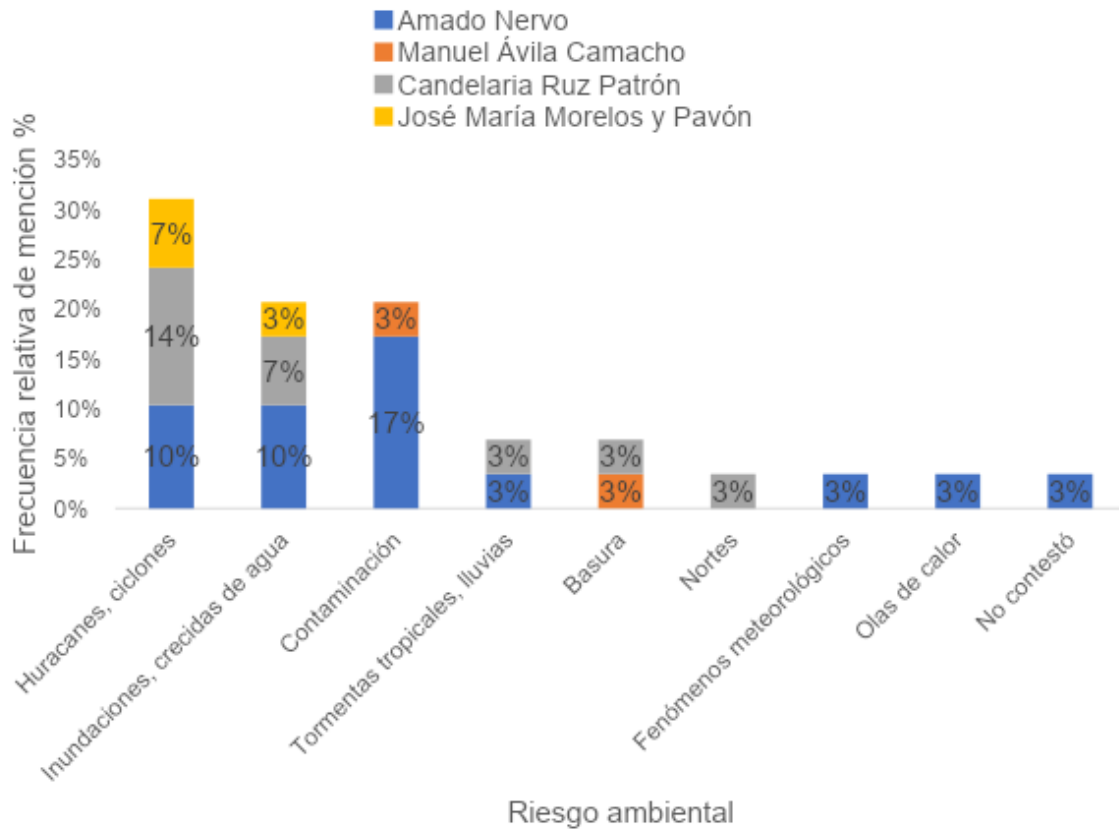


Figura 5. Principal riesgo ambiental percibido en la localidad donde se encuentra la escuela donde laboran las y los docentes.

Acerca del principal riesgo social percibido (Tabla 16), los más mencionados fueron adicción a alcohol y drogas (14%), contaminación incluyendo basura (14%) y vulnerabilidad social incluyendo pobreza, marginación y dependencia del sector pesquero (14%).

Tabla 16. Principal riesgo social percibido en la comunidad donde se ubica la escuela donde laboran por los docentes y directores.

Riesgo	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total
Adicciones (alcohol, drogas)	1	1	1		3 14%
Contaminación (incluye basura)		2	1		3 14%
Vulnerabilidad social, pobreza, marginación, dependencia del sector pesquero		3			3 14%
Inundaciones		1	1		2 10%
Desinformación, inconsciencia		1	1		2 10%
Enfermedades, pandemia			1	1	2 10%
Baja participación social	1				1 5%
Emigración		1			1 5%
Familias			1		1 5%
Inasistencia de alumnos			1		1 5%
Vandalismo				1	1 5%
No contestó		1			1 5%

Sobre el principal riesgo económico percibido (Figura 6), el más mencionado fue la pesca, cuando el recurso está escaso o en veda (57%), seguido del desempleo (29%), la pobreza (5%), la pérdida de hogares (5%) y una persona no contestó.

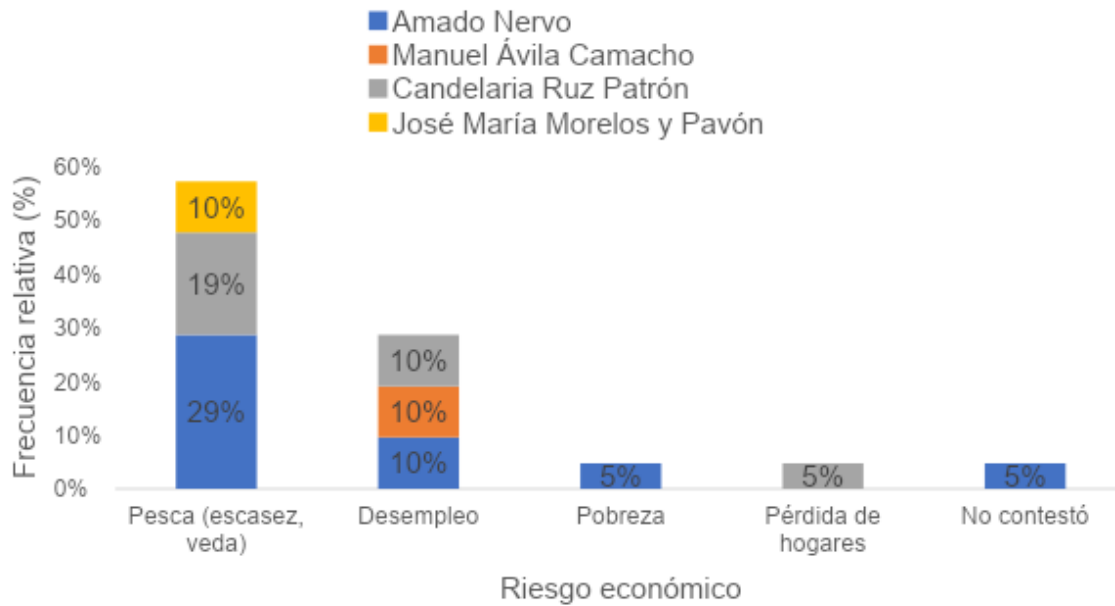


Figura 6. Principal riesgo económico percibido por los docentes y directores en la comunidad donde se ubica la escuela en la que laboran.

Las y los encuestados enlistaron varias situaciones en las que la escuela donde laboran se ha encontrado en riesgo (Tabla 17). Las más mencionadas fueron: presencia de huracanes (17%), deterioro de la construcción de la escuela por ser antigua y por falta de mantenimiento (13%), y la pandemia o situaciones relacionadas con la salud.

Tabla 1712. Situaciones en la que la escuela donde laboran los docentes y directores se ha encontrado en riesgo.

Situación	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total
Huracán	2	1	1		4 17%
Deterioro (construcción antigua y falta de mantenimiento)			3		3 13%
Pandemia, salud	1	1	1		3 13%
Vandalismo				2	2 8%
No recuerda, no sabe		2			2 8%
Lluvias intensas		1	1		2 8%
Inundaciones		2			2 8%
Refugio temporal			1		1 4%
Drogadicción				1	1 4%
De alto riesgo			1		1 4%
Inmigrantes extranjeros		1			1 4%
Crear conciencia sobre contaminación y conservación de manglares		1			1 4%
No contestó		1			1 4%

Con respecto a las condiciones de crisis en las que se ha visto el sector educativo a causa de la contingencia sanitaria por Covid-19 y las tormentas tropicales relacionadas al CC, se les preguntó cuál ha sido el medio de comunicación con los estudiantes. Los medios más mencionados fueron teléfono y/o celular (35%), videollamada a través de plataformas como Google meet (24%) e internet (15%) (Figura 7).

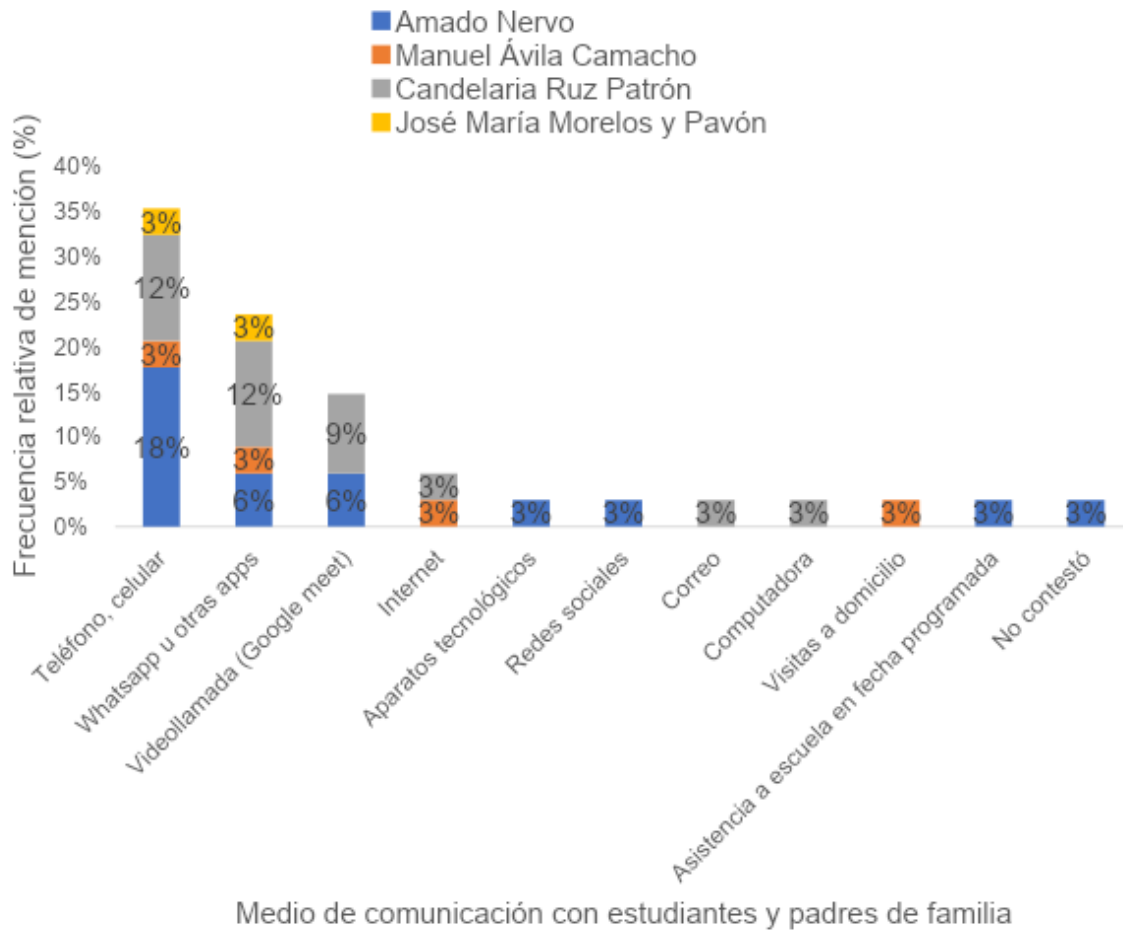


Figura 7. Medios de comunicación utilizados con estudiantes y padres de familia en condiciones de crisis.

Los encuestados también enlistaron los elementos que componen sus estrategias educativa y tecnológica para continuar impartiendo clases en condiciones de crisis (Tabla 18), entre los que destaca la utilización de WhatsApp u otros medios de mensajería instantánea.

Tabla 1813. Elementos que componen las estrategias educativa y tecnológica de los docentes y directores para continuar impartiendo clases en condiciones de crisis.

Elementos de la estrategia	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total
Whatsapp, mensajería instantánea	1	4	2	1	8 22%
Clases en línea		2	3		5 14%
Videollamada		2	2		4 11%
Tareas, cuadernillos de trabajo		2	2		4 11%
Llamadas		2	1		3 8%
Internet		1		1	2 5%
Celular, dispositivos móviles			2		2 5%
Planear el aprendizaje según grado escolar		2			2 5%
Redes sociales, Facebook		1		1	2 5%
Apoyo de grupos como iglesia y asociaciones civiles				1	1 3%
Materiales de consulta (videos, documentos, ppts)			1		1 3%
Correo			1		1 3%
Comunicación con padres de familia por teléfono	1				1 3%
No contestó		1			1 3%

Sobre el principal reto que han enfrentado los estudiantes para aprender en condiciones de crisis, los docentes mencionaron varios. Los más mencionados fueron la falta de recursos, tecnológicos y económicos (19%) y difícil acceso a internet (19%). Además, mencionaron retos secundarios como hacer y enviar tareas, falta de apoyo de los padres por falta de disposición y tiempo, y falta de interés o motivación.

Para impartir sus clases en estas condiciones de crisis, los docentes y directores mencionaron varias maneras en que les gustaría que las autoridades locales les apoyaran: teniendo internet gratuito (33%) y equipo, como computadoras, impresoras o dispositivos móviles, ya sea de uso público o personal (33%) entre los más mencionados (Tabla 19).

Tabla 1914. Frecuencia absoluta de mención del apoyo deseado por los docentes y directores de parte de las autoridades locales.

Apoyo deseado	José María Morelos y Pavón	Amado Nervo	Candelaria Ruz Patrón	Manuel Ávila Camacho	Total
Internet gratuito (escuela, espacios públicos)	1	5	3	1	10 33%
Equipo (computadoras, impresoras o dispositivos móviles, uso personal o público)	1	6	2	1	10 33%
Reparar antenas de México conectado			1		1 3%
Bonos económicos por uso de internet			1		1 3%
Apoyo a alumnos con rezago		1			1 3%
Menos carga administrativa			1		1 3%
Reparar daños provocados por huracán	1				1 3%
Instrumento y material				1	1 3%
Mejores condiciones para entrar en contacto con alumnos			1		1 3%
Apoyo a familias de escasos recursos			1		1 3%
Vacunar docentes y alumnos		1			1 3%
No contestó		1			1 3%

Resultados estudiantes

Se encuestaron a 82 estudiantes, 17 de la escuela José María Morelos y Pavón de San Felipe, 11 de la escuela Amado Nervo de Sisal, 37 de la escuela Candelaria Ruz Patrón y 17 de la escuela Manuel Ávila Camacho, las dos últimas localizadas en el puerto de Progreso. Del total 39 son niñas, la edad con mayor frecuencia en todo el grupo, es de 11 años.

