



El Colegio de la Frontera Sur

Percepciones sobre los (dis)servicios ecosistémicos
asociados a inundaciones fluviales en Palizada, Campeche.

Tesis
presentada como requisito parcial para optar al grado de
Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural
Con orientación en Desarrollo Sustentable

Por

Julio Angel Godoy Torres

2021



El Colegio de la Frontera Sur

San Francisco de Campeche a , 24 de noviembre de 2021.

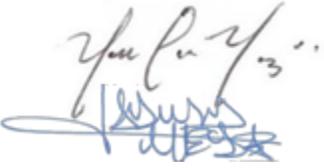
Las personas abajo firmantes, miembros del jurado examinador de:

Julio Angel Godoy Torres

hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada

Percepciones sobre los (dis)servicios ecosistémicos asociados a inundacionesfluviales en Palizada, Campeche.

para obtener el grado de **Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural**

Nombre	Firma
Directora Dra. Claudia María Monzón Alvarado	
Asesora Dra. Vera Camacho Valdez	
Asesora Dra. María Azahara Mesa Jurado	
Sinodal Dra. Verenice Isabel Escamilla Rivera	
Sinodal Dra. Dulce María Infante Mata	
Sinodal Dra. Eva Virginia Coronado Castro	

Dedicatoria

A mi padre y abuela, que desde el cielo siguen mi camino en el crecimiento profesional.

A mi madre, la vida la convirtió en madre y padre al mismo tiempo.

A Clarita y Don Mago un beso hasta el cielo.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a El Colegio de la Frontera Sur (Campeche) por la oportunidad de estudiar esta maestría.

A la Dra. Claudia Monzón por permitirme convertirme en su hijo académico, por sus consejos, conocimientos y todo el apoyo tanto académico como personal. Me atrevo a decir que muchos de los tutores deberían seguir su ejemplo, puesto que tiene una empatía y formas adecuadas para guiar a sus alumnos a llegar a la meta deseada.

A mi comité tutelar la Dra. Vera y la Dra. Azahara, sus aportes a la tesis, su experiencia y regaños ayudaron a sacar adelante el presente trabajo a pesar de las adversidades.

A mi familia, en especial a mi madre, por ser el soporte que uno como ser humano necesita para no perderse en el camino. Mi sobrina Vale que fue motor para no dejarme vencer.

Por otro lado agradezco a Juds, que con su amor, apoyo y comprensión me convertí en algo que siempre quise: un científico. Love you, "I know"!

Al Camarón (Carlos), más que amigo se convirtió en mi hermano. Brindando apoyo y palabras de aliento siempre estuvo presente ¡salud!

También a todos los compas campechanos que me recibieron a pesar de ser chilango con mucho barrio: Lulu (y su familia), a Viri por su apoyo académico y moral, la Ross (madre de Goku), Hugo, Paco, Pam, Jess, Fa, El presi, German, Citla, Aranxa, Ilse, Yami, Tammy.

“Si podemos encontrar una manera para mantener agua de inundaciones en reserva y usarla cuando sea necesario, será una bendición doble.”

Bhumibol Adulyadej

Contenido

Resumen y palabras clave	2
CAPÍTULO 1 - Introducción.....	3
Las inundaciones fluviales	4
El estudio de las percepciones	9
Servicios y dis-servicios ecosistémicos.....	11
Caso de estudio: Las inundaciones en Palizada	14
Rumbo a un abordaje socio-ecosistémico de las inundaciones.....	18
Preguntas e hipótesis de investigación	20
CAPITULO 2 – Artículo de investigación	22
Abstract.....	23
Introducción	23
Estudio de las llanuras de inundación como sistema socio-ecológico	24
Percepciones en sistemas socio-ecológicos	26
Material y métodos	27
Área de estudio.....	27
Colecta y análisis de datos.....	29
Resultados	31
Servicios ecosistémicos asociados a inundaciones.....	32
Dis-servicios asociados a inundaciones	33
Respuestas y acciones para manejar las inundaciones	36
Discusión	38
Conclusiones	40
Agradecimientos.....	41
Referencias	42
CAPÍTULO 3 - Conclusiones y comentarios finales	46
Referencias	48
Anexos.....	54
Anexo 1. Guía de entrevista telefónica.....	54
Anexo 2. Libro de códigos empleado para el análisis cualitativo	58

Índice de figuras y cuadros

Figura 1.1. Número de eventos naturales en el mundo, meteorológicos hidrológicos y climatológicos, en un periodo de 1980-2014. (Extraído de Arreguín-Cortés et al., 2016)	6
Figura 1.2. línea del tiempo, de acontecimiento importantes en Palizada y eventos de inundación de importancia. Fuente elaboración propia	16
Figura 1.3. Niveles máximos por mes del río Palizada, en un periodo del 2002-2018, con datos obtenidos de CONAGUA. El nivel de alerta es de 4.8 msnm y el nivel crítico es de 5.20 msnm.	17
Figura 2.1. Integración de los conceptos de servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a inundaciones fluviales para explicar las interacciones sociedad-naturaleza en las llanuras de inundación (modificado a partir de Pahl-Wostl, 2015; Vaz et al., 2017)	25
Figura 2.2. Ubicación del área de estudio, municipio de Palizada, Campeche	28
Figura 2.3. Mapeo de actores con injerencia en las inundaciones en Palizada, Campeche (modificado de Bray et al., 2012).....	31
Figura 2.4. Conocimiento e importancia/impacto de los servicios (a) y dis-servicios (b) asociados a inundaciones, además del conocimiento de las acciones (c) referidas para mitigar o disminuir los daños por los actores gubernamentales (gris oscuro) y locales (gris claro). Las barras corresponden al porcentaje de mención por los participantes, mientras que los círculos representan el promedio del nivel de importancia/impacto.....	34
Cuadro 1. Extractos de los comentarios referentes a los beneficios (SE) asociados a inundaciones.....	33
Cuadro 2. Extractos de los comentarios referentes a los daños (DSE) asociados a inundaciones.....	35
Cuadro 3. Extractos sobre las acciones para prevenir daños (DSE) y aumentar beneficios (SE).....	36

Resumen y palabras clave

Las inundaciones fluviales son fenómenos globales y periódicos que provocan daños y pérdidas económicas locales y regionales. Sin embargo, también brindan ciertos beneficios como la mejora en la navegación, la recarga del manto freático y el transporte y depósito de nutrientes. Estas “dos caras” de las inundaciones se asocian con las propuestas recientes de integrar los conceptos de servicios y dis-servicios ecosistémicos que implican el estudio de las percepciones de los daños y beneficios asociados a funciones ecosistémicas. En ese sentido, esta investigación analiza las percepciones que los habitantes y actores gubernamentales tienen sobre los servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones con el objetivo de examinar, si existen diferencias entre las percepciones de estos dos grupos de actores. La investigación se desarrolló en Palizada, Campeche, municipio caracterizado por sus llanuras inundadas por los ríos Usumacinta y Palizada. A partir de entrevistas a actores gubernamentales (6) y locales (17) se analizaron las percepciones sobre los (dis)servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones, la importancia/impacto, así como las acciones frente a este fenómeno. Ambos grupos mencionaron los mismos servicios ecosistémicos, siendo la disponibilidad de agua, fertilización y abundancia de peces los más importantes. Los dis-servicios de mayor impacto son las afectaciones económicas, en el hogar y la salud, notándose diferencias en la importancia otorgada. Las acciones que los actores locales toman frente al fenómeno son de protección del patrimonio, canalización del agua y rotación cultivos, por su parte los actores gubernamentales se enfocan en el monitoreo y apoyo. Este estudio es un primer acercamiento a la integración de percepciones sobre los servicios y dis-servicios asociados a las inundaciones fluviales en la región. Los programas y estrategias de manejo en las llanuras de inundación deben integrar los diferentes saberes y prácticas humanas orientados a mantener procesos ecosistémicos que sostienen la vida en estos socio-ecosistemas.

Palabras clave: sistema socio-ecológico; servicios y dis-servicios ecosistémicos; gobernanza ambiental; ciencias de la sustentabilidad

CAPÍTULO 1 - Introducción

Las llanuras de inundación son sistemas dinámicos asociados a los sistemas fluviales, en donde ocurre un importante intercambio de masas de agua y materia entre los sistemas fluviales y terrestres (Kiedrzyńska et al., 2015). Las inundaciones son fenómenos que se producen en todo el mundo y se intensifican año con año debido al cambio climático, que incrementa la ocurrencia e intensidad de este fenómeno (Lara et al., 2010; Arreguín-Cortés et al., 2016; Ilieva et al., 2018), altera las precipitaciones, la temperatura del aire y los patrones de escorrentía (Sedano-Cruz et al., 2013; Hernández, 2018). Además, a medida que la población humana aumenta, las ciudades se expanden y las necesidades de alimento incrementan, se cambia el uso del suelo en las zonas próximas a los cursos fluviales, antes cubiertas por humedales o selvas, y se incrementan los riesgos por inundación (Tomas, 2009).

Es así como la mayoría de los estudios sobre inundaciones fluviales son frecuentemente abordados desde una perspectiva de riesgo y prevención (Grothmann y Reusswig, 2006; Kiedrzyńska et al., 2015; Hornung et al., 2019). Las inundaciones son generalmente consideradas como un fenómeno que causa pérdidas humanas y económicas; además, pueden generar procesos de erosión que degradan los suelos aledaños al río (Tomas, 2009). Sin embargo, esta perspectiva centrada en los aspectos negativos del fenómeno minimiza los beneficios que también se asocian al fenómeno. Se necesita un cambio de paradigma que aborde el manejo de las llanuras de inundación como sistemas socio-ecológicos y reconocer que la sociedad también se beneficia y depende de las funciones y procesos ecosistémicos asociados a las inundaciones.