Conocimientos

Como primera pregunta se les cuestionó, si han escuchado sobre el CC, el 95% respondió que sí (ver Figura 8).

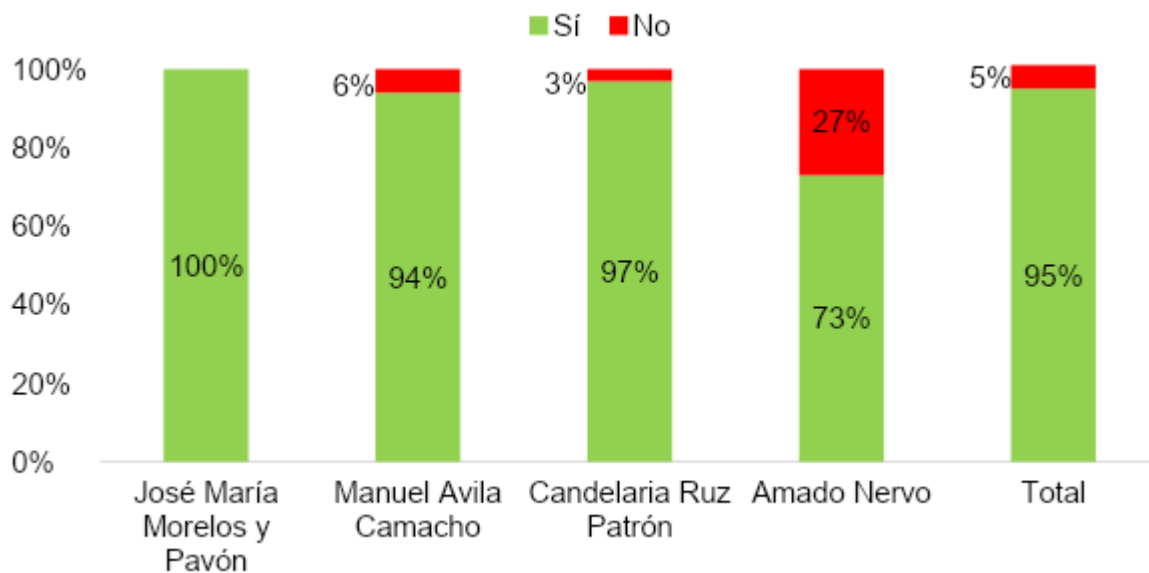


Figura 8. ¿Has escuchado hablar sobre el CC?

Al preguntarles ¿Qué es o qué creen que es el CC?, 51% lo definió como cambios en el clima, 16% lo asocia a cambios bruscos o fuera de lo normal en el clima, 11% lo define relacionándolo con alguna consecuencia, como huracanes y tormentas y el 10% lo relaciona con alguna causa, como la contaminación (ver Tabla 20).

Tabla 15. Definición de CC según estudiantes.

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total	
Respuestas	F	F	F	F	F	%
Cambios en el clima	8	11	18	5	42	51
Cambio en el clima asociado a algo brusco o fuera de lo normal	1	2	8	2	13	16
Definición relacionada con algunas consecuencias	1	1	4	3	9	11
Definición relacionada a alguna causa	5	0	3	0	8	10
Es parte de la naturaleza	1	0	2	1	4	5
No he escuchado sobre el CC	0	2	0	0	2	2
Es algo malo	1	0	0	0	1	1
No es bueno ni malo	0	1	0	0	1	1
Variación global del clima	0	0	1	0	1	1
Es el cambio en la composición de la atmósfera	0	0	1	0	1	1

También, se les preguntó a los (as) estudiantes si en la escuela les enseñan sobre CC (ver Figura 9), la mayoría respondió que sí (95%).

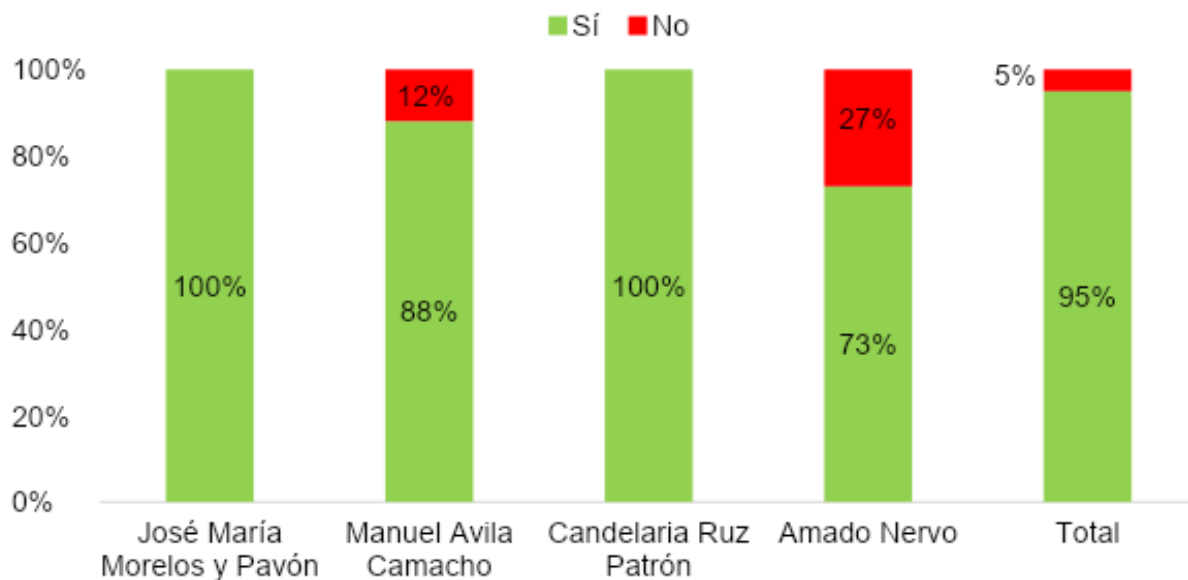


Figura 9. ¿En la escuela te enseñan sobre el CC?

En la siguiente pregunta se les cuestionó ¿El CC es provocado principalmente por? El 45% considera que es la naturaleza y otro 42% considera al ser humano como principal responsable (ver Tabla 21).

Tabla 21. Causas del CC según estudiantes.

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total	
Respuestas	F	F	F	F	F	%
La naturaleza	8	9	16	5	38	46
El ser humano	9	7	15	4	35	43
El ser humano y la naturaleza	1	1	6	1	9	11
Otros	0	0	0	1	1	1

Otra pregunta fue ¿Cuáles son las consecuencias del CC?, en esta pregunta se les dieron opciones a elegir y la posibilidad de elegir más de una; las opciones más seleccionadas fueron: huracanes o tormentas más fuertes (47%), climas más calurosos (43%), inundaciones (36%) y climas más fríos (32%). (Tabla 22).

Tabla 22. Consecuencias del CC.

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total	
Respuestas	F	F	F	F	F	%
Huracanes o tormentas más fuertes	12	2	21	5	40	49
Climas más calurosos	11	6	16	3	36	44
Inundaciones	8	12	7	3	30	37
Climas más fríos	10	4	11	2	27	33
Falta o disminución de peces	5	12	3	2	22	27

Luego se les preguntó ¿Qué provoca principalmente el CC?, en esta ocasión también se les dieron varias opciones de respuesta; el 50% seleccionó la opción, el ser humano y sus acciones de falta de cuidado de la naturaleza, 23% la emisión y acumulación de gases de efectos invernadero y 22% piensa que es algo natural del planeta (ver Tabla 23).

Tabla 16. ¿Qué provoca principalmente el CC?

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total	
Respuestas	F	F	F	F	F	%
El ser humano y sus acciones de falta de cuidado de la naturaleza	10	7	19	6	42	51
Emisión y acumulación excesiva de gases de efecto invernadero	3	6	8	2	19	23
Es algo natural del planeta tierra	5	4	8	1	18	22
Todas las anteriores	0	0	5	2	7	9
No sé	0	0	1	1	2	2

También se les cuestionó acerca de dónde obtienen información sobre el CC, nuevamente se les dieron opciones de respuesta; la opción más seleccionada fue “En la escuela con mis maestros”

(80%), otras fuentes importantes de aprendizaje fueron: la televisión (38%) y el internet (34%) (ver Tabla 24).

Tabla 2417. ¿Dónde aprendiste sobre el CC?

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total
Respuestas	F	F	F	F	F %
En la escuela con mis maestros(as)	16	12	30	9	67 82
En la televisión	7	6	13	7	33 40
En internet	9	5	10	4	28 34
En el hogar	4	1	10	3	18 22
Radio	3	2	1	1	7 9
Redes sociales	0	1	1	0	2 2
Con familiares que no viven en tu hogar	1	0	1	0	2 2

Posteriormente se les preguntó si ¿saben qué son los gases de efecto invernadero?, el 91% respondió que no (ver Figura 10).

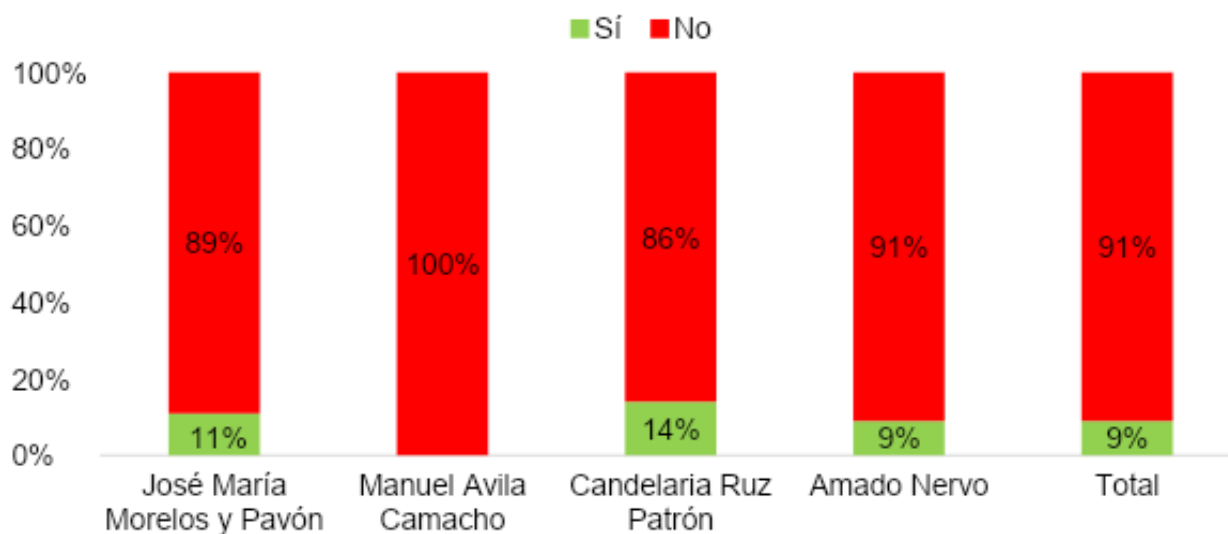


Figura 10. ¿Sabes qué son los gases de efecto invernadero?

A quienes contestaron afirmativamente, se les pidió que dieran algunos ejemplos sobre gases de este tipo, el 9% dieron ejemplos como: vapor del agua, dióxido de carbono, el metano, el óxido de

nitrógeno y el ozono, 2% mencionaron que es un gas atmosférico que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo (ver Tabla 25).

Tabla 25. ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero que conoces?

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total
Respuestas	F	F	F	F	F %
Son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, óxido de nitrógeno, óxido nitroso y el ozono	1	3	3	0	7 9
Es un gas atmosférico que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo	1	0	1	0	2 2
"Son funciones de las plantas"	0	1	0	0	1 1

Actitudes/sentimientos/percepciones

Otra pregunta que se les hizo es ¿Si existe el CC?, el 98% contestó que sí, ver Figura 11.

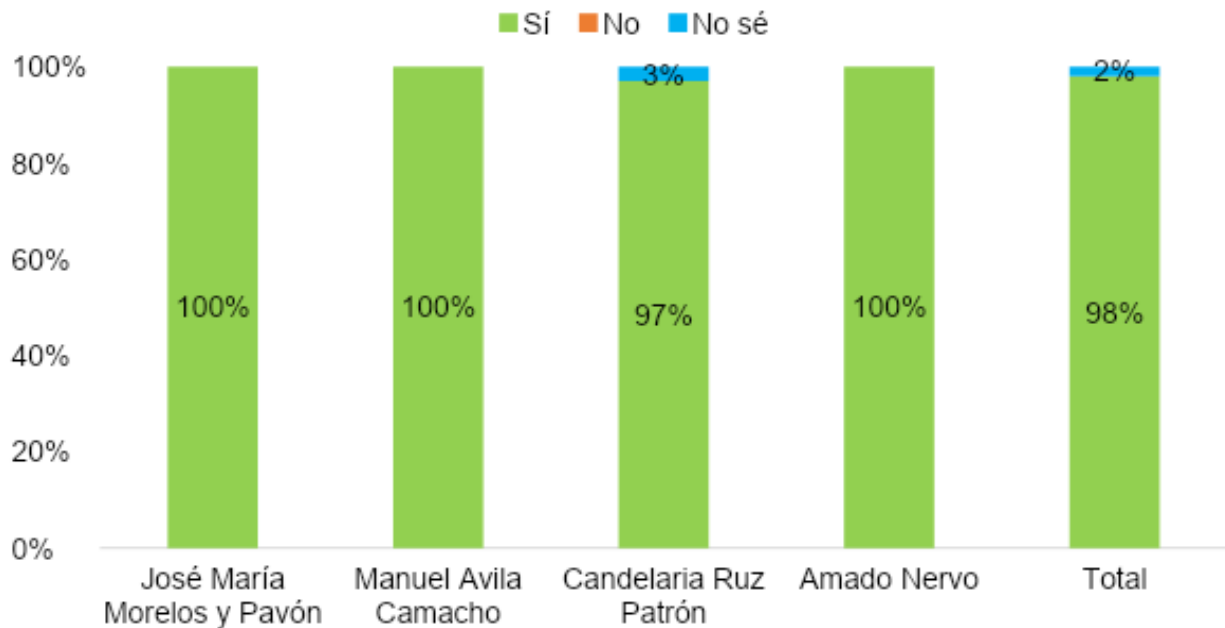


Figura 11. ¿Existe el CC?

También se les pidió que identificaran al o los actores responsables de resolver las consecuencias ocasionadas por el CC. La mayoría considera que todos los seres humanos, incluido el gobierno, son los responsables. Sin embargo, hay un porcentaje de estudiantes que cree que no hay responsables (ver Figura 12).

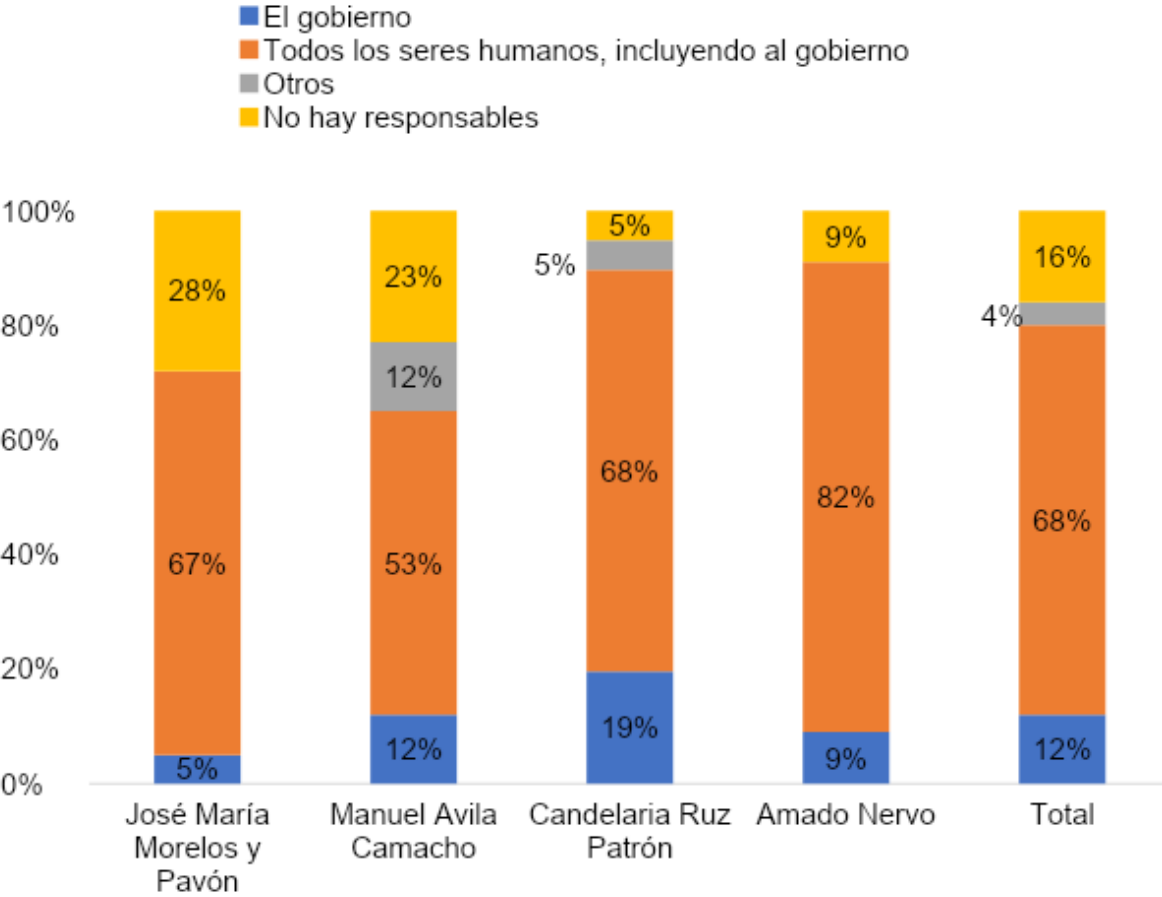


Figura 12. ¿Quién es el principal responsable de resolver las consecuencias provocadas por el CC?

También se les cuestionó si es posible disminuir el CC, el 72% nos indicó que sí, sin embargo, es preocupante ver que algunos estudiantes no saben o consideran que no se puede disminuir (ver Figura 13).

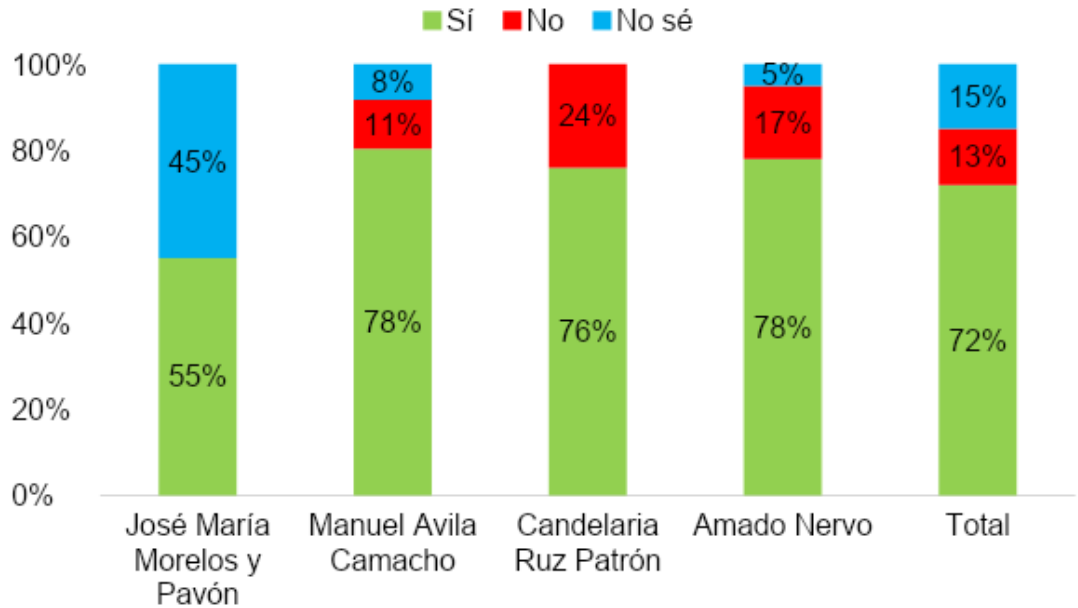


Figura 13. ¿Se puede disminuir el CC?

Desde su papel de estudiantes, un poco más del 50% respondió que sí pueden ayudar a que se solucionen algunas problemáticas derivadas del CC, mientras un 35% respondió que no (Ver Figura 14).

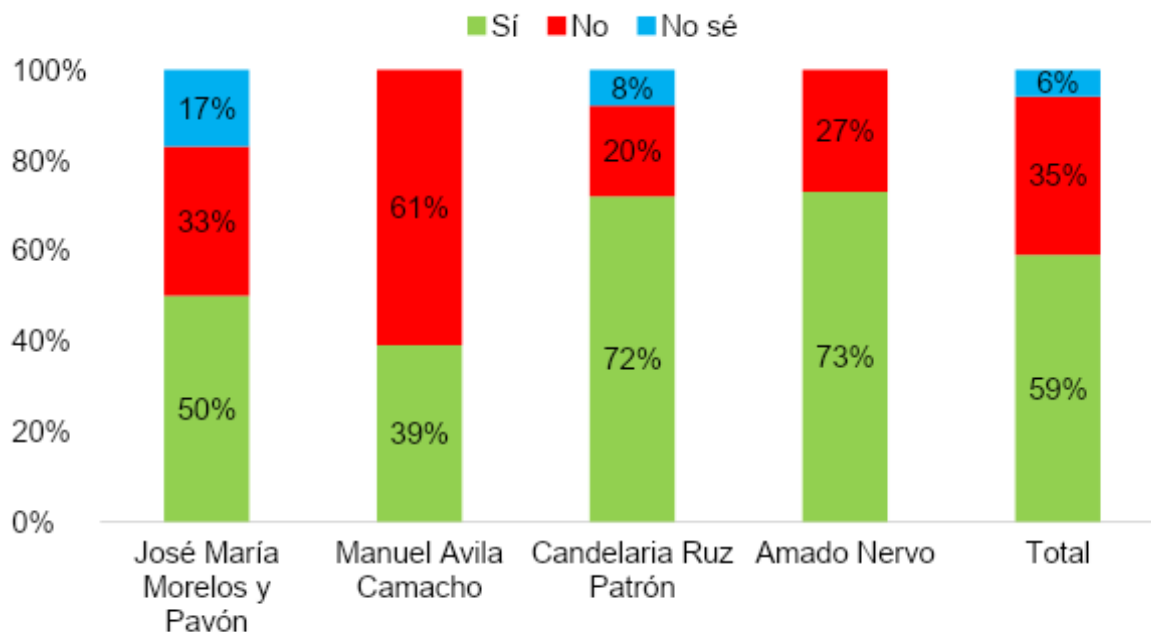


Figura 14. ¿Tu como estudiante puedes ayudar a que se resuelvan los problemas ocasionados por el CC?

Posteriormente se les preguntó, sobre su sentir ante cualquier noticia sobre el CC, el 77% indico sentir preocupación, seguido de un 17% que siente indiferencia (Ver figura 15).

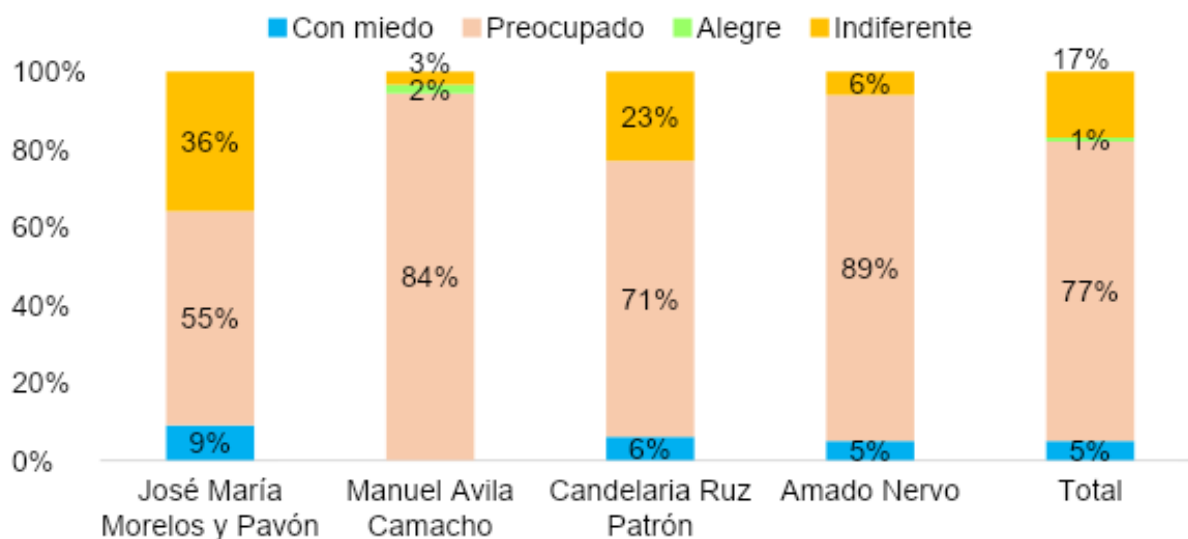


Figura 15. ¿Cómo me siento cuando escucho alguna noticia relacionada al CC?

Después se les preguntó, si ellos o sus familias estaban actualmente en riesgo por el CC, 57% indicó que no se encuentran en riesgo (ver Figura 16).

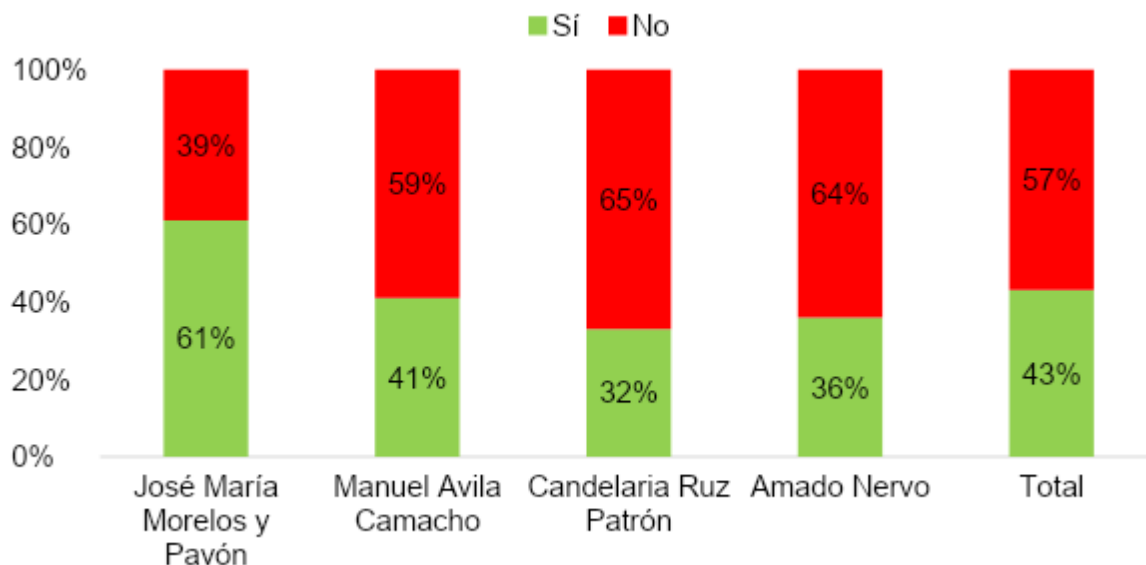


Figura 16. ¿Tú o tu familia están actualmente en riesgo por el CC?

Quienes respondieron que ellos o sus familias estaban en riesgo por el CC, explicaron que se debe a que hay el riesgo de tener huracanes e inundaciones más frecuentes. También expresaron su preocupación por los incendios y las nuevas enfermedades que afectan la salud (Ver figura 17).

enfermedad
incendios
huracanes
inundación

frio
incertidumbre
calor
más

Figura 17. ¿Qué te causa preocupación sobre el CC?

Quienes comentaron que no están en riesgo explicaron que no tienen ningún problema con la situación actual porque tienen viviendas fuertes y no hay riesgos en su localidad.

De forma similar se les preguntó si su futuro o el de su familia está en riesgo. El 53% respondió que sí, en contraste un 47% dijo que no (ver Figura 18).