Un primer paso en esa transición a nuevos paradigmas de manejo de las inundaciones es mejorar nuestra comprensión respecto a cómo los actores que deciden sobre los recursos naturales en las llanuras de inundación reconocen los beneficios y afectaciones asociadas a este proceso. La integración de los conocimientos de los diferentes actores es crucial para afrontar los desafíos ambientales y diseñar sistemas adaptables. En otras palabras, es necesario

transitar hacia investigaciones transdisciplinarias que integren los conocimientos y prácticas tanto de los académicos y actores gubernamentales, como de quienes deciden directamente sobre el manejo de los recursos naturales (Avriel-Avni y Dick, 2019). Con la intención de contribuir a esta transición, esta investigación aborda las percepciones sobre los beneficios y daños asociadas a inundaciones, tomando como caso de estudio el municipio de Palizada, Campeche.

Esta tesis se organiza en tres capítulos. El primer capítulo introduce el abordaje de las llanuras de inundación como sistemas socio-ecológicos caracterizados por inundaciones fluviales, el estudio de las percepciones, los servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones, así como el contexto particular de esta investigación con una breve reseña del área de estudio y las inundaciones que han marcado su historia.

El capítulo dos presenta el artículo titulado “Percepciones de los actores locales y gubernamentales sobre los (dis)servicios ecosistémicos asociados a inundaciones fluviales en Palizada, Campeche”. Este tiene como objetivo identificar y analizar el conocimiento e importancia que los habitantes locales y los actores gubernamentales tienen sobre los servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones. Además, se contrastan las percepciones de pobladores locales con las de algunos funcionarios públicos para comprender cómo varían estas percepciones en función del rol social.

En el tercer capítulo se presenta una síntesis de los hallazgos y reflexión final sobre la relevancia y futuro de este tipo de investigaciones.

Las inundaciones fluviales

Las llanuras de inundación son sistemas asociados a ríos y otros cuerpos de agua, que se comportan de manera dinámica debido principalmente a factores hidrológicos, meteorológicos y geomorfológicos (Hernández, 2018). Una compleja interacción entre procesos naturales y antropogénicos deriva en procesos de erosión, cambio de cauces y deposición de sedimentos (Junk et al., 1989; Segura-Serrano, 2014). Estas llanuras se caracterizan por presentar pulsos de inundación,

entendidos como “eventos que, debido a la precipitación, oleaje o marea de tormenta, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no se encuentra” (Vergara et al., 2011).

El concepto de inundaciones revela que este fenómeno puede clasificarse dependiendo su origen y duración. Las inundaciones pluviales se generan cuando el excedente de agua de lluvia comienza a acumularse y satura capacidad del suelo para drenarla, dejando el terreno cubierto de agua por horas o días. Las inundaciones costeras se dan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y entra tierra adentro en las zonas costeras, cubriendo grandes extensiones de terreno (Salas Salinas y Jiménez Espinosa 2019).

Las inundaciones fluviales se presentan, generalmente, durante la época de lluvias cuando se supera el nivel máximo del río, el agua se desborda de los ríos y cubre las zonas aledañas (Villamizar-Martin et al., 2018). El desbordamiento puede deberse a factores geomorfológicos e hidrológicos, como exceso de lluvia o deshielo o la acumulación de sedimentos que reduce la capacidad de almacenamiento del cuerpo de agua; todos estos procesos asociados a eventos que ocurren en las partes más altas de la cuenca (Villamizar Martin et al. 2018; Salas y Jiménez 2019, Junk et al. 1989).

En un estudio realizado en Bangladesh, sobre la percepción y los ajustes en las prácticas agrícolas derivadas de las inundaciones, los participantes distinguían dos tipos de inundaciones: anuales o normales (*aman*), que proporcionan beneficios y anormales (*bonna*) que eran percibidas como catastróficas (Bimal Kanti, 1984). aunque las más reconocidas son las extraordinarias que son las de mayor afectación. Esta última se está haciendo cada vez más frecuentes y más devastadoras debido a factores meteorológicos, así como por factores antropogénicos, que incrementan el riesgo y peligro a ser afectado por inundaciones (Depietri y Renaud 2012).

En el mundo puede observarse el incremento en la frecuencia de fenómenos naturales como, las tormentas tropicales, convectivas y locales por un lado, y por el otro, las inundaciones y movimiento de masas de tierra (Figura 1.1) (Arreguín-Cortés et al., 2016). Las inundaciones se presentan con más frecuencia y mayor impacto amenazando a las poblaciones humanas (WWF, 2016). A finales de la década de los 90, Asia sufrió inundaciones que causaron hasta siete mil muertos, seis millones de viviendas y 25 millones de hectáreas de cultivo destruidas (Vergara et al., 2011). Gran parte de los fenómenos de inundaciones reportados ocurrieron en China. Cinco grandes inundaciones acontecidas en China se sitúan entre los diez mayores desastres naturales por el número de víctimas mortales: la inundación del río Yangtse Kiang, en 1931, produjo cerca de 3.7 millones de víctimas, y más de 28 millones de afectados; otras dos ocurridas en 1959 y 1887 se aproximaron a los dos millones de muertos (Díez et al., 2009). En Bangladesh, celebran la temporada de inundaciones, especialmente porque cuando las aguas cubren algunas áreas se renuevan los vínculos comerciales y familiares (Cuny, 1991).

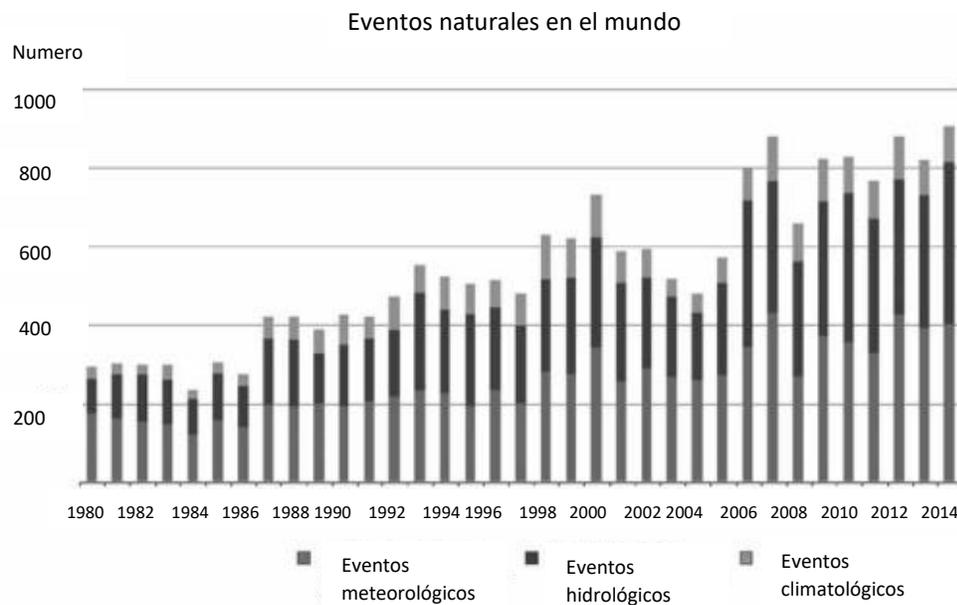


Figura 1.1 Número de eventos naturales en el mundo, meteorológicos hidrológicos y climatológicos, en un periodo de 1980-2014. (Extraído de Arreguín-Cortés et al., 2016)

Nwigwe y Emberga (2014) mencionan que en ninguna ciudad o pueblo del suroeste de Nigeria está absolutamente libre de inundaciones, debido a que son tierras bajas con una altura promedio de entre 0 y 200 metros sobre el nivel del mar (msnm) aunado a las actividades humanas y las lluvias torrenciales y prolongadas, han incrementado los impactos económicos, materiales, así como las áreas afectadas. En España, las inundaciones han causado numerosos y graves desastres; en 1982 las inundaciones en Levante provocaron más de 1800 millones de euros de pérdidas; en 1989 inundaciones afectaron Málaga y el Sureste, generando una pérdida de cerca de 1.200 millones de euros (Díez et al., 2009).

En América, en países como Estados Unidos, Brasil y Guatemala las inundaciones originadas por el desborde de ríos han tenido consecuencias devastadoras. El huracán Katrina en el 2005, impactó severamente a la ciudad de Nueva Orleans, causando daños económicos millonarios y la muerte de más de 1,200 personas (Vergara et al., 2011). Villamizar Martin et al. (2018), realizó un estudio en la laguna de Fúquene, Colombia, y menciona que en 2006, el gobierno de Colombia declaró situación de emergencia ambiental en la laguna de Fúquene.

En México se tienen registros de múltiples inundaciones, especialmente en las cuencas bajas del río Bravo (Tamaulipas), río Pánuco (Tamaulipas y Veracruz), y río Tulancingo (Hidalgo) (Arreguín-Cortés et al., 2016). En Baja California Norte, han ocurrido dos eventos de inundación en invierno de 1977-1978 y la lluvia de 1980, dichas inundaciones fueron ocasionadas por una "lluvia intensa" (mayor a 70 mm.) (Serrato de la Cruz et al., 2016). En el año 2005, Veracruz tuvo daños por inundaciones con un valor de cuatro mil millones de pesos y para el 2010 hubo un gasto de más de 50 mil millones. Particularmente las cuencas de los ríos Tuxpan, Cazones, Coatzacoalcos, Papaloapan, Jamapa, Blanco y Tecolutla han experimentado inundaciones de gran impacto que afectaron a la agricultura, la vivienda, el transporte, comunicaciones, el abastecimiento de agua y el saneamiento de canales y drenajes (Vergara et al., 2011).

En la cuenca del Grijalva-Usumacinta se registró inundaciones asociadas a los marcados excedentes de agua durante la temporada de lluvias que cubren los humedales, especialmente en la cuenca baja (Sánchez et al., 2015). Algunas de las inundaciones con mayor impacto ocurrieron en el 2007 en el estado de Tabasco. Ese año, la ciudad de Villahermosa y sus alrededores, estuvieron inundados cerca de dos meses. Las inundaciones de ese año están registradas como uno de los desastres naturales de mayor magnitud en la historia de México (Arreguín-Cortés et al. 2014). Fueron afectadas 50,561 viviendas y el 75% de la población fue damnificada con pérdidas que ascendieron a 3.100 millones de dólares en la cuenca baja del Grijalva (Díez et al., 2009).