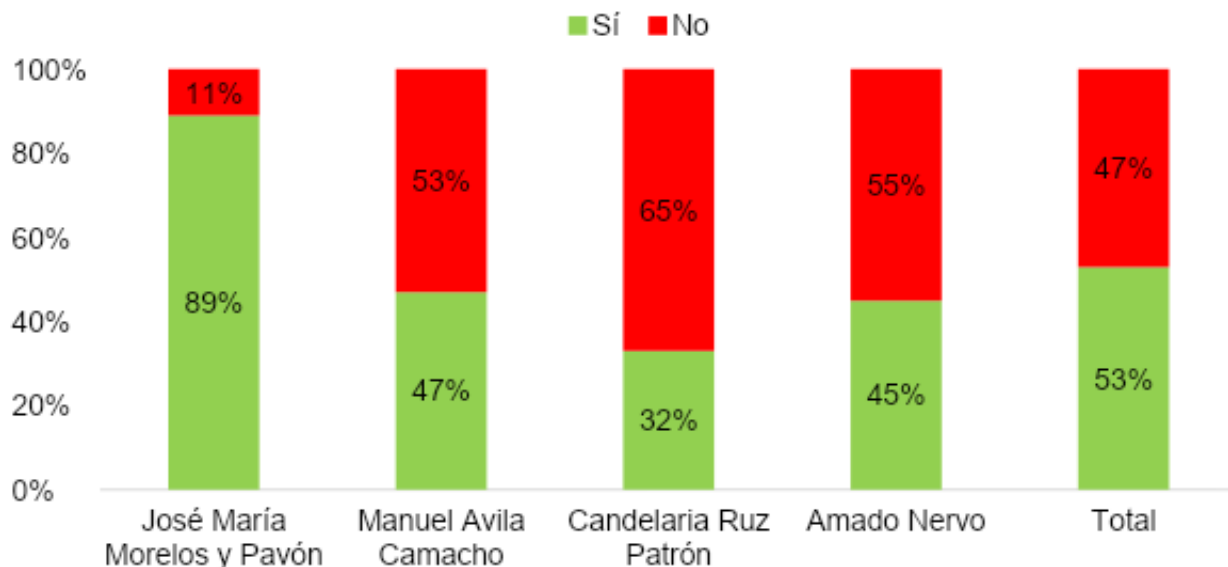


Figura 18. ¿Tu futuro y el de tu familia, está en riesgo por el CC?

Figura 18. ¿Tu futuro y el de tu familia, está en riesgo por el CC?

Cuando se les pidió explicar por qué consideran que su futuro o el de su familia está en riesgo, destaca nuevamente por la presencia de huracanes e inundaciones más frecuentes o más fuertes. También les preocupan los incendios, la escasez de recursos pesqueros que afecten las actividades de sustento como la pesca y las enfermedades que afecten su salud; varios estudiantes mencionaron sufrir de alergias (ver Figura 19).

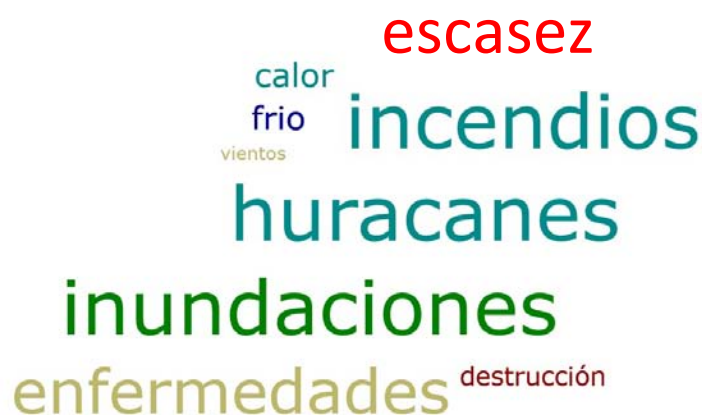


Figura 19. Riesgos para el futuro debido al CC.

Luego se les cuestionó si el futuro del lugar donde vivían se encontraba en riesgo, más del 67% respondió que sí, en contraste al 33% que respondió que no (Ver Figura 20).

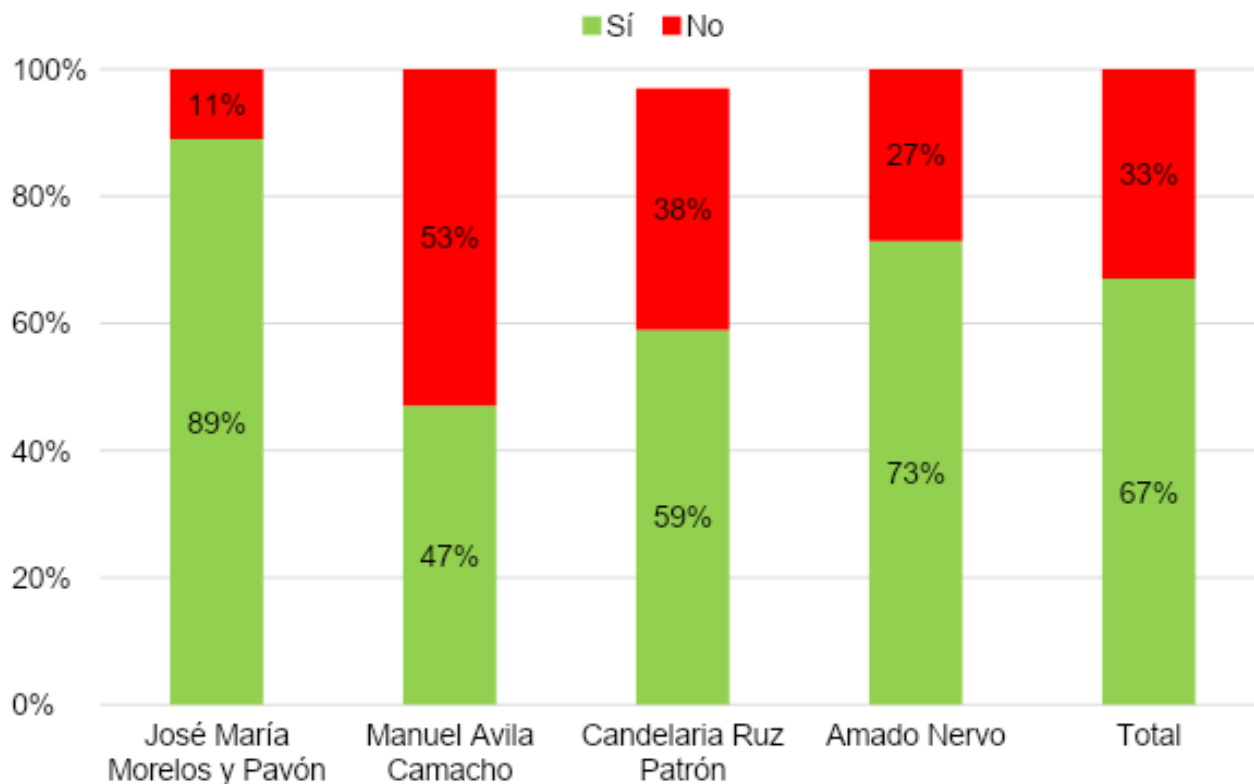


Figura 20. ¿El futuro del lugar donde vives está en riesgo por el CC?

Quienes dijeron que sí, explicaron algunas razones, entre las que destacan se encuentran: amenaza de huracanes, inundaciones e incendios, la escasez de trabajo refiriéndose a la disminución de la pesca y escasez de recursos vitales como el agua.

Entre los que dijeron que no ven riesgos a futuro, mencionan que desde su perspectiva no son afectados de ninguna manera y que se sienten acostumbrados al cambio del clima.

Acciones ante el CC

Otra pregunta que se les hizo, es si realizan alguna actividad para solucionar algunas problemáticas que ocasiona el CC, a lo cual el 72% respondió que no (ver Figura 21).

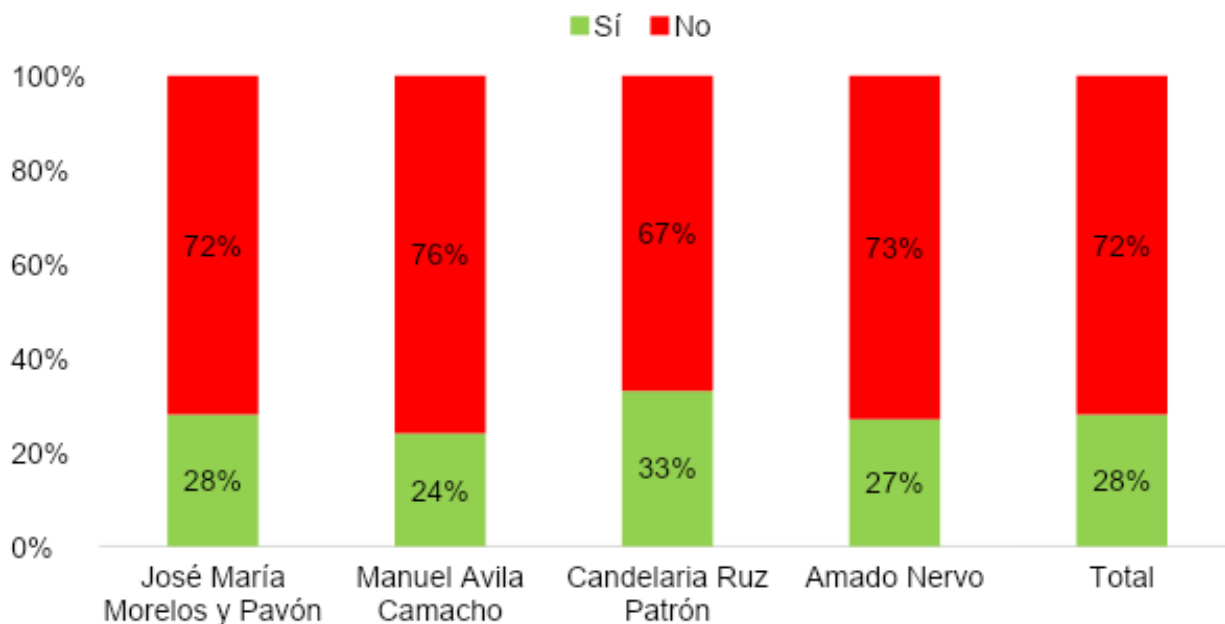


Figura 21. ¿Participas en alguna actividad para solucionar los problemas derivados del CC?

Quienes dijeron que sí realizan alguna actividad, destacaron las siguientes: no contaminar las calles tirando basura o evitando quemarla, separar la basura, recogerla o reciclar y ahorrar algunos servicios y recursos como la luz y el agua. Otros mencionaron que reforestan y ayudan a cuidar el ambiente o colaboran para reducir el CC, sin especificar cómo lo hacen (ver Figura 22).

Reforestar
 Separar-basura
 No-contaminar
 Recoger-basura
 Ahorrar-agua
 Reciclar
 Ahorrar-luz

Figura 22. ¿Participas en alguna actividad para mitigar los efectos por el CC?

Entre los que no realizan alguna actividad mencionaron que este tipo de actividades son exclusivos de la gente adulta (1%), que están chicos (1%), no hacen algo porque no entienden el tema (1%), no están preocupados (1%) y no hacen nada ya que en sus localidades no hay programa de actividades de este tipo (1%).

Posteriormente los encuestados dieron ejemplos de actividades que conocen y podrían ayudar a disminuir algunos efectos del CC, entre las de mayor mención se encuentran: no contaminar (29%), es decir no tirar basura o químicos en calles y ecosistemas, como el mar, el manglar y evitar la quema

de basura; 18% mencionó acciones de apoyo, como hacer papel picado, dejar de consumir fast fashion, o cosas que perjudiquen el ambiente, otro 14%, mencionó la importancia de cuidar la luz, desconectando algunos equipos electrónicos cuando no se usen y otro 14% planteó como acciones las tres Rs (reducir, reciclar y reutilizar) (Ver Tabla 26).

Tabla 186. ¿Qué acciones o actividades conoces que ayuden a mitigar los efectos causados por el CC?

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total
Respuestas	F	F	F	F	F %
No contaminar	7	5	12	1	25 30
Apoyar con acciones	2	1	10	3	16 20
Ahorra luz	4	2	5	1	12 15
Reducir, reciclar y reutilizar	7	2	3	0	12 15
Usar menos combustibles	2	0	5	0	7 9
No destruir ecosistemas	1	3	2	1	7 9
Usar menos desechables	1	0	5	0	6 7
Recolectar	0	0	3	0	3 4
Ahorrar agua	2	0	2	0	4 5
Resguardarse	0	1	1	0	2 2

También se les planteó el caso hipotético sobre qué otras acciones harían para disminuir el CC, las respuestas principales fueron: 20% indicó que harían campañas de concientización para que la gente tome en serio las cuestiones climáticas, mientras un 6% mencionó que sería no contaminando al tirar o quemar basura. Otros mencionaron que cuidarían el ambiente (4%) y ahorrar luz y cuidar el agua (2%), entre otras acciones (Ver Tabla 27).

Tabla 197. Si tú pudieras hacer algo más para disminuir el CC ¿Qué harías?

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total
Respuestas	F	F	F	F	F %
Concientizar a la población	4	2	10	0	16 20
No contaminar, tirar o quemar basura	0	0	2	3	5 6
Cuidar el ambiente	1	2	0	0	3 4
Ahorrar luz y agua	0	1	0	1	2 2
Otras respuestas diversas	12	12	25	7	56 68

También se les cuestionó si sus familias están siendo afectadas por el CC y sus consecuencias, el 53% indicó que sí (ver Figura 23).