El fenómeno de inundación no solo es un evento que cause daños, las inundaciones también pueden traer beneficios (WWF, 2016). Juárez-Lucas et al. (2016) mencionan que las zonas inundables proporcionan tres tipos de beneficios: de uso directo (pe. humedad del suelo y la recreación), de uso indirecto (pe. recarga del agua subterránea y la purificación del agua) y beneficios no relacionados (pe, preservación de hábitats acuáticos críticos y la biodiversidad). Los beneficios asociados a inundaciones son evidentes en la pesca debido al aumento en el número de algunas especies de peces (Langill y Abizaid, 2020). Los cambios hidrológicos y la mayor conectividad acuática asociada a inundaciones benefician a algunas especies de peces que requieren de estas conexiones para poder reproducirse o completar su ciclo de vida (WWF, 2016). Además, las inundaciones periódicas ayudan a la recarga de acuíferos y el drenaje de sedimentos para mantener los canales de flujo (Walling et al., 2003).

Las zonas inundables presentan usos y beneficios que cambian con el paso del tiempo. Por ejemplo, el aporte de nutrientes y sedimentos asociado a una inundación sirve para el enriquecimiento de los suelos, que son aprovechados una vez que el agua disminuye, a través de los campos de cultivo (WWF, 2016). Las poblaciones locales se han adaptado a este fenómeno realizando la rotación de cultivos e incluyendo las variedades resistentes a las inundaciones; en la época de secas, los agricultores siembran sus productos y los cosechan antes de la época de

crecientes (Juarez-Lucas et al., 2016). Cuny (1991) menciona que muchas sociedades esperan la época de inundaciones por el aumento de agua y los beneficios asociados.

El estudio de las percepciones

El concepto de percepción parte de la relación de las personas con el medio en el que se desenvuelven, a partir de una estructuración de las sensaciones, dando un significado personal a lo percibido (Fernández, 2008; Bertoni y López, 2010; Sánchez-Vazquez et al., 2016). Desde un enfoque antropológico, la percepción se puede comprender como un proceso de selección y elaboración de la experiencia personal, además se considera como un proceso complejo que engloba varios factores, como edad, experiencias y actividades que se realizan por cada individuo (Hernández Solorzano, 2018). Desde el enfoque psicológico el concepto de percepción se puede tomar como un procesamiento de información entre estímulos externos y procesos individuales vinculados a mecanismos sensoriales y de cognición. La percepción no solo se trata de un procesamiento de la información, se requiere acción y construcción de subjetividad (Atar 2010; Campos et al. 2014).

La percepción ambiental se enfoca en la relación y los aspectos de vida que tienen las personas con su entorno, englobando aspectos, culturales, físico e históricos incluyendo experiencias, valor y preferencias ambientales (Ittelson 1978; Campos et al. 2014). Fernández (2008) menciona que la relación existente de los humanos con su medio natural es reflejo de las percepciones que cada individuo tiene; en este sentido, la percepción ambiental es comprendida como la forma en que cada persona valora y aprecia su entorno. Los actores sociales tienen diferentes representaciones y valores sobre la naturaleza debido a su relación con el ambiente y los beneficios que obtienen, sus necesidades y cultura (Torregroza Fuentes et al., 2014). Campos et al. (2014) mencionan que el concepto de percepción ambiental esta dado por la forma en que las personas viven los aspectos ambientales, relacionado con procesos sociales y culturales, y se forma por dimensiones psicosociales, entre ellas la cognición, el afecto y preferencias por el ambiente.

Bertoni y López (2010) utilizan la percepción ambiental para indagar el valor y actitudes ambientales, para conocer y comprender cómo las personas visualizan su entorno natural. Mencionan que la percepción ambiental está ligada con identidades culturales, prácticas y usos de los recursos naturales. Por ejemplo, Benez et al. (2010) estudiaron las percepciones ambientales de los usuarios del agua para conocer las interpretaciones y significados sobre la naturaleza.

Las investigaciones de percepciones se han complementado de diferentes intereses multidisciplinarios donde convergen las ciencias naturales y las ciencias sociales, como la antropología, psicología, geografía (Aguilar, Merçon y Evodia, 2017). Con esto se enriquece la comprensión de fenómenos complejos constituidos por enfoques sociales y ecológicos. Las percepciones socio-ecológicas son dinámicas y se forman a partir de estímulos sociales y ecológicos; su estudio integra el conocimiento del entorno así como las experiencias previas y creencias que inciden en la toma de decisiones (Aguilar, Merçon y Evodia, 2017). Boateng et al. (2016) menciona que la comprensión teórica y empírica a partir de las percepciones de sistemas socio-ecológicos de los actores locales tiene utilidad de gran alcance para el desarrollo de políticas y ordenación sostenibles. Las percepciones socio-ecológicas difieren entre los grupos de actores, pueden complicar y limitar la cooperación entre ellos, por otro lado, se puede mejorar el flujo de conocimientos y ser una oportunidad para expandir la influencia que tienen los diferentes actores en el ecosistema (Avriel-Avni y Dick, 2019).

Diversos estudios sobre percepciones se enfocan en el riesgo de inundaciones y en cómo mitigarlos (Vávra et al., 2017), aunque también hay estudios que se enfocan en sus beneficios. Langill y Abizaid (2020) mencionan que la gente de las localidades percibe y aprovecha los beneficios como la mejora de los cultivos, en la pesca y la biodiversidad. Los beneficios asociados a las inundaciones están ligados a ciclos hidrológicos naturales. Para poder hacer uso de estos beneficios se deben tener sistemas de adaptación como los cultivos de arroz, además de alternar cultivos y pesca (Juarez-Lucas et al., 2016).

Las personas perciben el riesgo ante los fenómenos naturales a partir de las experiencias, vivencias y creencias (Sullivan-Wiley y Short, 2017). Aunado a esto se tienen factores psicológicos, socioeconómicos, espacio-temporales que son importantes en la percepción del riesgo de las sociedades (Heitz et al., 2009). Por otro lado, el estudio de la percepción de riesgo es útil para conocer la vulnerabilidad de la gente que viven en zonas inundables y con ello saber cómo son las decisiones que llegan a tomar para prevenir el riesgo de inundación (Bolaños-Valencia et al., 2019). Las personas ubicadas en zonas propensas a inundación tienen un mayor conocimiento y vivencias ante los riesgos del fenómeno, por lo que generan estrategias locales de adaptación para minimizar el riesgo (Rojas-Portocarrero et al., 2019). Para poder tener alguna protección o adaptación ante los riesgos ambientales, se necesita saber qué es lo que las personas conocen de los riesgos y los fenómenos hidrometeorológicos (inundación, sequía, cambio climático etc.), con ello determinar cómo perciben y le dan un valor de impacto a los riesgos (Grothmann y Reusswig 2006).

Servicios y dis-servicios ecosistémicos

La humanidad en la búsqueda por satisfacer sus necesidades de provisión de agua, alimentos y materiales de construcción, ha transformado los ecosistemas (Balvanera y Cotler, 2007). Si bien, como sociedad obtenemos numerosos beneficios de los ecosistemas, el uso desmedido ha generado alteraciones que modifican la capacidad de los ecosistemas de seguir proporcionando esos beneficios (Balvanera et al., 2009). En la década de los 60, con la agudización de la crisis ambiental, la sociedad empezó a cuestionarse sobre la capacidad del planeta para seguir proporcionando estos beneficios para las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2007).

En este contexto, surge el concepto de servicios ecosistémicos, con el fin de poner en evidencia y resaltar el vínculo entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas (Balvanera y Cotler, 2007). El concepto creció en popularidad debido al vínculo explícito de los ecosistemas con las necesidades

humanas, por otro lado, el suministro de los servicios ecosistémicos se debe a las funciones ecológicas o a los elementos biofísicos de la naturaleza para los seres humanos (Balvanera et al., 2012). Daily, (1997), menciona que los servicios involucran el estado y procesos de los ecosistemas para sostener y ayudar al bienestar humano, enfatizando que las condiciones biofísicas cambian dentro del sistema, así como sus interacciones con los componentes bióticos. Por su parte Costanza et al. (1997 p. 254) señalan que “los servicios ecosistémicos son los beneficios que los humanos obtienen directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas”. En algunas ocasiones un solo servicio ecosistémico puede ser producto de dos o más funciones del ecosistema En algunas ocasiones un solo servicio ecosistémico puede ser producto de dos o más funciones del ecosistema (por ejemplo, la producción de alimentos que nos otorgan las plantas requiere de la polinización, función 1, y de los nutrientes del suelo, función 2), por otro lado, una sola función puede proporcionar dos o más servicios ecosistémicos, (por ejemplo, la polinización puede generar alimento para algunos polinizadores y a su vez ayudar a que las plantas en flor produzcan cualquier tipo de semilla y de frutas, con ello cambiar la belleza paisajista). De Groot et al., (2002 p. 394), mencionan las funciones de los ecosistemas como un conjunto de procesos ecológicos y estructuras de los ecosistemas que proporcionan bienes y servicios para satisfacer de manera directa o indirecta a los seres humanos. En el 2005, el concepto de servicios ecosistémicos cobró relevancia global con la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA) que define este concepto como “los beneficios que los humanos obtienen directamente de los ecosistemas” (MEA, 2005).