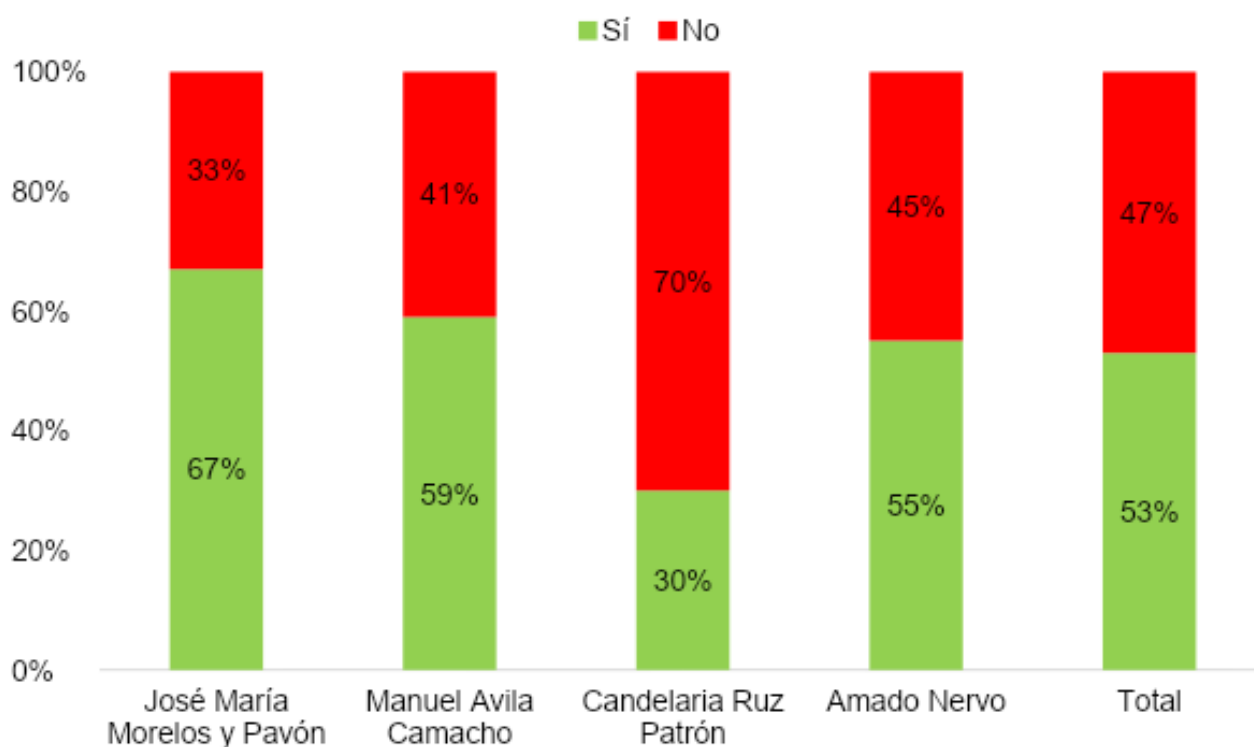


Figura 23. ¿Tu familia está siendo afectada por el CC o sus consecuencias?

Entre las afectaciones más mencionadas destacan las que afectan su salud por la presencia de alergias, otros explicaron que por las altas temperaturas les puede dar algún golpe de calor. También

reconocen que los huracanes y turbonadas les afecta y la escasez de algunos recursos como agua y peces que propician el declive de actividades de sustento como la pesca (Fig.24).

Enfermedades Desastre

Destrucción
Huracanes
Escasez
Contaminación

Calor

Figura 24. Afectaciones en la familia por el CC.

Entre los alumnos que mencionan no ser afectados (2%), mencionan que son conscientes de su situación, que toman precauciones y que no les ha pasado nada (1%). Para finalizar se les preguntó sobre el lugar donde viven y si está siendo afectado por el CC, la mayoría reconoció que sí (91%) (ver Figura 25).

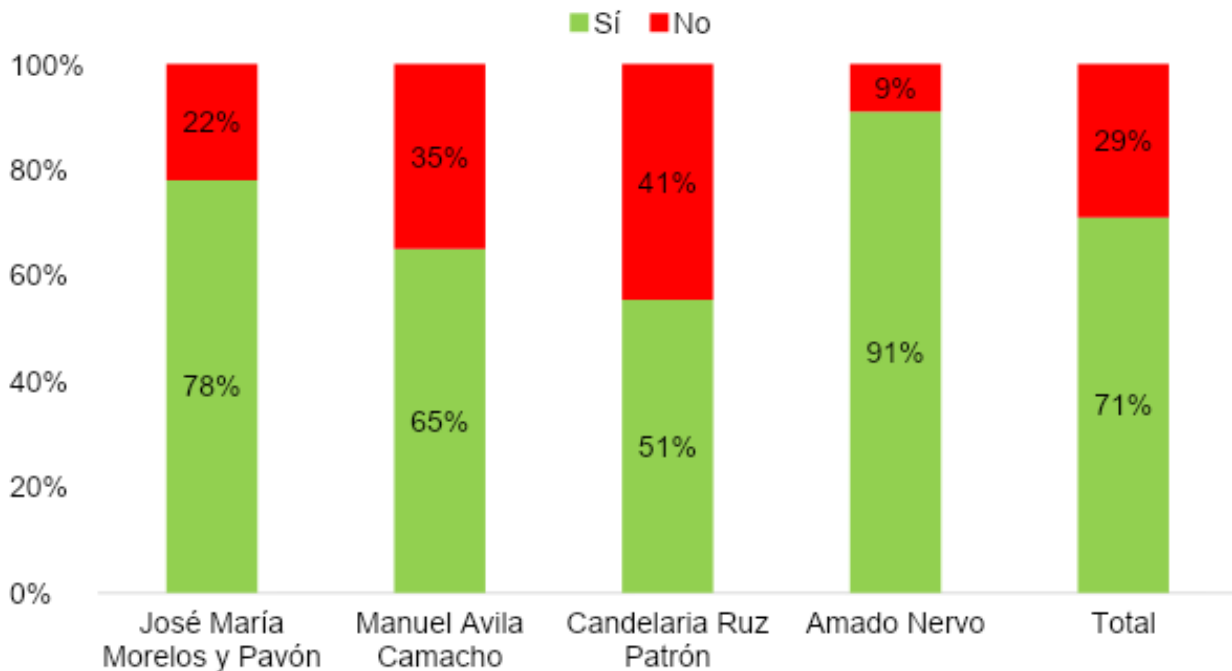


Figura 25. ¿El lugar donde vives está siendo afectado por el CC?

Para quienes dijeron que sí, las afectaciones más mencionadas son: inundaciones de calles y avenidas importantes (12%), desbordamientos de cuerpos de agua como ciénegas (1%) y aguas estancadas (1%), afectaciones provocadas por huracanes y tormentas (9%), algunos recordaron que el año

pasado recibieron 3 huracanes (2%). También se mencionó la disminución y escasez de algunos recursos como peces y el agua (9%) y por lo tanto un importante declive en actividades de sustento como la pesca (3%). Otros mencionaron la crisis económica (7%), la presencia de incendios (7%) y el aumento o descenso extremo de las temperaturas (9%) (ver Tabla 28).

Tabla 28. Afectaciones al lugar donde vives.

Escuela	José María Morelos y Pavón	Manuel Ávila Camacho	Candelaria Ruz Patrón	Amado Nervo	Total
Respuestas	F	F	F	F	F %
Inundaciones	5	0	2	3	10 12
Huracanes y tormentas	0	2	3	2	7 9
Escasez de recursos	6	1	0	0	7 9
Aumento de temperaturas	0	2	2	3	7 9
Crisis económica	1	1	3	1	6 7
Incendios	2	0	0	4	6 7

Entre los que mencionaron no tener afectaciones, un 4% piensa que es muy limpio el lugar donde viven así que no sufren de la contaminación (2%) y otros dicen estar acostumbrados al clima (1%).

Al final del análisis de datos, a cada directivo de escuela se le entregaron: una constancia de participación avalada por la coordinación académica de la UMDI-Sisal, un dispositivo USB con el compendio del material didáctico sobre el CC y el informe de los resultados de su comunidad académica.

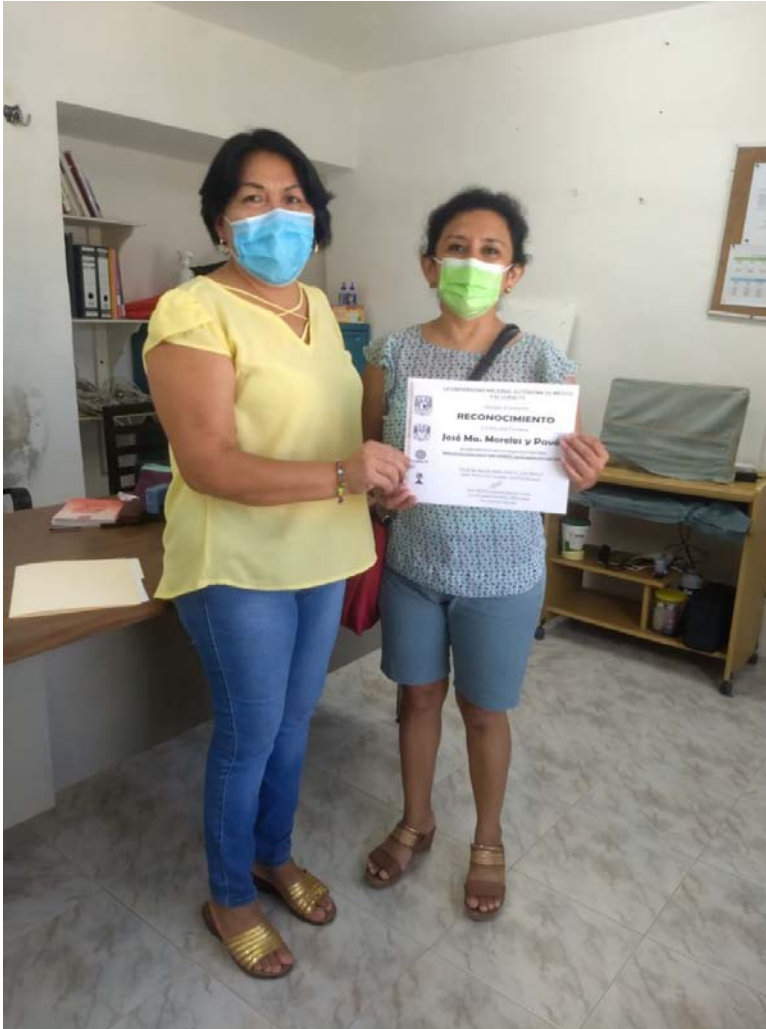


Foto 2. Entrega de constancia de participación a directora de escuela primaria.

Análisis de la adaptación del sector de servicios turísticos al CC y contextualizarlo a su vulnerabilidad por unidad productiva

Objetivo: Analizar la relación entre los capitales organizacional, humano, económico, natural y físico y la resiliencia social de los negocios de hospedaje, restaurantes y operadores turísticos de Progreso, San Felipe y Sisal.

Marco teórico

Con base en la teoría de la resiliencia social y el enfoque de capitales, se plantearon las siguientes hipótesis:

H1: Existe una relación positiva y significativa entre el capital organizacional y la percepción del riesgo. H2: Existe una relación positiva y significativa entre el capital organizacional y la habilidad para aprender. H3: Existe una relación positiva y significativa entre el capital organizacional y la habilidad para planear. H4: Existe una relación positiva y significativa entre el capital organizacional y la habilidad para transformarse. H5: Existe una relación positiva y significativa entre el capital

humano y la percepción del riesgo. H6: Existe una relación positiva y significativa entre el capital humano y la habilidad para aprender. H7: Existe una relación positiva y significativa entre el capital humano y la habilidad para planear. H8: Existe una relación positiva y significativa entre el capital humano y la habilidad para transformarse. H9: Existe una relación positiva y significativa entre el capital económico y la percepción del riesgo. H10: Existe una relación positiva y significativa entre el capital económico y la habilidad para aprender. H11: Existe una relación positiva y significativa entre el capital económico y la habilidad para planear. H12: Existe una relación positiva y significativa entre el capital económico y la habilidad para transformarse.

Método

Diseño de la investigación

El enfoque del estudio es cuantitativo; la dimensión temporal es transversal; el alcance de la investigación es exploratorio, descriptivo y correlacional. La técnica de recolección de datos fue la encuesta y el instrumento de medición fue un cuestionario estructurado.

Las variables se analizaron utilizando el programa estadístico informático Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.

Población, muestra y encuesta

La población de los negocios de hospedaje y de restaurantes de las tres comunidades se determinó con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI para cada una de las localidades. La población de negocios de hospedaje estuvo conformada por 45 unidades y la de restaurantes por 199 unidades. La población objeto de estudio de los operadores turísticos de las tres comunidades no es una población conocida, por ello, se recurrió a google maps para obtener un número aproximado del total de operadores turísticos. Se empleó un muestreo por conveniencia, el cual intenta obtener una muestra de elementos conveniente (Malhotra, 2004: 321).

En una primera fase de la encuesta se realizó una prueba piloto con 10 negocios con el objetivo de mejorar las preguntas y las escalas de opinión, lo cual contribuyó a establecer el instrumento final que sería aplicado.

La muestra total de negocios de hospedaje, restaurantes y operadores turísticos estuvo constituida por 94 negocios (30 negocios de hospedaje, 47 restaurantes y 17 operadores turísticos). Se encuestó a los dueños/gerentes o encargados de los negocios.

Cuestionario

Con base en una revisión exhaustiva de la literatura académica sobre la resiliencia social, se diseñó un cuestionario estructurado. El cuestionario incluye cuatro secciones. La primera sección consiste en preguntas sobre datos generales del entrevistado y del negocio. La segunda sección consiste en preguntas sobre la percepción de la resiliencia social. La tercera sección consiste en preguntas sobre los capitales organizacional, humano, económico, natural y físico del negocio. Finalmente, la cuarta sección, incluye preguntas sobre la percepción de la falta de resiliencia social. En cada pregunta, a los encuestados se les solicitó su opinión respecto a cada uno de los ítems. La escala Likert empleada en cada ítem abarcaba desde 1, que significó totalmente en desacuerdo, hasta 5, que significó totalmente de acuerdo. El cuestionario fue aplicado en español de manera personal o vía telefónica en el periodo de mayo a julio del 2021.



Foto 3. Entrevista a prestador de servicios turísticos.

Medición de las variables

Con el objeto de validar las escalas, se utilizó un análisis factorial con el método de extracción de componentes principales y rotación varimax con normalización de Kaiser. De acuerdo con Hatcher (1994), dicho método tiene como finalidad disminuir el número de factores que explican las variaciones en los datos y permite que los factores se distingan al máximo entre sí. Según lo recomendado por Murphy y Charles (1998), las cargas aceptadas fueron ≥ 0.5 . Para el análisis de confiabilidad de la escala, se utilizó el alpha de Cronbach, el cual es un coeficiente que toma valores entre 0 y 1. La escala es más fiable entre más cerca se encuentre del número 1 (Soler y Soler, 2012).

Las tablas 1 a la 18 se encuentran en el Apéndice 1.

En la tabla 1 (Ver Apéndice 1) se muestran los estadísticos descriptivos de los ítems y dimensiones de la escala de resiliencia social. Para medir la resiliencia social se utilizaron 13 ítems con base en Marshall et al. (2007); Marshall et al. (2009) y Smith et al. (2012). Como se observa, la variable resiliencia social cargó en cuatro factores con una varianza total explicada de 71.20. Se eliminó la

dimensión habilidad para adaptarse debido a que sus ítems tuvieron carga ≥ 0.5 en más de un factor. Esta varianza total explicada significa que las dimensiones percepción del riesgo, habilidad para aprender, habilidad para planear y habilidad para transformarse explican el 71.20% de la varianza total de la variable resiliencia social. El alfa de Cronbach fue de 0.561. En la tabla 3 se muestra la operacionalización de resiliencia social.