La clasificación más actualizada de servicios ecosistémicos la proporciona la Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos (CICES, por sus siglas en inglés), la cual los clasifica en: a) aprovisionamiento (todas las salidas nutricionales, materiales y energéticas de los sistemas vivos, por ejemplo La disponibilidad de agua para el riego en la agricultura ayudando al rendimiento de los cultivos); b) servicios de regulación y mantenimiento (todas las formas en las que los organismos pueden mediar o moderar el ambiente que afecta al rendimiento humano, también cubren la mediación de los flujos de sólidos, líquidos y gases que

afectan el desempeño de las personas, por ejemplo la erosión del suelo de la cuenca y la deposición de sedimentos) y c) culturales (todas las salidas no materiales y, normalmente, no consumibles, de los ecosistemas que afectan los estados físicos y mentales de las personas, por ejemplo actividades recreativas al aire libre como natación o navegación) (Haines-Young y Potschin, 2013).

No obstante, los ecosistemas y sus dinámicas naturales también pueden constituir fuentes de peligro que influyen negativamente en el bienestar humano (Pahl-Wostl, 2015). En este sentido, surge el concepto de dis-servicios ecosistémicos (DSE), que puede ser definido como “las funciones, procesos y atributos generados por el ecosistema que dan como resultado impactos negativos percibidos o reales en el bienestar humano” (Shackleton et al., 2016 p. 588). Los dis-servicios ecosistémicos son el resultado de las funciones de los ecosistemas que impactan negativamente en las actividades humanas, como incendios forestales o inundaciones, plagas, sustancias alergénicas y compuestos volátiles emitidas por la vegetación, que representan un peligro para las personas y, aunque pueden constituir procesos naturales, pueden mitigarse o bien exacerbarse según las decisiones de manejo (Vaz et al., 2017).

Un sector de la población puede percibir una función del ecosistema como un servicio ecosistémico pero otro sector se vería afectado y lo percibiría como un dis-servicio ecosistémico, dependiendo, de los conocimientos, los comportamientos, los aspectos socioeconómicos y políticos (Vaz et al., 2017). Actualmente, la literatura que integra el concepto de dis-servicios en los estudios de servicios ecosistémicos es reducida (Blanco et al., 2019). Como lo menciona Shackleton et al., (2016) este número reducido de estudios enfocados a los dis-servicios se debe a que no existe una definición o tipología universal, como el concepto de servicios ecosistémicos. Por su parte Lyytimäki (2014) menciona que las investigaciones sobre dis-servicios se han enfocado en las percepciones sobre especies invasoras u otras especies perjudiciales además de grandes carnívoros.

La integración de los conceptos de servicios y dis-servicios ecosistémicos en los estudios de percepciones contribuiría a mejorar la comprensión del funcionamiento

de los sistemas socio-ecológicos, a partir del conocimiento y valoración de quienes deciden sobre los recursos naturales (Vaz et al., 2017; Blanco et al., 2019). Esto debido a que las decisiones humanas están influenciadas por las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos que derivan en el sostenimiento o transformación de funciones ecosistémicas, y estas a su vez, pueden ser percibidas como benéficas o perjudiciales, es decir en servicios o dis-servicios ecosistémicos (Shackleton et al., 2016). Los sistemas socio-ecológicos son sistemas adaptativos y dinámicos, en los que los componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos interactúan. Enfatizamos en la necesidad de reconocer que los seres humanos somos parte de la naturaleza (Rathe, 2017) y que las interacciones sociedad-naturaleza son en múltiples vías. Por una parte, las dinámicas de los ecosistemas influyen en la cultura y las actividades económicas de los seres humanos (Salas-Zapata et al., 2012). Pero los conocimientos, actitudes y preferencias, influenciados por experiencias previas, determinan las decisiones que las personas tomarán sobre los recursos naturales. Es así como el estudio de las percepciones permite comprender lo que los actores reconocen como beneficios y daños que ofrece la naturaleza, pero también permite comprender las lógicas detrás de las decisiones humanas, por ejemplo la construcción de infraestructura para mitigar riesgos de inundación (Pahl-Wostl, 2015).

Caso de estudio: Las inundaciones en Palizada

San Joaquín de Palizada se localiza en la región suroeste del Estado de Campeche. A esta región se le conoce como la “Perla de los Ríos” debido a que el pueblo y el municipio en general, está rodeado por múltiples ríos (Mendoza, 2011; SEPROCI, 2016). Pedro Dufau Maldonado fue nombrado gobernador del Presidio del Carmen en el año de 1771 y un año después, fundó el pueblo de San Joaquín de Palizada, que se ubica sobre la ribera del río que lleva el mismo nombre y que atraviesa todo el municipio. El gobernador contó con el apoyo de los cortadores de palo de tinte asentados en los márgenes del río, a quienes concedió tierras (Torras Conangla, 2008). El nombre de Palizada refiere precisamente a la actividad maderera asociada

al palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum*), también llamado palo de tinto o palo de Brasil, que fue ampliamente aprovechado en la región para su exportación y producción de tintes textiles rojizos (Mendoza, 2011). El acervo arquitectónico tradicional de esta ciudad, caracterizada por construcciones con techo de teja francesa, así como su riqueza histórica, cultural y ecoturística fueron el sustento para que, en 2011, el Gobierno del Estado de Campeche le confiriera la categoría de “Pueblo Mágico” (Figura 2.2, Capítulo 2) (SIAP, 2018).

En el municipio se realizan diversas actividades agropecuarias y forestales, que abarcan casi 10,000 Ha. para el uso agrícola y un poco más de 150,000 Ha. para ganadería extensiva (INEGI, 2015). Un sector de la población se dedica a la pesca artesanal y en los últimos años se ha impulsado el turismo que ha ganado importancia dentro de la economía local (INEGI, 2015). Existen también cerca de 6,000 Ha. de cultivo de palma de aceite en el municipio (Escamilla-Rivera et al. 2015; Posada Vanegas et al. 2013; Ayuntamiento de Palizada 2018).

Estas actividades productivas se realizan en la planicie aluvial asociada a un conjunto de ríos en el que predomina el río Palizada, que es un efluente del río Usumacinta, así como el río Viejo, un afluente del río Palizada. Los últimos dos ríos se unen en el centro del municipio, llegan a la laguna del Este y desembocan en la Laguna de Términos en Boca Chica (Escamilla et al., 2014; Escamilla-Rivera et al., 2015). Este sistema de ríos no cuenta con ningún sistema de represas que modifiquen el caudal y dinámica fluvial (Salinas-Rodríguez et al., 2021).

El río Palizada se caracteriza por sus desbordamientos lentos, de grandes dimensiones y con una duración temporal alta (Posada et al., 2013), debido a que el municipio tiene una topografía plana (elevaciones no mayores a los 40 m), con áreas de depresión con altitudes que van de los 0 a los 10 msnm (Posada et al., 2012). Las inundaciones o crecientes, como le llaman en el lugar, son fenómenos anuales que se presentan entre agosto y noviembre. Sin embargo, se registraron inundaciones extraordinarias en 1979, 1995 y 2011 (Figura 1.2), que por su caudal, duración e impacto se encuentran registradas en la memoria de los paliceños. Además, en el 2020 se presentó otra inundación extrema generada la tormenta

tropical “Cristóbal”; tocó tierra en la costa de Campeche, a 7 km al nornoreste de la localidad de Atasta, y a 20 km al oeste-noroeste de Ciudad del Carmen (Bravo, 2020).

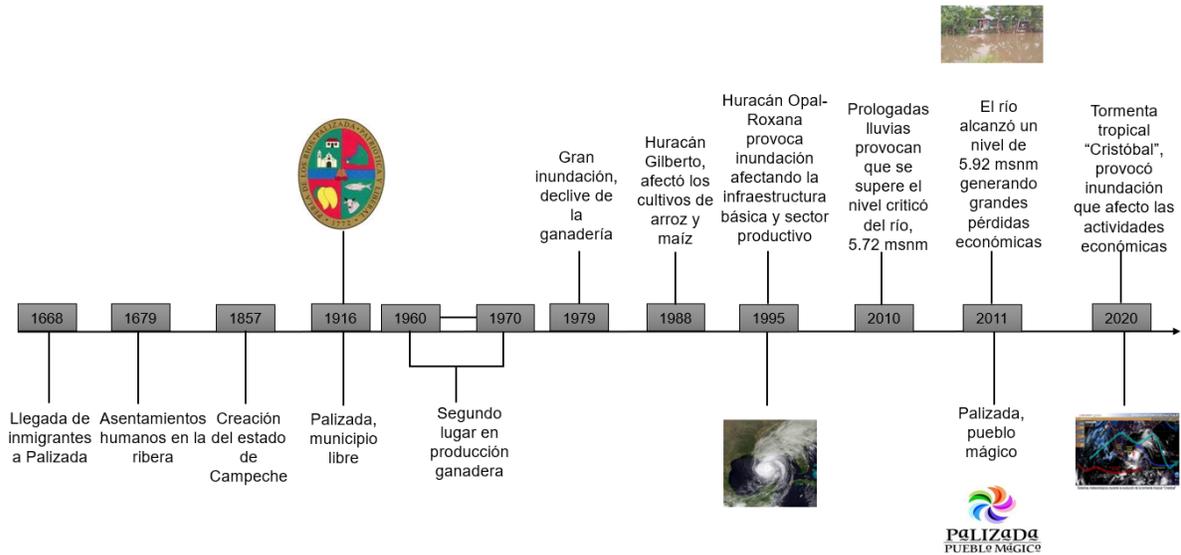


Figura 1.2. línea del tiempo, de acontecimiento importantes en Palizada y eventos de inundación de importancia. Fuente elaboración propia

Mendoza (2011) hace referencia a los impactos de la inundación de 1979, menciona que las afectaciones más importantes se dieron principalmente en el sector ganadero, donde se redujo la producción de leche y quesos. Durante ese periodo se buscaron alternativas económicas como la producción de arroz. Así la población tardó mucho tiempo en recuperarse económicamente de esta gran inundación.

Por otro lado, en el año de 1995 se presentaron dos huracanes categoría III en la Península de Yucatán, Opal y Roxana, que ocasionaron inundaciones y generaron múltiples daños a su paso como pérdidas de cultivos. Ante esta situación, se modificó Ley de Protección Civil estableciendo un nuevo marco legal, acorde a las necesidades de prevención de desastres naturales y atención de emergencias y se generó el Centro Estatal de Emergencias (CENECAM) en abril de 1997 (CENECAM, 2015).