En la tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos de los ítems y dimensiones de la escala de capitales (incluyendo únicamente los capitales organizacional, humano y económico). Para medir estos capitales se emplearon 11 ítems con base en Ivkov et al. (2019). La varianza total explicada fue de 65.31. Esta varianza total explicada significa que las dimensiones capital organizacional, humano y económico explican el 71.20% de la varianza total de la variable. El alfa de Cronbach fue de 0.747. En la tabla 4 se muestra la operacionalización de la escala de capitales.

Resultados

Los datos fueron analizados en tres fases. La primera fase consistió en obtener el perfil de la muestra. La segunda fase consistió en realizar un análisis estadístico descriptivo de todos los ítems que conformaron cada variable en el estudio. En tercer lugar, se realizó una correlación bivariada de Pearson para probar las hipótesis del estudio.

Resultados descriptivos

En la tabla 5 se halla el perfil de la muestra. Se puede observar que la mayoría de los negocios fueron de Progreso, lo cual es natural dado que es el sitio más urbanizado y tiene la mayor parte de la población de prestadores de servicios turísticos.

En las tablas 6 a la 10 se encuentran los estadísticos descriptivos de las preguntas de cada dimensión de la variable resiliencia social (Ver Apéndice 1. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1DxAOljXCc3rmPGgiugd5H7b4sQHLoz9f>). De acuerdo con estos resultados, se puede ver que la mayoría de los encuestados dijo estar de acuerdo en percibir el riesgo, tener habilidad para aprender, para planear y para adaptarse ante los cambios en el clima y EHM extremos; sin embargo, en varias preguntas de la habilidad para transformarse es donde la mayoría de los encuestados dicen estar en desacuerdo. Es decir, la mayoría de los encuestados perciben que no tienen la habilidad para transformarse ante los cambios en el clima y EHM extremos.

De la tabla 11 a la 17 se encuentran los estadísticos descriptivos de las preguntas de cada dimensión del enfoque de capitales (Ver Apéndice 1). Se puede ver que la mayoría de los encuestados considera tener los capitales organizacional, humano, económico, natural y físico.

En la tabla 18 se hallan los estadísticos descriptivos de las preguntas de Percepción de falta de resiliencia (Ver Apéndice 1). Es posible observar que la mayoría de los entrevistados no percibe que tenga falta de resiliencia a pesar de las condiciones naturales y sociales adversas que enfrentan en el sector turístico.

En la tabla 29 se muestra el puntaje promedio de resiliencia social para cada negocio (Ver Apéndice 1). Se obtuvo un puntaje promedio de resiliencia social para cada negocio a través del cálculo del promedio de los 13 ítems que resultaron válidos. Para calcular este puntaje promedio, se obtuvo un promedio de cada dimensión de la variable resiliencia social y después se promediaron estos

promedios. De mayor a menor, los promedios de las dimensiones fueron: habilidad para aprender con 4.20; percepción del riesgo con 4.06; habilidad para planear con 3.72 y habilidad para transformarse con 2.45. Este resultado va en el sentido de los estadísticos descriptivos de las preguntas de cada dimensión de la variable resiliencia social (tablas 6 a la 10 del apéndice). En la muestra, en promedio, la habilidad menos desarrollada es la de transformarse. Es decir, los encuestados perciben muy bien el riesgo y consideran tener habilidades para aprender y planear ante los efectos del CC, pero se sienten con poca habilidad para transformar sus condiciones para ser resilientes frente al CC.

Prueba de hipótesis

Para probar la relación entre los capitales organizacional, humano y económico y las dimensiones de resiliencia social, se realizó una correlación bivariada de Pearson (Tabla 30). Los resultados muestran que el capital organizacional tiene una relación positiva y no significativa de $r = 0.024$ con una $p > .05$ con la percepción del riesgo. Por lo que, no se acepta la H1. El capital organizacional tiene una relación positiva y significativa de $r = 0.224$ con una $p < .01$ con la habilidad para aprender. Por tanto, se acepta la H2. El capital organizacional tiene una relación positiva y no significativa de $r = 0.160$ con una $p > .05$ con la habilidad para planear. Por lo que, no se acepta la H3. El capital organizacional tiene una relación positiva y significativa de $r = 0.375$ con una $p < .01$ con la habilidad para transformarse. Por ello, se acepta la H4. Los resultados muestran que el capital humano tiene una relación negativa y no significativa de $r = -0.152$ con una $p > .05$ con la percepción del riesgo. Por lo que, no se acepta la H5. El capital humano tiene una relación positiva y no significativa de $r = 0.026$ con $p > .05$ con la habilidad para aprender. Por tanto, no se acepta la H6. El capital humano tiene una relación positiva y no significativa de $r = 0.201$ con $p > .05$ con la habilidad para planear. Por ello, no se acepta la H7. El capital humano tiene una relación positiva y significativa de $r = 0.310$ con $p < .01$ con la habilidad para transformarse. Por lo que, se acepta la H8. Los resultados muestran que el capital económico tiene una relación negativa y no significativa de $r = -0.134$ con una $p > .05$ con la percepción del riesgo. Por consiguiente, no se acepta la H9. El capital económico tiene una relación positiva y no significativa de $r = 0.063$ con una $p > .05$ con la habilidad para aprender. Por lo que, no se acepta la H10. El capital económico tiene una relación positiva y significativa de $r = 0.215$ con una $p < .05$ con la habilidad para planear. Por tanto, se acepta la H11. El capital organizacional tiene una relación positiva y no significativa de $r = 0.172$ con una $p > .05$ con la habilidad para transformarse. Por ello, no se acepta la H12.

Tabla 29. Puntaje de resiliencia social para cada negocio

Número de negocio encuestado	Promedio				
	Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
1	4	4	4	2.4	3.6
2	4	4	4	3.8	3.95
3	4.25	5	4	3	4.06
4	4	4	4	3.8	3.95
5	4	4	3.5	3.6	3.78
6	4.5	4	3.5	3.2	3.8
7	4	4	4	3.8	3.95
8	4	4	4	3.6	3.9
9	3.75	4	3.5	2.4	3.41
10	3.25	4	4	2	3.31
11	4	4	4	3.8	3.95
12	4	3.5	4	2.4	3.48
13	4	4	4	3.2	3.8

Número de negocio encuestado	Promedio				
	Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
14	4	4	4	2.4	3.6
15	4	3	4	2.8	3.45
16	3	3.5	3.5	2.8	3.2
17	5	5	3	3.2	4.05
18	4	4	2.5	2.4	3.23
19	4.75	3.5	4	2	3.56
20	5	4	2	2.8	3.45
21	4.5	4	5	2	3.88
22	5	5	3	3.2	4.05
23	3.75	4	5	4.6	4.34
24	4	4	3	2.8	3.45
25	3.25	4	4	1	3.06
26	4	4	3.5	3.2	3.68
27	2.75	4	4	2.8	3.39

Número de negocio encuestado	Promedio				
	Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
28	4.5	4	3.5	3.2	3.8
29	4.25	4	5	3.2	4.11
30	3.5	4	4	2.6	3.53
31	3.5	4	4	3.6	3.78
32	4.75	4	3.5	3	3.81
33	4	4	3	2.2	3.3
34	3.5	4	4	2.4	3.48
35	3.75	4	4	2.8	3.64
36	4	4.5	4	3	3.88
37	4	4	4	2.8	3.7
38	4	4	2.5	2	3.13
39	4	3.5	3.5	2.8	3.45
40	4	4	2	2	3
41	4.25	3.5	3.5	2	3.31

Número de negocio encuestado	Promedio				
	Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
42	4	4	2	2	3
43	4.75	4.5	4.5	2	3.94
44	3.5	4	4	2.6	3.53
45	3.5	4	3	2.8	3.33
46	5	5	4	3	4.25
47	3.5	5	3	1	3.13
48	2.75	5	4	1.8	3.39
49	5	2	5	1	3.25
50	5	5	3	1	3.5
51	5	5	5	1	4
52	4.75	4	5	4.2	4.49
53	5	5	3	1.8	3.7
54	5	5	5	1.8	4.2
55	3	4	4	3.6	3.65

Número de negocio encuestado	Promedio				
	Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
56	4	5	5	3.2	4.3
57	2.75	4	4	3	3.44
58	2.75	3.5	3.5	3.2	3.24
59	3	4	4	3	3.5
60	2	4	5	3	3.5
61	2.5	4	4	3	3.38
62	3	4	4	3	3.5
63	4	4	4.5	2.8	3.83
64	4	4	3.5	2.6	3.53
65	4.5	4.5	3	1	3.25
66	3.75	4	4.5	1.8	3.51
67	2.75	3	3	2.8	2.89
68	3	4	4	3.2	3.55
69	3.25	4	4	2.4	3.41

Número de negocio encuestado	Promedio				
	Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
70	2.75	4	3	2.8	3.14
71	5	5	4	1	3.75
72	5	5	4	4	4.5
73	5	5	1.5	1.2	3.18
74	5	5	3	1	3.5
75	5	4	3	1.2	3.3
76	5	4	3.5	1	3.38
77	5	4	4	2	3.75
78	5	5	3	2.4	3.85
79	5	4	3	2.4	3.6
80	4	4	5	1	3.5
81	3.5	5	4	2.2	3.68
82	5	5	5	2.6	4.4
83	4	4	4	2.6	3.65

	Número de negocio encuestado	Promedio				
		Percepción del riesgo	Habilidad para aprender	Habilidad para planear	Habilidad para transformarse	Resiliencia social
	84	5	4	2	2	3.25
	85	4	5	4	2.4	3.85
	86	4.75	5	2	1.6	3.34
	87	3.5	4	5	1.6	3.53
	88	5	5	4	1.8	3.95
	89	5	5	4	2	4
	90	5	5	5	1.2	4.05
	91	2.5	4	4	1.6	3.03
	92	4	4	4	1.6	3.4
	93	5	5	2	1.2	3.3
	94	4	4	2	1.6	2.9
Promedio de la muestra		4.06	4.20	3.72	2.45	3.61

Tabla 30. Correlación bivariada de Pearson entre capitales organizacional, humano y económico y las dimensiones de resiliencia social.

	Media	Desviación estándar	Capital organizacional	Capital humano	Capital económico
Percepción del riesgo	4.06	0.765	0.024	-0.152	-0.134
Habilidad para aprender	4.20	0.555	0.224*	0.026	0.063
Habilidad para planear	3.72	0.825	0.160	0.201	0.215*
Habilidad para transformarse	2.44	0.854	0.375**	0.310**	0.172

** Correlación significativa en el nivel 0.01. Fuente: Elaboración propia.

Discusión general

¿Existe una diferencia en la resiliencia de socioecosistemas en la costa de Yucatán?

Los resultados obtenidos y analizados hasta el momento indican que cada socioecosistema presenta características de vulnerabilidad y de adaptación que le permitirían ser más o menos resiliente antes los efectos del CC, particularmente a las inundaciones. La comunidad de Progreso con un desarrollo urbano y una población mayor muestra algunas evidencias de mayor desarrollo de instrumentos normativos, educativos y económicos que favorecerían su resiliencia ante los efectos del CC en la costa, comparado con las otras dos comunidades. Sisal es la comunidad con menores evidencias de desarrollo en los mismos instrumentos, lo cual podría estar asociado a su condición de comisaria de un municipio. Esto resalta la necesidad de generar mecanismos de adaptación en escalas locales,

sobre todo en escalas que a veces los gobiernos municipales en la costa no consideran necesarias, y sin embargo, son críticos para adaptarse a los procesos derivados del cambio climático.

¿Qué elementos de la vulnerabilidad y de la capacidad adaptativa se diferencian a nivel espacial?

La colecta de información por hogares nos permite inferir que existe una alta heterogeneidad en la distribución espacial de las vulnerabilidades tanto entre las localidades estudiadas como al interior de cada una de ellas. El indicador que más aporta en esta diferenciación es la presencia de planes para enfrentar EHM con lo que se induce una visión (conceptualización) distinta sobre cómo se percibe el riesgo y sobre la necesidad de adaptarse. Aún hace falta un análisis más detallado para identificar las razones (económicas, sociales, por ubicación) por las cuales se modifica la apreciación de la propia vulnerabilidad, tal como lo describen Thomas et al. (2013) al respecto de la vulnerabilidad ante los desastres. Las estrategias para disminuir esta vulnerabilidad en los hogares incluyeron algunas de reacción inmediata (tales como prepararse para evacuar, evacuar las comunidades y resguardar sus bienes) y escasamente algunas acciones de previsión de mediano o largo plazo (tales como elevar el nivel del piso más bajo), las que realmente brindarían capacidad adaptativa.

Esta condición de vulnerabilidad social contrasta con el crecimiento económico del estado de Yucatán que da cabida a presiones asociadas al desarrollo del comercio, la construcción, la industria alimentaria, los servicios inmobiliarios, el alquiler de bienes inmuebles y al turismo en municipios costeros (yucatan.gob). De hecho, Fraga et al. (2014) indican que en la costa de Yucatán se experimenta un proceso de Riverización porque la expansión turística que vive es similar a la ocurrida en la Riviera Maya. Situación que ocurre a pesar de que la zona en unos cincuenta años podría perder una alta proporción y calidad ambiental de su territorio por los efectos sinérgicos del CC y por los procesos antrópicos desordenados en las fronteras terrestre y marina de la cuenca hidrológica de la PY (Magaña-Rueda y Gay-García, 2002).

El diseño de vulnerabilidad integrada ponderada por comunidad costera permite identificar las zonas más susceptibles a ser impactadas en caso de un EHM. También permite resaltar las variables que dentro de cada comunidad hacen más o menos vulnerables a sus habitantes ante la presencia de un EHM intenso y su potencial de causar inundaciones u otros daños. Esta herramienta forma parte de

las opciones sociales de adaptación al cc por medio de la información, con la cual las instituciones gubernamentales que formulan políticas públicas y los tomadores de decisiones a nivel local (e.i. autoridades municipales) involucran al sector privado, la sociedad civil y otros actores en las acciones de previsión y respuesta ante los efectos del proceso global.

Con los Atlas de vulnerabilidad se incorporan elementos para poder priorizar las acciones de adaptación en función de la vulnerabilidad social, económica, en infraestructura y ambiental, basadas en un enfoque de comunidad (CBA). Esta herramienta es fundamental para desarrollar otras alternativas de adaptación social como la educación y el comportamiento, pero también para sentar las bases de alternativas institucionales (e.i. instrumentos económicos, leyes y regulaciones y políticas públicas) principalmente de competencia local, tal como lo han hecho algunas naciones en Sudamérica (PBMC 2014) y lo promueve el IPCC (2014).