Durante la contingencia del 9 y 10 de septiembre del 2010, el nivel alcanzó un máximo de 5.72 msnm (Escamilla et al., 2014). En el año 2011 hubo un pico anómalo en el mes de noviembre el nivel del río Palizada continuó en ascenso lo que ocasionó que se rebasara el valor histórico registrado en el 2010, cuando el río alcanzó la cota de 5.92 msnm el 19 de octubre, (Posada et al., 2012) y descendiendo un nivel a niveles preventivos un mes después. En la Figura 1.3, se muestran los niveles promedio del río Palizada, donde se observan los picos mencionados en el 2010 y 2011.

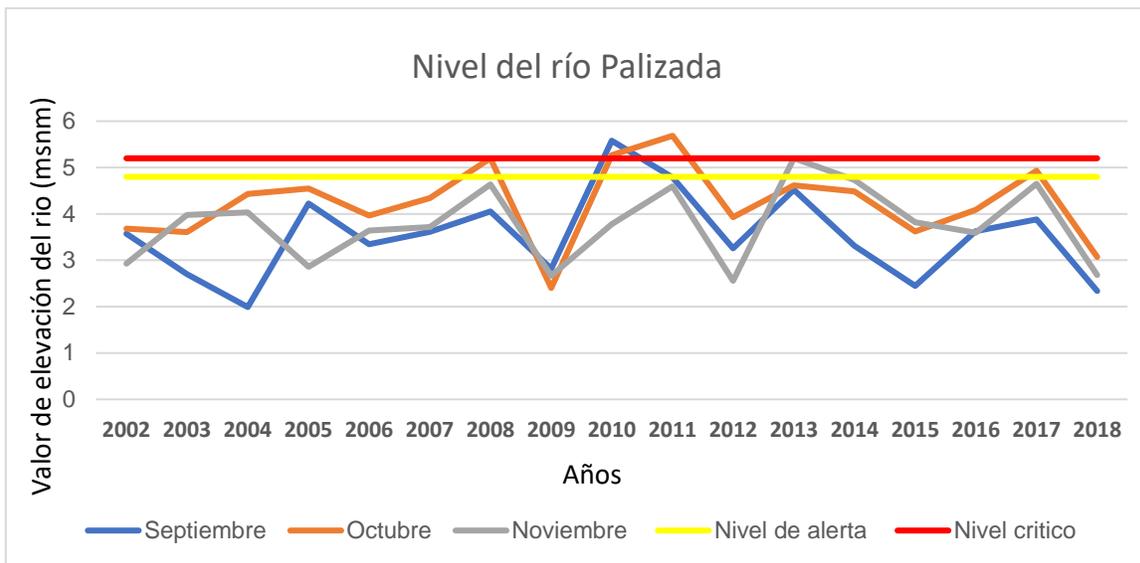


Figura 1.3. Niveles máximos por mes del río Palizada, en un periodo del 2002-2018, con datos obtenidos de CONAGUA. El nivel de alerta es de 4.8 msnm y el nivel crítico es de 5.20 msnm.

La inundación de 2011 derivó en 5,191 pobladores damnificados, 862 casas anegadas o rodeadas de agua, y 678 presentaron algún grado de afectación (Posada et al., 2012). El gobierno federal implementó el Plan DN3 para el apoyo de la población en Palizada al momento de estas crecientes. Este plan determina tres fases: prevención, auxilio y recuperación. En la inundación del 2011, el plan se activó en la fase de auxilio, en donde se realizaron acciones destinadas a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes, además de preservar los servicios públicos y el medio ambiente (SEDENA, 2019). El 12 de octubre de 2011, el Estado de Campeche decretó al municipio zona de emergencia (DOF, 2011). Como

consecuencia, se activó el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) con un apoyo estimado de \$434,237,214 (CENECAM, 2015). Estos apoyos fueron canalizados a los sectores carretero, hidráulico, educativo, salud y saneamiento (manejo de residuos sólidos) (SEPROCI, 2016). Por otro lado, a nivel municipal, se creó un programa especial para la repoblación del hato ganadero de Palizada debido a que fueron afectados por las inundaciones. También se gestionó la rehabilitación de praderas y la siembra de pastos resistentes a las inundaciones (Ayuntamiento de Palizada, 2018).

La inundación de 2011 es un parteaguas para los estudios de batimetría y de riesgos en el municipio de Palizada (Posada et al., 2013). A raíz de esta inundación, el gobierno del Estado de Campeche promovió el Plan Estatal de Contingencias para fenómenos hidrometeorológicos en 2015, con el objetivo de establecer medidas de prevención y auxilio a la población. El Sistema de Punto de Alerta implementado por la Secretaría de Protección Civil de Campeche, (SEPROCICAM antes CENECAM), es un sistema de monitoreo constante de las condiciones ambientales que imperan en el Estado de Campeche y sus inmediaciones. Uno de los productos de este sistema es una escala de riesgos de inundación de los cuerpos de agua más importantes del estado, incluyendo el río Palizada (CENECAM, 2015).

Rumbo a un abordaje socio-ecosistémico de las inundaciones

Los socio ecosistemas se caracterizan por las interacciones entre los ecosistemas y los sistemas sociales (Pérez et al., 2017). La interacción de los humanos con el medio ambiente se genera en la búsqueda de beneficiarse de los servicios que proveen los ecosistemas y la protección antes los posibles daños que se producen (Pahl-Wostl, 2015). A través de los años las inundaciones se han convertido en una fuente de preocupación para la academia y los gobiernos a causa de los daños que trae consigo (Nwigwe y Emberga 2014; Villamizar Martin et al. 2018).

Para evitar los daños que causan las inundaciones, se han desarrollado acciones para mitigar y controlar los efectos negativos, y con ello prevenir desastres. Las

tecnologías de control de inundaciones refieren a la construcción de presas o bordos de contención (Cuny 1991; Pahl-wostl 2015). Sin embargo, al retener los flujos de agua, nutrientes y sedimentos mediante estas intervenciones, se afecta el funcionamiento de los ecosistemas y por ende el flujo de servicios ecosistémicos. La aproximación socio ecosistémica requiere la colaboración de investigadores con diversas formaciones académicas para proponer soluciones integrales ante fenómenos como las inundaciones (Jiménez et al., 2017). Avriel-Avni y Dick (2019), mencionan que para mejorar la comprensión de los sistemas-sociológicos, la investigación debe realizarse desde una aproximación transdisciplinaria, comparando los conocimientos de los actores (locales y científicos) y trabajando en conjunto para satisfacer sus necesidades. Como lo menciona Aguilar, Merçon y Silva, (2017), surge la necesidad de analizar cómo los grupos humanos le damos significado a la naturaleza, hacer frente a los fenómenos hidrometeorológicos, buscando soluciones y mitigar el daño. Lo anterior apunta a que el estudio de las percepciones debe ser enmarcado dentro de un esquema transdisciplinario. Para un mejor entendimiento de los sistemas socio-ecológicos se requiere una integración de los conceptos de servicios y dis-servicios ecosistémicos y la percepción de los diferentes actores para llevar a cabo un manejo adecuado (Vaz et al., 2017), con ello promover acciones acordes con el ambiente para mitigar los peligros y aprovechar los beneficios.

Actualmente existe un paradigma emergente enfocado en minimizar los peligros ambientales sin alterar el funcionamiento de los ecosistemas, denominado las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Estas pretenden enfrentar los retos de la sociedad ante los desastres naturales, además puede ser un marco efectivo al aumentar la relación entre los objetivos de conservación y desarrollo sostenible (Cohen-Shacham et al., 2019). El concepto de SBN parte de otros tipos de marcos que se encuentran bajo este paradigma, como la Adaptación Basada en el Ecosistema (por sus siglas en inglés, EbA) (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009). Las SBN promueven acciones dirigidas a proteger, manejar de manera sostenible y restaurar los ecosistemas naturales o alterados.

Se reconoce que sostener y recuperar procesos ecosistémicos es fundamental para el bienestar humano y la todas las formas de vida del planeta (Faivre et al., 2017; Short et al., 2019). Cohen-Shacham et al. (2019) mencionan que las SBN son la evolución de enfoques, no únicamente orientados en la naturaleza, sino también en la relación sociedad-naturaleza. Este enfoque reconoce a la sociedad como beneficiaria de la naturaleza, pero también como transformadora de esta. Las acciones humanas determinan la medida en la que se destruyen, conservan o restauran los ecosistemas y sus funciones. Con ello, las SBN se enfocan en enfrentar los desafíos socio-ambientales para cumplir los objetivos de proteger, gestionar o restaurar los ecosistemas de manera proactiva.

Preguntas e hipótesis de investigación

En esta investigación se busca examinar y responder la siguiente pregunta ¿Existen diferencias en el conocimiento entre actores locales y gubernamentales respecto a los beneficios y daños asociados a inundaciones fluviales?

Como se comentó en la sección sobre (dis)servicios ecosistémicos y el estudio de las percepciones, el calificar una función o proceso ecosistémico como benéfico o perjudicial depende del contexto particular de cada persona, así como de las experiencias previas con el fenómeno de inundaciones. En ese sentido, esperamos encontrar diferencias en el conocimiento de las inundaciones entre los habitantes locales y los funcionarios debido al contexto en que se desenvuelven cada uno de ellos. Dado que los funcionarios hacen frente a las inundaciones cuando estas afectan a la sociedad, esperamos que en estos actores prevalezcan las percepciones sobre daños y pérdidas asociadas al fenómeno y que minimicen los beneficios que obtienen los actores locales. Así se espera que las acciones gubernamentales sean enfocadas principalmente a minimizar los daños. Por su parte se espera que los actores locales perciban principalmente los daños asociados a las inundaciones, con ello, las acciones las enfocarán en minimizar el impacto que les genera a su economía, pero también reconocerán algunos beneficios que les brinda el fenómeno.

Objetivos de investigación

Explorar y analizar las percepciones sobre servicios y dis-servicios ecosistémicos que tienen los habitantes locales y los actores gubernamentales externos asociados a las inundaciones en Palizada, Campeche.

Objetivos particulares

- Identificar los servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones que reconocen los actores locales y gubernamentales .
- Conocer la importancia e impacto que le confieren los actores a los servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones
- Enlistar las acciones que reconocen los actores para minimizar los daños y aumentar los beneficios asociados a las inundaciones.

CAPITULO 2 – Artículo de investigación

Percepciones de los actores locales y gubernamentales sobre los (dis)servicios ecosistémicos asociados a inundaciones fluviales en Palizada, Campeche.

Perception of local and government stakeholders on ecosystem (dis)services associated whit river flooding in Palizada, Campeche.

Julio Angel Godoy-Torres¹, Claudia María Monzón-Alvarado², María Azahara Mesa-Jurado³, Vera Camacho-Valdez⁴

(1) El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche, Campeche, México;

(2) Cátedra Conacyt - El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche, Campeche, México;

(3) El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tabasco, Tabasco, México.

(4) Cátedra Conacyt - El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

Autor de correspondencia: C. Monzón-Alvarado cmonzon@ecosur.mx

Resumen

Percepción de los actores locales y gubernamentales sobre las inundaciones en Palizada, Campeche. Las inundaciones son fenómenos hidrometeorológicos que inciden en múltiples procesos y funciones ecosistémicas. Éstas derivan en beneficios para la sociedad (servicios ecosistémicos, SE), como el aumento en la disponibilidad de agua y la fertilización de las zonas inundables, pero también en afectaciones (dis-servicios ecosistémicos, DSE) cuando afectan la infraestructura y generan pérdidas económicas. Calificar un proceso o función ecosistémica como benéfica o perjudicial es altamente contextual y depende del conocimiento, preferencias y prácticas humanas. Esta investigación se comparó las percepciones y las acciones de actores gubernamentales y locales sobre los servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a inundaciones en el municipio de Palizada, Campeche, a través de entrevistas semi estructuradas. Constatamos que ambos grupos reconocieron en igual medida los dis-servicios y servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones, pero asignaron diferente nivel de importancia a los mismos. Para minimizar daños, los actores locales enfocan sus esfuerzos en la protección de su patrimonio, mientras que los funcionarios de gobierno reportan acciones rápidas de apoyo para evitar desastres, y la conservación de ecosistemas. Analizar los conocimientos que diversas partes interesadas tienen sobre los SE y DSE asociados a inundaciones permite profundizar en las interacciones humano-ambiente. Este conocimiento debe ser incorporado en procesos de planeación en llanuras de inundación que aspiren a sostener las funciones, y en procesos ecosistémicos fundamentales para la sociedad, y así contribuir a una gestión integral de las inundaciones fluviales.

Palabras clave. dis-servicios ecosistémicos;; servicios ecosistémicos; sistemas socio-ecológicos, llanuras de inundación, percepción

Abstract

Perception of local and government actors about the floods in Palizada, Campeche. Floods are hydrometeorological phenomena that affect multiple ecosystem processes and functions. These derive in benefits for society (ecosystem services ES), such as increased water availability and fertilization of flood zones, but also in impacts (ecosystem dis-services EDS) when they interrupt communications, affect infrastructure, and generate economic losses. Qualifying a process or ecosystem function as beneficial or detrimental is highly contextual and depends on human knowledge, preferences, and practices. In this research we compared the perceptions and actions that governmental and local actors have on ecosystem services and disservices associated with floods in the municipality of Palizada, Campeche, México, based on interviews. We found that both groups recognized the ecosystem dis-services and services associated with floods to the same extent but assigned different levels of importance to them. To minimize damages, local stakeholders focus their efforts on the protection of their heritage, while government officials implement rapid support actions to avoid disasters, and the conservation of ecosystems. Analyzing the knowledge that various stakeholders have on the ES and EDS associated with floods allows for a deeper understanding of human-environment interactions. This knowledge should be incorporated into floodplain planning processes that aim to sustain ecosystem functions and processes that are fundamental to society, and thus contribute to integrated river flood management.

Key words: ecosystem dis-services; ecosystem services; environmental governance; human-environment interactions; socio-ecological systems; sustainability sciences.

Introducción

Los estudios sobre inundaciones fluviales son frecuentemente abordados desde una perspectiva de riesgo y prevención (Heitz et al., 2009; Vávra et al., 2017). Esto debido a que son fenómenos globales que llegan a causar pérdidas humanas y económicas (Bradford et al., 2012, Vergara et al., 2011). Sin embargo, las inundaciones fluviales cumplen funciones ecosistémicas indispensables asociadas a la provisión de servicios ecosistémicos para la sociedad (WWF, 2016). Estos beneficios se asocian a la distribución de nutrientes en las llanuras de inundación que derivan en suelos más fértiles así como la recarga de acuíferos y la purificación del agua (Juarez-Lucas et al., 2016).

Analizar las inundaciones bajo una aproximación socio-ecosistémica que enmarque este proceso como un fenómeno del que derivan tanto servicios ecosistémicos (SE) (beneficios) como dis-servicios ecosistémicos (DSE) (daños) (Pahl-Wostl, 2015; Vaz et al., 2017; Blanco et al., 2019) es crucial para comprender mejor la toma de decisiones y con ello diseñar estrategias más efectivas con miras al manejo sustentable de llanuras de inundación. Así, se torna indispensable profundizar en el estudio de percepciones, ya que abordan el conocimiento y experiencias previas (Adger et al. 2003; Avriel-Avni y Dick, 2019). Lo anterior es particularmente importante en los estudios de SE y DSE pues éstos dependen de cómo las personas comprenden, perciben y valoran los procesos y funciones del ecosistema (Castro et al., 2015). En esta investigación aplicamos este enfoque para analizar las percepciones sobre SE y DSE asociados a inundaciones fluviales.

Estudio de las llanuras de inundación como sistema socio-ecológico

Las llanuras de inundación abarcan aproximadamente 13,394,139 km² de la superficie del planeta (Nardi et al., 2019) son ecosistemas claves para el desarrollo económico y social de las sociedades que aprovechan los SE asociados a las inundaciones (Gram et al., 2001) como para sostener funciones ecosistémicas en los humedales presentes en ellas (Chiquini-Heredia et al., 2017). Las llanuras de inundación se asocian a ríos que durante la temporada de lluvias se desbordan, cubren de agua sus zonas próximas reconectando sistemas acuáticos y distribuyendo nutrientes de manera natural. Estos procesos derivan en SE, es decir, en “beneficios que los humanos obtienen directamente de los ecosistemas” (MEA, 2005) así como en afectaciones para la sociedad, definidos como DSE (Shackleton et al., 2016; Blanco et al., 2019). En esta investigación adoptamos la propuesta de Vaz et al., (2017) que integra los conceptos de SE y DSE como conceptos que permiten profundizar en las interacciones humano-ambiente. Esta propuesta incorpora además las decisiones y los valores de los actores (locales, academia, gobierno etc.) que inciden en el manejo de recursos naturales (**Figura 2.1**).

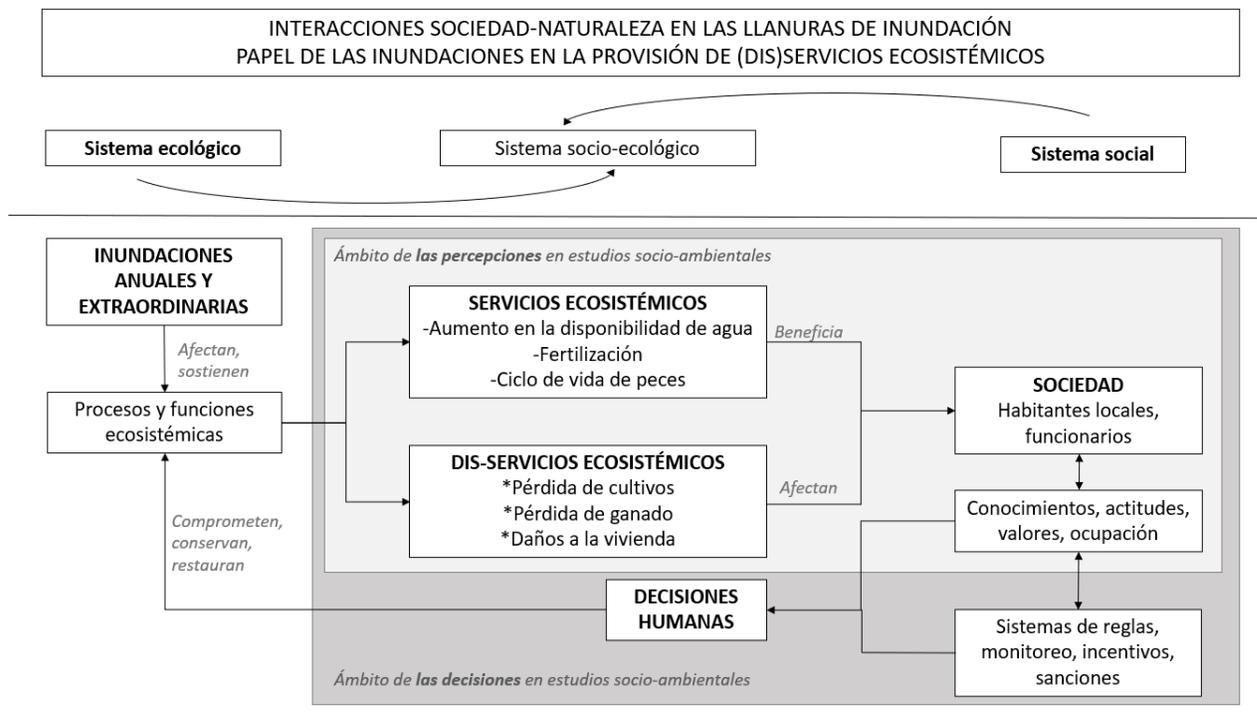


Figura 2.1. Integración de los conceptos de servicios y dis-servicios ecosistémicos asociados a inundaciones fluviales para explicar las interacciones sociedad-naturaleza en las llanuras de inundación (modificado a partir de Pahl-Wostl, 2015; Vaz et al., 2017)

La propuesta de Vaz et al., (2017) resume en cómo el sistema ecológico a través de sus funciones ecosistémicas provee SE y DSE a la sociedad quien responde con acciones de manejo influenciadas por los valores individuales y sociales. Las respuestas humanas consisten, por ejemplo, en la creación de canales para aprovechar el excedente de agua o la rotación de cultivos (Lucas y Kibler, 2015), o bien en la construcción de bordos o diques para protección contra inundaciones (Pahl-Wostl, 2015). Estas respuestas son definidas por el marco normativo aplicable y por el conocimiento sobre la trayectoria del sistema ecológico (Adger et al., 2003). De esta forma, la acción humana influye alterando o manteniendo la capacidad del sistema ecológico para sostener sus funciones y beneficios para la sociedad (Kiedrzyńska et al., 2015).