La exploración de información permitió reconocer que municipalmente la atención en disminuir la vulnerabilidad física de las comunidades a partir de reconocer sus zonas con potencial de ser inundadas o erosionadas e incluir esta información en los planes de desarrollo urbano y los atlas de riesgo no constituyen actividades prioritarias. Este nivel local de adaptabilidad es particularmente relevante por varias razones: los actuales Atlas de vulnerabilidad en México tienen escalas de 1:4 000 000 que no poseen el nivel de resolución óptimo para tomar decisiones; las escalas a las cuales se realizan los estudios no aportan información suficiente para priorizar acciones; las herramientas de información en escalas grandes no favorecen la participación social para involucrarse en las acciones de previsión ni el suficiente conocimiento para gestionar ante las autoridades municipales los recursos, ni las políticas públicas necesarias para disminuir la vulnerabilidad y finalmente; la mayoría de los indicadores de seguimiento de las estrategias adaptativas para disminuir la vulnerabilidad pueden implementarse, monitorearse y son relevantes en escalas locales (IPCC 2014). Para ello se requiere de información a una escala espacial menor a 1: 50 000 para comunidades de menos de 5 mil habitantes o de tipo rural. Esta debilidad se acentúa en comunidades que no son cabeceras municipales. En México existen aproximadamente 44,163 localidades rurales costeras (Azuz-Adeth et al. 2018) que muy probablemente compartan esta realidad.

Durante la elaboración de estas herramientas fue particularmente relevante para la vulnerabilidad local la información sobre: las estrategias para previsión de huracanes por hogar, la ubicación de los servicios públicos en el puerto y algunos rasgos de la población (número de personas y rangos de edad); mientras que la información sobre las viviendas y los rasgos ambientales cercanos a los

hogares no resultaron aparentemente relevantes como fuentes de vulnerabilidad entre las manzanas. En términos de infraestructura pública, cada comunidad tiene diferentes condiciones por zonas, que deberán ser consideradas en función de su vulnerabilidad a vientos intensos y a su vida útil.

La presencia de estrategias preventivas ante los EHM magnificados por el CC es diferente entre las comunidades costeras: por un lado, en Progreso y San Felipe más del 80% de los encuestados por hogares dice saber qué plan o estrategia seguir ante la amenaza o presencia de algún EHM, sus acciones incluyen: mudarse, coordinarse socialmente y seguir instrucciones de la autoridad. Por otro lado, en Sisal, el 50% de los encuestados por hogar dijo tener alguna estrategia de prevención de impacto; sin embargo, éstas se concentran en estar alerta, prepararse para evacuar y asegurar sus bienes. Resulta importante destacar que los encuestados de San Felipe, la cual es la comunidad más pequeña de las tres, reportan un mayor número de estrategias preventivas que los encuestados de las otras dos comunidades con mayor población. Estas medidas incluyen hacer reparación de instalaciones, adecuación de sus viviendas, resguardo y aseguramiento de pertenencias y aseguramiento de los inmuebles.

¿Cuáles son las estrategias adaptativas más utilizadas por los agentes productivos en la costa?

En general, la actividad turística es un sector altamente sensible al CC (Scott y Gössling, 2018). Por ende, los negocios de este sector se encuentran en esta dinámica. En este escenario, la resiliencia de los negocios del turismo se convierte en un elemento significativo porque si éstos son resilientes, contribuyen a la recuperación y salud de las comunidades en donde se asientan (McManus et al., 2008). Por tanto, la resiliencia de las comunidades está ligada a la resiliencia de los negocios (Lee et al., 2013). En comunidades costeras como Progreso, San Felipe y Sisal, en donde la gente es relativamente dependiente del sector turismo, tiene un peso importante el que los negocios sean resilientes.

Con respecto a la dimensión de adaptación, los resultados muestran que el 55% de los prestadores de servicios turísticos indicó estar de acuerdo en que podría subir unos centímetros el piso del negocio (en caso de ser negocio de hospedaje o restaurante) o bien, podría realizar rutas de paseo diferentes a las actuales (en caso de ser operador turístico). Sobre modificar sus servicios ante los EHM extremos en la costa y los cambios en el clima, la mayoría indicó que tendría disposición a hacerlo si fuera necesario, aunque fueran condiciones más extremas. Al preguntarles sobre si podrían adaptarse a las condiciones cambiadas de la costa, el 60% señaló estar de acuerdo.

Sin embargo, al preguntarles sobre si las cosas resultarían bien para su negocio, independientemente de los climas cambiantes en la costa, el 34% dijo estar en desacuerdo y el 28% restante indicó estar indeciso; por lo cual se infiere que los entrevistados se encuentran inciertos respecto a los costos económicos que estas adaptaciones implicarían en su rubro de negocios a diferentes escalas. Es interesante notar que el 90% de los prestadores de servicios indicó estar indeciso o en desacuerdo respecto a que podría enfrentar los cambios que tuviera que hacer en su negocio. Estas respuestas nos permiten inferir que los prestadores de servicios turísticos tienen disposición a adaptarse frente a los efectos del CC pero tal vez carecen de recursos económicos para hacerlo.

Otros estudios han tratado de explicar cuáles elementos conforman la resiliencia social en el nivel de un negocio. En los negocios dependientes de la naturaleza, autores como Biggs (2011), Biggs et al. (2012), Marshall y Marshall (2007) y Smith et al. (2012) señalan que esta resiliencia depende en gran medida de las condiciones de los ecosistemas y de los recursos naturales objetos del aprovechamiento. En negocios sostenidos por el aprovechamiento pesquero, forestal y atractivo turístico, estudios de Marshall et al. (2007), Marshall et al. (2009) y Smith et al. (2012) propusieron cuatro capacidades de la resiliencia social: percepción del riesgo, habilidad para aprender, habilidad para planear y habilidad para adaptarse. Con base en Ávila-Foucat y Merlos-Riestra (2020), Galappaththi et al. (2019), Kofinas et al. (2013), Marshall et al. (2010) y Walker et al. (2004) este estudio propone una capacidad adicional: la habilidad para transformarse.

Los resultados de los negocios encuestados del sector turístico permiten observar que perciben el riesgo de los cambios en el clima y por los EHM extremos, y que tienen habilidades para aprender y planear ante el CC. Éstas son habilidades que les permiten ser resilientes ante el CC y por ende, ser menos vulnerables. Sin embargo, en la habilidad para transformarse es donde se encuentran más débiles porque perciben que no tienen una habilidad desarrollada para cambiar las condiciones que están experimentando respecto al CC.

¿Qué papel tiene la gobernanza medida a través de los mecanismos normativos en la costa?

Los resultados obtenidos sobre capacidad adaptativa de la gobernanza en este estudio hacen evidente que la atención al riesgo costero asociado al CC en Yucatán, se aborda de forma fragmentada entre ámbitos políticos y sin consideración a su complejidad, sus dinámicas y la dependencia de la población local de los recursos que éstas proveen.

Esta realidad contrasta con el Principio de subsidiaridad que destaca las competencias y funciones de las entidades públicas de articular una prestación de servicios más eficiente y cercana al ciudadano (CEPAL/ACNUDH, 2019), especialmente en materia de CC. Sería deseable que las autoridades locales hubieran desarrollado la sensibilidad y la capacidad de identificar los factores que causarían las mayores pérdidas sociales, económicas y ambientales. Además, se esperaría que tales autoridades evitaran cometer alguno o algunos de los siguientes errores más comunes en la gestión de riesgos: privilegiar la infraestructura por razones económicas sobre las capacidades personales e institucionales; no incluir a la población como parte de los procesos de gestión de riesgos, reducir la acción ante el riesgo a la asistencia gubernamental, no elevar las capacidades humanas en el sector público, reducir la educación en la gestión de riesgos a la mera información. Asimismo, un reto adicional sería reconocer que la visión del riesgo debe compartirse entre diversas dependencias públicas (Torres, 2015) con el diseño de mecanismos rápidos de respuesta y de previsión del riesgo para las personas y para la infraestructura (Delgado, 2011). Así como de forma coordinada con las comunidades como lo destaca Quintero-Angel et al. (2012).

Adicionalmente, siendo el ámbito político de protección civil el más cercano al tema del riesgo costero, es evidente que es también uno de los menos desarrollados dentro de la gobernanza climática. El estado posee una Ley de Protección Civil cuya finalidad es fomentar la cultura preventiva y de atención a emergencias y desastres (DO Yucatán 20/10/2017) que permita resguardar a la población, sus bienes y su entorno. Para ello, esta ley señala que los municipios deben crear comités municipales de emergencias que, entre otras competencias, identificarán, delimitarán y evacuarán las zonas de riesgo. La revisión de los instrumentos hace evidente que sólo el 33% de ellos hace énfasis en materia de protección civil asociado al riesgo costero:

- Bajo un enfoque de desarrollo municipal, solo San Felipe precisa sobre el riesgo para las embarcaciones de pesca y la necesidad de un puerto de abrigo para el resguardo de los bienes que sustentan su principal actividad productiva. En temas de gestión del riesgo enfatiza en la necesidad de capacitación y equipamiento en protección civil;
- Desde el enfoque ambiental, los Programas de Manejo de ANP solo hacen mención de los incendios y de su necesidad de control.

El número de medidas regulatorias que pueden contribuir a que las comunidades costeras mitiguen o se adapten al riesgo costero a partir de defenderse, coexistir o retraerse, es limitado en los instrumentos normativos de los tres casos analizados. Al hacer una comparación del contenido de

dichos instrumentos, se pudo hallar que existen algunas contradicciones entre las reglas que establecen estos documentos diferentes de política pública en los mismos espacios geográficos. Surgen incoherencias significativas sobre todo cuando el mensaje es que debe evitarse volver a construir en áreas de riesgo identificadas por procesos de acreción, riesgo erosivo, susceptibles a inundación o socavamiento. El análisis detallado de las medidas regulatorias hace referencia a algunas medidas de control sobre la alteración de bancos de arena y la recuperación ecosistémica de dunas y manglares. Según estudios de Hayward (2008), Rainbird (2016) y Rouse et al. (2017), retraerse es una opción preferida por los gobiernos porque la consideran una solución racional, económica y de largo plazo.

Entre los instrumentos revisados también es consistente la categoría normativa sobre la importancia a la restauración de dunas y manglares, pero según el conocimiento empírico de los entrevistados y los medios de comunicación locales existe un conflicto permanente entre la urbanización irregular en las zonas de humedales, su conservación y su restauración. Herrera-Silveira (2012) reporta que se han desarrollado acciones de rehabilitación de manglares en Celestún y en Progreso con diferentes niveles de éxito, donde en fechas recientes se enfatiza en el enfoque comunitario participativo.

De tal forma general, es notorio que reglas adaptativas en conflicto pueden ocasionar escenarios de confusión entre autoridades locales y habitantes de las comunidades costeras que no permiten comprender la condición de riesgo ni la forma de abordarlo.

¿Los esquemas educativos actuales permiten un aprendizaje ante el CC?

Los resultados de las encuestas a miembros de las comunidades educativas indican que la escuela es una de las principales fuentes de aprendizaje sobre el CC; sin embargo, los conocimientos que estos espacios formales proporcionan son limitados y aún se debe trabajar más para que vean en el tema con la prioridad que merece de acuerdo con el peligro que representa para ellos, sus familias y el lugar donde viven, sobre todo ante un futuro que se vislumbra complicado (González-Gaudiano y Meira (2020). Sobre todo, en un contexto como el actual donde la pandemia del COVID-19 muestra la estrecha relación entre la dimensión ambiental y la humana en los socioecosistemas. Por ello, recomendamos reforzar sus conocimientos y acciones ante el CC, a través de capacitación constante en el tema y la vinculación con científicos e instituciones de educación superior. Es necesario, no solo ampliar la información sobre el CC que se comparte, sino precisar en qué pueden involucrarse los estudiantes, los docentes, los hogares y la comunidad para mitigar los impactos del proceso y, en

alguna medida, adaptarse a sus efectos. También es necesario concientizar sobre la importancia de la presencia de zonas de humedales vegetadas rodeando las comunidades y en algunos casos cercanas a las escuelas, y sobre su servicio ecosistémico en la protección ante oleaje y viento, captación de agua y regulación térmica, indispensables para mitigar los efectos de los huracanes, el aumento del nivel medio del mar y el aumento en la temperatura.

Las definiciones sobre lo que es el CC de la mayoría de los docentes y estudiantes encuestados no muestran claridad, ya que incorporan la palabra definida en su definición o incluyen algunas consecuencias generales; los conocimientos de los (as) estudiantes sobre CC son aún limitados. Sin embargo, reconocen que es un tema importante dentro de las asignaturas y actividades didácticas de la educación primaria. Las respuestas de los docentes indican que la forma de enseñanza sobre este tema está acotada a la transmisión de información y su análisis, sin embargo, no es claro si ellos realizan acciones concretas para disminuir o mitigar el CC en las aulas o bien, si enseñan a sus estudiantes para realizarlas en el ámbito familiar y comunitario. Estos resultados apoyan la recomendación de González-Gaudiano y Meira (2020), quienes recalcan que es necesario, no solo educar sobre el CC sino también educar para diseñar e implementar acciones que nos permitan afrontarlo.

Es esperanzador que la mayoría reconocen que sí existe el CC y que están preocupados. Sin embargo, hay un porcentaje importante de estudiantes que no consideran que el CC les afecte directamente a ellos ni a sus familias, ni que su comunidad esté en riesgo por el CC, por lo que es primordial revertir la conceptualización de que no pueden formar parte de la solución e involucrarlos en acciones para afrontarlo. El número de acciones que hasta el momento realizan es reducido, pero tienen algunas propuestas que podrían ser retomadas en la escuela, familia y comunidad.

Conclusiones

El diseño de una herramienta de vulnerabilidad integrada ponderada por comunidad costera permite identificar las zonas más susceptibles a ser impactadas por los efectos del CC en la escala espacial pertinente a la toma de decisiones locales, permite la participación de diversos actores sociales y la construcción de capacidades de coordinación gubernamental y social. También permite resaltar las variables que dentro de cada comunidad hacen más o menos vulnerables a sus agentes económicos

ante la presencia de inundaciones, EHM's intensos, etc. Esta herramienta debe ser actualizada para las tres comunidades costeras aquí analizadas.