Percepciones en sistemas socio-ecológicos

Las percepciones socio-ecológicas brindan un marco de información del entorno que se interpreta a partir de experiencias previas, conocimientos y creencias (Aguilar, Merçon y Silva, 2017). Analizar las percepciones permite identificar el conocimiento, apreciación, valores e intereses que las personas tienen sobre la naturaleza para comprender mejor las decisiones de manejo (extracción, conservación o restauración) así como otras respuestas (adaptación y mitigación) frente a posibles afectaciones por fenómenos naturales (Heitz et al., 2009). Además, incorporar las percepciones locales como elemento en la planeación contribuye a generar estrategias de manejo y aprovechamiento más pertinentes y contextualizadas (Castro et al., 2015).

Existe un campo de investigación que explora las percepciones sobre los cambios en sistemas socio-ecológicos (Kojo, 2016). Los resultados de estas investigaciones han contribuido a mejorar la comprensión de las interacciones socio-ecológicas, además de visibilizar los conocimientos, preferencias y decisiones sobre la naturaleza (Vaz et al., 2017; Blanco et al., 2019; Lhoest et al., 2019). La percepción sobre si una función ecosistémica es benéfica (SE) o perjudicial (DSE) es altamente contextual y depende del momento, lugar y la persona, así como del papel que ejerce en la sociedad (Heitz et al., 2009). Existen estudios enfocados en analizar la percepción sobre el estado y la importancia de la calidad de los SE (Castro et al., 2015). Sin embargo, con excepción de Teixeira et al., 2019 y Tian et al., 2020, son escasos los estudios que integran las percepciones tanto de SE como de DSE.

A raíz del incremento en la frecuencia e intensidad de inundaciones y sus impactos en la sociedad, los estudios de percepciones asociados a este fenómeno se han centrado en percepciones del riesgo de inundaciones y las formas para mitigarlo (Lucas y Kibler, 2015), a pesar de que la gente que habita las llanuras de inundación percibe los SE asociados al fenómeno (Vávra et al., 2017; Langill & Abizaid, 2020). Existen escasos estudios enfocados en la percepción de los SE asociados a las inundaciones (ej. Juárez-Lucas et al., 2016; Langill y Abizaid, 2020), de hecho, no

identificamos alguno que integre tanto a los SE como los DSE asociados a inundaciones.

Las inundaciones corresponden a un tema crítico a ser abordado desde una perspectiva socio-ecosistémica que integre tanto los SE como los DSE. Ello implica un cambio en el manejo de las cuencas, que integre indicadores de corte ambiental, económico y social (Challenger et al., 2014). En este sentido, la presente investigación identifica y analiza el conocimiento e importancia que los habitantes locales y los actores gubernamentales tienen sobre los SE y DSE asociados a las inundaciones, así como identificar sus acciones para potenciar los beneficios y minimizar los daños. Esta investigación contrasta las percepciones y respuestas de pobladores locales con las de algunos funcionarios públicos para comprender cómo varían estas percepciones en función del rol social como usuario o regulador de los recursos naturales.

Material y métodos

Área de estudio

Palizada es un municipio ubicado en las proximidades de la Laguna de Términos y el Golfo de México (**Figura 2.2**), se caracteriza por tener una superficie plana, con elevaciones máximas de 40 msnm (Posada et al., 2012). Tiene un clima subhúmedo (Am) con lluvias de junio a octubre, nortes de octubre a febrero, y secas en los meses de febrero a mayo (Posada et al., 2012). En el área dominan los suelos gleysoles (46%), vertisoles (39%) y solonchak (10%), en menor medida se tienen phaeozem y arenosol (Escamilla et al., 2014).

El municipio de Palizada tiene un total de 8,683 habitantes. Las principales actividades económicas del municipio son la agricultura, ganadería y pesca (INEGI, 2020). Tiene una superficie de 207,170 Ha, de las cuales cerca de 9,000 Ha. son de uso agrícola (arroz, maíz, sorgo, frijol) (SIAP, 2020a). Alrededor de 5,000 Ha. se destinan al cultivo de la palma de aceite (Isaac-Márquez, 2021). La actividad ganadera abarca 159,759 Ha., destinadas a la producción del ganado bovino, porcino y aves de corral (SIAP, 2020b).

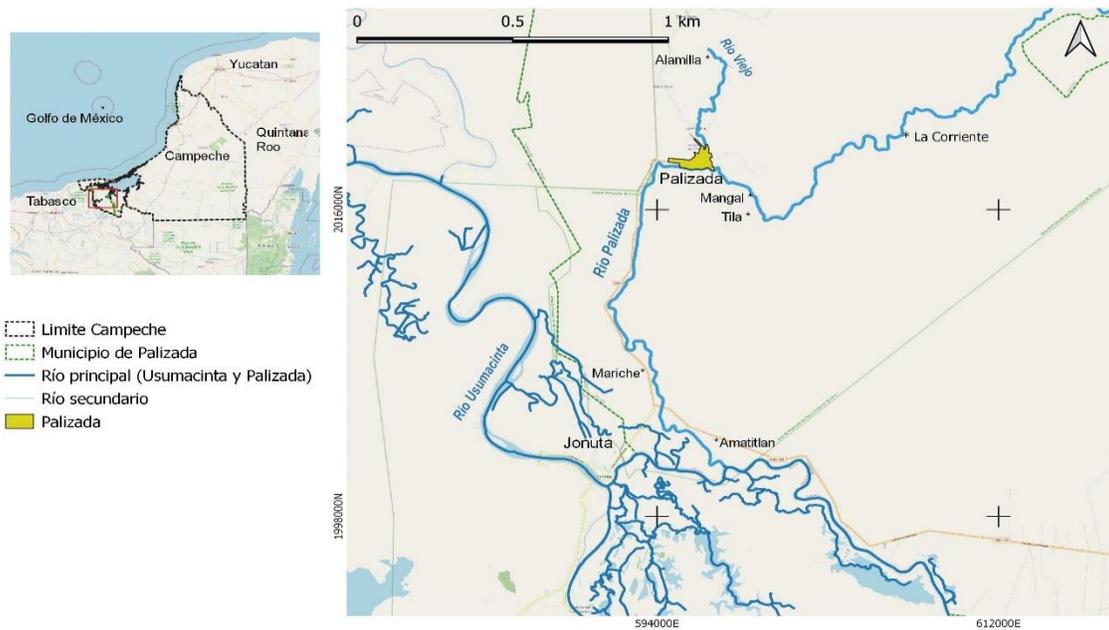


Figura 2.2. Ubicación del área de estudio, municipio de Palizada, Campeche

La región se caracteriza por sus planicies aluviales, originadas por la dinámica de los ríos. A lo largo del municipio encontramos el río Palizada, efluente del río Usumacinta, ambos son de los pocos ríos libres – que no han sido represados - que se encuentran en Mesoamérica (Salinas-Rodríguez et al., 2021). El río Palizada desemboca en la Laguna de Términos y tiene una extensión de 120 Km., un ancho que oscila entre los 70 y 100 m, con una profundidad máxima del río es de 14.6 m, con una media cercana a 4.0 m y un caudal controlado por el nivel del río Usumacinta y las lluvias. (Posada Vanegas et al., 2012).

Este río se caracteriza por tener desbordamientos lentos con duración temporal alta que se presenta todos los años en los meses de septiembre-octubre. Existen inundaciones extraordinarias asociadas a eventos meteorológicos extremos que provocan las mayores afectaciones a la población local (Posada et al., 2012). Las más significativas fueron en 1979, 1995 y 2011 registrándose la pérdida del hato ganadero, pérdidas humanas y daños a la infraestructura básica y de servicios, así como afectaciones a la agricultura (Palacio et al., 1999; Mendoza, 2011). A raíz de

la inundación de 2011, cuando el río alcanzó su nivel máximo registrado de 5.90 msnm, se reforzaron los bordos en las comunidades de Ribera Tila, El Mangal, Mariche y La Corriente (Posada et al., 2012). Estudios previos evidencian que la población local tiene conocimiento de las acciones preventivas de protección civil antes, durante y después de la inundación (Escamilla et al., 2014).

Colecta y análisis de datos

A partir de una revisión de literatura científica se generó un listado de SE (p.e. Lucas y Kibler, 2015; Juarez-Lucas et al., 2016) y DSE (p.e. Vergara et al., 2011; Langill y Abizaid, 2020) asociados a inundaciones. Además, se realizó un mapeo de actores (**Figura 2.3**) (esta herramienta nos ayuda a identificar a los actores involucrados en un tema o conflicto y con ello podemos indagar sus capacidades, intereses e incentivos (Reed et al., 2009) que tuvieran injerencia y conocimiento el tema de inundaciones de Palizada, se revisaron informes y publicaciones del área de estudio para identificar a los actores que inciden en el manejo de inundaciones y potenciales participantes de la investigación, distinguiendo a los actores gubernamentales externos y habitantes locales.