Se reconoce que la ausencia de gobernanza local a riesgos asociados al CC puede trastornar la infraestructura básica de las actividades económicas, degradar bienes ambientales clave, causar efectos negativos en las finanzas públicas y dañar la confianza pública en el gobierno. En las comunidades analizadas parecen existir algunos ámbitos políticos y órdenes de gobierno locales que no han ejercido su competencia en la adaptación y la necesidad de destinar recursos humanos, materiales y financieros para atenderlo.

El riesgo costero debe ser considerado prioritario de la agenda política local y buscar el nivel de coordinación inter e intra sectorial para conducir a la resiliencia de las comunidades costeras, especialmente de aquellas más vulnerables.

En el sector educativo se requiere no solo de educar sobre el CC sino también de educar para diseñar e implementar acciones que nos permitan afrontarlo entre estudiantes, docentes, miembros de los hogares y la comunidad. En cuanto a la percepción de los prestadores de servicios turísticos, se puede concluir que éstos están muy conscientes del riesgo costero. Al mismo tiempo, se sienten con escasas habilidades para modificar los intereses, comportamientos y condiciones actuales al interior de su sector y a nivel macroeconómico. Elementos que están contribuyendo y acrecentando los efectos del CC en las comunidades donde se encuentran sus negocios.

Productos

Artículo de normatividad

Será sometido a la revista Sociedad y Ambiente durante el mes de noviembre (terminado y en revisión de la responsable del proyecto). Disponible versión completa en:

<https://docs.google.com/document/d/19dHSgGr-dQ6eLfiTWddAGbCHel5VGTPY/edit>

Compendio de material didáctico

Disponible en: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1caNx7m_EHb7SPjTRua6eVVAfz1xNg8SC

Artículo de divulgación

Será sometido a revista Digital Universitaria (terminado). Disponible en:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1CWyyDJuFyUits1djeuskaxhUeCW-NLsQ>

Constancias de eventos

Evento académico	Elaboración	Título
Cubaambiente. VII Congreso Cambio Climático (5-9 julio)	Laura Vidal Hernández Alfonso Cuevas Jiménez	Realidades y retos de adaptación gubernamental local ante los impactos del cc en Yucatán
Cubaambiente. VII Congreso Cambio Climático (5-9 julio)	Alfonso Cuevas Jiménez Laura Vidal Hernández, Isis Hernández-Herrera	Distribución espacial de la vulnerabilidad ante huracanes en comunidades costeras
XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa (15-19 nov)	Arely Paredes Chi Laura Vidal Hernández Diana de Yta Castillo	Exploración de conocimientos y acciones ante el cambio climático de estudiantes de primaria de la costa yucateca
RAUGM 2021 (2 nov, 16 hr) #SE10-6	Laura Vidal-Hernández, Alfonso Cuevas-Jiménez, Sophie Ávila-Foucat	Retos de gobernanza adaptativa local ante el riesgo costero: caso de Yucatán
RAUGM 2021 (2 nov, 15:30) #SE10-4	Diana de Yta Castillo Laura Elena Vidal Hernández V. Sophie Ávila Foucat Isis C. Hernández Herrera	Resiliencia social de negocios turísticos de la costa de Yucatán frente al cambio climático

Documentos de aceptación y participación, disponibles en:

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1urlgwnl4_9tIXrocdfPg19buZ19VYs2

Base de datos instrumentos de política pública.

Disponible en: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1UXnLAK8BKRuD7O1q6Pz1jTyX8D5XN_f9

Base de datos de empresas.

Disponible en: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1UXnLAK8BKRuD7O1q6Pz1jTyX8D5XN_f9

Informe general por escuela.

Constancias disponibles en:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1loTKSFDTXHajIKMESEg3O1j2W0PR-gBf>

Set de capas cartográficas.

Disponible en: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1PmWULo-tEPedpTxyyWPi3pyCQzsBD_Pl

Informe financiero

FACULTAD DE CIENCIAS
UMDI SISAL
REPORTE FINANCIERO DEL PROYECTO "RESILIENCIA DE SOCIOECOSISTEMAS COSTEROS DE YUCATÁN: VULNERABILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO"

PARTIDA	ASIGNADO 1	ASIGNADO 2	TRANSFERENCIAS	EJERCIDO	DISPONIBLE
211	0.00	17,000.00	-10,000.00	0.00	7,000.00
212	0.00	18,000.00	-8,000.00	0.00	10,000.00
215	130,000.00	67,560.00		197,560.00	0.00
243	0.00	0.00	10,000.00	6,608.67	3,391.33
248	0.00	20,000.00		11,533.21	8,466.79
411	10,000.00	5,000.00	8,000.00	9,792.21	13,207.79
521	10,000.00	0.00		10,000.00	0.00
732	0.00	22,440.00		22,440.00	0.00
Totales	150,000.00	150,000.00		257,934.09	42,065.91

Informe de gastos de campo

Concepto	1er monto comprobado (Pesos MX)	2o monto comprobado (Pesos MX)	Total (Pesos MX)
Gasolina	\$ 16,477.96	\$ 12,780.30	\$29,258.26
Alimentos	\$ 27,274.98	\$ 6,814.95	\$34,089.93
Hospedaje	\$ 2,247.92	\$0	\$2,247.92
Jornales	\$ 84,000.00	\$ 12,780.30	\$96,780.3
Total comprobado	\$ 130,000.00	\$67,595.25	\$197,595.25

Detalles por mes disponibles en:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1bj8ChNjazHUuli4hAJbwk1n-Tuym5rpw>

Referencias bibliográficas

W. Neil Adger, Saleemul Huq, Katrina Brown, Declan Conway, Mike Hulme, 2003. Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in development studies*. 3(3). <https://doi.org/10.1191/1464993403ps060oa>

Ávila-Foucat y Merlos-Riestra (2020). Marco teórico - metodológico para evaluar la resiliencia de socioecosistemas costeros mexicanos: hacia la construcción de observatorios costeros para la resiliencia.

Azuz-Adeath, I.; Cervantes, O.; Espinoza-Tenorio, A.; Santander-Monsalvo, J. Numeralia de la Costa Mexicana. 2018, 10. Available online: <https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2018/11/numeralia-de-la-costa-mexicana.pdf> (accessed on 15 July 2020).

Azuz-Adeath, I.; Cervantes, O.; Espinoza-Tenorio, A.; Santander-Monsalvo, J. Numeralia de la Costa Mexicana. 2018, 10. Available online: <https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2018/11/numeralia-de-la-costa-mexicana.pdf> (accessed on 15 July 2020).

Biggs, D. (2011). Understanding resilience in a vulnerable industry: the case of reef tourism in Australia. *Ecology and Society* 16(1): 30.

Biggs, D., Hall, C.M. & Stoeckl, N. (2012). The resilience of formal and informal tourism enterprises to disasters: Reef tourism in Phuket, Thailand, *Journal of Sustainable Tourism*, 20(5), 645-665.

Borja-Vega, Christian & de la Fuente, Alejandro (2013). Municipal Vulnerability to Climate Change and Climate-Related Events in Mexico. Policy Research Working Paper, (6417), pp. 1-45. doi: 10.1596/1813-9450-6417

CEPAL/ACNUDH Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos 2019. Cambio Climático y derechos humanos: contribuciones desde y para América Latina (LC/TS.2019/94/Corr.1, Santiago).

Delgado P A. 2011. Cuando la administración pública es de vida o muerte. Documento presentado en el XXIV Concurso del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración pública, Gestión de Crisis, Emergencias y Desastres, Caracas.

Foschiatti, A.M. H. (2010). Las dimensiones de la vulnerabilidad sociodemográfica y sus escenarios, *Párrafos Geográficos*, 9(1), 21-37.

Fraga, Khafash y Villalobos (2014). La descentralización de la experiencia turística. En Fraga, J., L. Khafash y G.J. Villalobos Zapata (Coordinadores), 2014. Turismo y sustentabilidad en la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche, Cinvestav-Unidad Mérida. 206 p.

Froehlich Jannes & Knieling Jörg . 2013. Conceptualising Climate Change Governance. En: Knieling, Jörg y Leal Filho W. (Eds.). *Climate Change Governance*. Springer, pp- 9-26.

Galappaththi et al. (2019). A framework for assessing community adaptation to climate change in a fisheries context, *Environmental Science and Policy*, 92, 17-26.

González- Gaudiano, E. y Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático. ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, vol. XLII (168), 157-174, DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>

Hatcher, L. (1994). A step by step approach to using the SAS system for factor analysis and structural equation modeling. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.

Hayward, B. (2008). 'Nowhere Far From the Sea': Political Challenges of Coastal Adaptation To Climate Change in New Zealand, *Political Science*, 60:1, 47-59, DOI: 10.1177/003231870806000105

Herrera-Silveira, J.A., Zaldivar-Jimenez, A., Teutli-Hernández, C., Pérez-Ceballos, R., Caamal, J. y T. Andueza. 2012. Rehabilitación de manglares en el estado de Yucatán sometidos a diferentes condiciones hidrológicas y nivel de impacto: el caso de Celestún y Progreso. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Unidad Mérida. Informe Final SNIB-CONABIO. Proyecto GH009. México, D.F.

Huang, H., C.M. Patricola, J.M. Winter, E.C. Osterberg, J.S. Mankin. 2021. Rise in Northeast US extreme precipitation caused by Atlantic variability and climate change. *Weather and Climate Extremes*, 33: 100351. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2021.100351>.

ICLEI 2015. Disponible en: <https://iclei.org.mx/plan-de-accion-climatica-municipal-pacmun/>.

INEGI, *Relieve Continental* edición 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Relieve Continental*. <https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/>

IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp

IPCC AR6 Synthesis Report *Climate Change 2021*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>. Consultado el 01 de octubre 2021

Ivkov et al. (2019). Natural Disasters vs Hotel Industry Resilience: An Exploratory Study among Hotel Managers from Europe, *Open Geosci*, 11: 378–390.

Koff, H & C. Maganda. 2019. Saving the baby while discarding the bathwater: the application of policy coherence for development analysis to payment to watershed services, *Madera y bosques* 25(3), 1-20, e2531760

Lee, A., V., Vargo, J., y Seville, E. (2013). Developing a tool measure and compare organizations' resilience, *Natural Hazards Review*, 14(1), 29-41.

Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de mercados: un enfoque aplicado*, Estado de México, México: Pearson Educación, pp. 816.

Magaña-Rueda, V. O. & Gay-García, C. (2002). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos, *Gaceta Ecológica*, núm. 65, pp. 7-23.

Marshall, N. A. & Marshall, P. A. (2007). Conceptualizing and Operationalizing Social Resilience within Commercial Fisheries in Northern Australia. *Ecology and Society* 12(1): 1.

Marshall, N. A., Fenton, D. M., Marshall, P.A. & Sutton, S. G. (2007). How Resource Dependency Can Influence Social Resilience within a Primary Resource Industry. *Rural Sociology* 72(3):359–90.

Marshall, Nadine A., Paul A. Marshall, D. Obura, and J. Tamelander. 2009. *A Framework for Social Adaptation to Climate Change: Sustaining Tropical Coastal Communities and Industries*.

Marshall et al. (2010). *A Framework for Social Adaptation to Climate Change Sustaining Tropical Coastal Communities and Industries*. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 36 pp.

McManus, S., Seville, E., Vargo, J. & Brunsdon, D. (2008). Facilitated process for improving organizational resilience, *Natural Hazards Review*, 9(2), 81-90.

Metcalfe, S.E., Schmook, B., Boyd, D.S., De la Barrera-Bautista, B., Endfield, G.E., Mardero, S., Manzón Che, M., Medina González, R., Munguia Gil, M.T., Navarro Olmedo, S., Perea, A. 2020. Community perception, adaptation and resilience to extreme weather in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Regional Environmental Change*, 20: 25.

Murphy, K. R. & Charles, O. D. (1998). *Psychological Testing: Principles and Applications*. 4th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall.

PBMC, 2014: Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do

PBMC Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 464 pp.

Quintero-Angel, M., Carvajal-Escobar, Y. & Aldunce, P. 2012. Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: intersecciones con la gestión del riesgo. *Luna Azul*, núm. 34, pp. 257-271.

Rainbird, J. 2016. *Adapting to Sea-Level Rise in the Torres Strait; Case Study for CoastAdapt*, National Climate Change Adaptation Research Facility: Gold Coast, Australia, 2016

Ramírez Velázquez, B.R. 2017. Escalas de la planeación y vulnerabilidad territorial en México *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, vol. 19: 1, pp. 179-191.

Robert, S. & A. Schleyer-Lindermann. 2021. How ready are we to cope with climate change?. Extent of adaptation to sea level rise and coastal risk in local planning documents of the southern France. *Land use policy* 104 (2021) 105354

Rocle, N. & Salles, D. (2018). "Pioneers but not guinea pigs": experimenting with climate change adaptation in French coastal areas. *Policy Science*, 51, 231-247.

Rouse HL, RG Bell, CJ Lundquist, PE Blackett, DM Hicks & D-N King (2017) Coastal adaptation to climate change in Aotearoa-New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 51:2, 183-222, DOI: [10.1080/00288330.2016.1185736](https://doi.org/10.1080/00288330.2016.1185736)

Saaty, T. (2013). The modern science of multicriteria decision making and its practical applications: The AHP/ANP approach. *Operations Research* 61(5):1101-1118.

Sánchez-Lozano J.M., Teruel-Solano J., Soto-Elvira P. & García-Cascales M.S. (2013). Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Vol. 24: 544-556.

Scott, D. y Gössling, S. (2018). *Tourism and climate change mitigation embracing the Paris agreement: pathways to decarbonization*, European Travel Commission.

Sinay, L. & Carter, R.W. 2020. Climate change adaptation options for coastal communities and local governments, *Climate*, 8(7), 1-15.

Smith et al. (2012). Social Capital, Place Meanings, and Perceived Resilience to Climate Change. *Rural Sociology* 77(3), 2012, pp. 380–407.

Soler, S.F. & Soler, L. (2012). Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Revista Médica Electrónica*, 34(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v34n1/spu01112.pdf>.

Thomas, D. Phillips, B., Lovekamp W, Fothergill A. 2013. *Social vulnerability to disasters*, 2th edition. CRC Press.

Torres F J. 2015. La debilidad de los sistemas estatales de protección civil: El caso del huracán Odile en los cabos, México. *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal* 15(25):79-113

Velázquez-González, K. E. (2018). *Resiliencia ante desastres socionaturales en municipios costeros del pacífico mexicano*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de México].

Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. & Kinzing, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and Society*, 9(2): 5.

Wilches-Chaux, G. (1989). *Desastres, ecologismo y formación profesional. Herramientas para la crisis*. Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia, 274 pp.