Se diseñó una entrevista semi-estructurada enfocada a la identificación del conocimiento e importancia de SE y DSE asociados a inundaciones, en donde se hablaba de “beneficios y daños” para una mejor fluidez y comprensión de la entrevista. Las entrevistas semi-estructuradas se aplicaron durante los meses de marzo-julio de 2020, sin embargo, a causa de la pandemia por COVID-19, se modificó la estrategia hacia entrevistas telefónicas. Para identificar a los participantes locales se hizo una publicación en la red social de Facebook, que explicaba el propósito de la investigación. A través de este mecanismo y el conocimiento previo de algunos habitantes locales, se identificaron participantes adicionales mediante el método de bola de nieve. Los criterios de inclusión de los participantes fueron: ser originario del lugar, mayor de edad y haber vivido al menos una inundación en Palizada. Cada participante fue contactado por mensaje texto

(vía aplicación WhatsApp), enviándole una descripción del propósito de la investigación y una breve explicación del procedimiento de la entrevista y agendando la llamada para la entrevista. En esta llamada, de aproximadamente 40 minutos se les preguntaba su edad, nivel educativo, fuente de ingreso, además de los aspectos sobre conocimiento e importancia/impacto de beneficios, daños y acciones para minimizar el daño. Con la autorización previa de los participantes, se grabaron las entrevistas utilizando la aplicación Call Recorder de Android.

Durante la entrevista se pedía a los participantes que mencionaran los beneficios que asociaban con las inundaciones. Sus respuestas se comparaban con el listado de beneficios generado a partir de la revisión de literatura y se indagaba respecto al conocimiento de aquellos que no hubieran mencionado inicialmente. Posteriormente, los participantes asignaban un nivel de importancia a los beneficios reconocidos en función de una escala de 1-3 en la que 1 era poco importante, 2 medianamente importante y 3 muy importante. Se repetía el procedimiento de identificación y clasificación por importancia de SE y DSE. Además, se analizó sobre las acciones puestas en marcha para incrementar los beneficios y disminuir los daños.

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva para caracterizar a los dos grupos de interés. Se elaboró un listado de todos los beneficios, daños y acciones mencionados, y se definió una escala binaria en donde, para cada participante, se asignó 0 cuando no hubo mención y 1 cuando se mencionó el beneficio/daño/acción. Se analizó la frecuencia de mención de los conocimientos sobre los beneficios y daños por grupo, y el grado de importancia de los beneficios e impacto de los daños. De manera complementaria, las entrevistas fueron transcritas utilizando el programa Atlas Ti 7 para llevar el análisis cualitativo de las respuestas obtenidas en las entrevistas.

Resultados

El mapeo de actores permitió identificar a las instancias gubernamentales y población local que tenían injerencia, conocimiento o participación en el tema de inundaciones (**Figura 2.3**). Se entrevistaron a seis funcionarios: CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) (1), CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF) Laguna de Términos (1) y Protección Civil (4). Además, se entrevistaron a 17 actores locales que incluyeron a un agricultor, ganaderos (2), comerciantes (3), estudiantes universitarios (5), empleados (3), labores domésticas (1) y jubilados (2). De los cuales seis fueron mujeres y 17 hombres con edades que variaron entre 21 y 69 años, con un promedio de 40 años. 15 tenían estudios universitarios, cuatro con nivel de preparatoria y cuatro con nivel de secundaria concluidos.

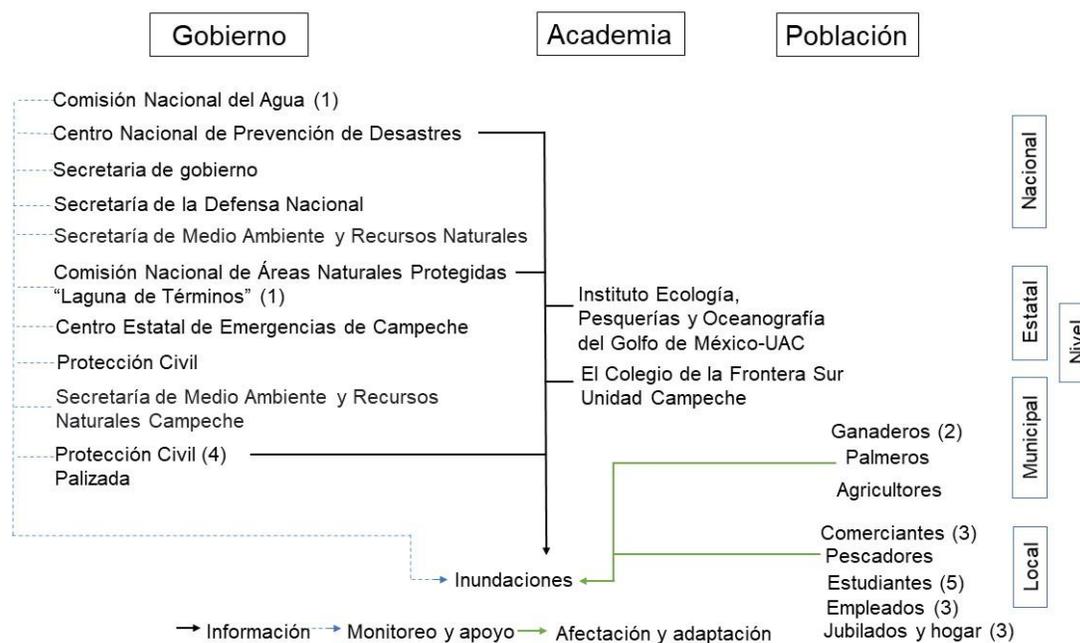


Figura 2.3. Mapeo de actores con injerencia en las inundaciones en Palizada, Campeche (modificado de Bray et al., 2012).

Cuando se indagó respecto a los conocimientos sobre inundaciones no se hizo una distinción explícita entre las inundaciones catastróficas y las anuales. Los

participantes hacían referencia inicialmente a las inundaciones extremas, pero también reconocían las inundaciones como fenómenos naturales. En general, les llamaban inundación a los dos tipos de fenómeno, y hacían referencia a las crecientes como los pulsos de inundación anual.

Servicios ecosistémicos asociados a inundaciones

Los actores locales y gubernamentales reconocieron los mismos SE asociados a inundaciones, pero difirieron en la importancia asignada (**Figura 2.4a**). A continuación, se presentan los SE mencionados con más frecuencia (**Cuadro 1**). El incremento de la disponibilidad de agua se percibe como beneficioso porque permite abastecer los jagüeyes (pozo o zanja hecha artificialmente o por filtraciones naturales) y otros depósitos de manera natural y así almacenar agua por periodos prolongados. El arrastre de nutrientes enriquece los suelos cuenca abajo mediante el desbordamiento del río y su sedimentación en las llanuras de inundación enriqueciendo los suelos, beneficio para sostener la agricultura y ganadería. El aumento en la abundancia de peces (número de organismos), específicamente una especie conocida como topota o topen (*Poecilia mexicana*) que sale a desovar y es aprovechado por la población que depende de la pesca.

Un beneficio reconocido por todos los habitantes locales fue el de la mejora de las comunicaciones vía acuática, sin embargo, solo fue mencionado por tres actores gubernamentales. Para los actores locales es un beneficio importante dado que la comunicación en el municipio aún se da por medio de lancha o cayuco y en la época de crecientes se abre la posibilidad de navegar hasta las comunidades más alejadas. Por último, los actores, tanto locales como gubernamentales reconocen en menor frecuencia y con menor asignación de importancia, que las inundaciones periódicas ayudan a mantener la biodiversidad, arrastrar nutrientes a los humedales, especialmente a los manglares. Los participantes que refirieron estos beneficios mencionaron que las crecientes son un fenómeno natural al que las personas se adaptan.

Cuadro 1. Extractos de los comentarios referentes a los beneficios (SE) asociados a inundaciones.

Beneficio	Actor	Cita
Disponibilidad de agua	Local, Encuestadora 23 años	"...cuando no hay lluvias tienen que acarrear el agua de los pozos, pero cuando hay inundación solitos se llenan y eso ayuda al ganado"
	Gubernamental, CONAGUA 42 años	"...muchos de los ranchos ganaderos tienen pozos profundos y se recargan de estas crecientes"
Aumento de la fertilización natural	Local Ganadero 49 años	"Sí, en efecto el aluvión de las aguas ayuda a fertilizar parte de los campos, los campos de agricultura y los campos de ganadería, el pasto sale más verde "afirmativo" por el aluvión que traen las aguas del río"
	Gubernamental, Protección Civil 69 años	"las crecientes que se presentan ... favorecen todo el arrastre de nutrientes de las partes altas de la cuenca, estos desbordamientos, todos estos arrastres que tiene son nutriente..."
Aumento de pesquerías	Local comerciante 21 años	"...aumentan los peces, en esa época es donde la gente agarra más, incluso en la época donde sale la topota, están en los campos y cuando desborda el río sale ese pececito".
	Gubernamental CONANP 60 años	"Son zonas de reservas para las especies de peces, cuando llega la creciente toda esa productividad sale, son ciclos de repoblación del río."
Sostenibilidad de funciones ecosistémicas	Local Comerciante 30 años	"Durante las secas, las semillas quedan tiradas en los campos y ¿qué hacen las inundaciones? hacen que las corrientes dispersen las semillas y hace que haya una renovación de la tierra"
	Gubernamental, CONAGUA 42 años	"Todo se llena cuando llegan las lluvias todo se vuelve en una zona de inundación. Hay vida alrededor del río, rellena los lugares que no tenían agua atrae la vida silvestre"

Dis-servicios asociados a inundaciones

Ambos grupos mencionaron los mismos DSE, pero difirieron la frecuencia de mención y en la importancia con la que referían cada afectación (**Fig 2.4b**). En la detección de DSE hubo una notoria distinción entre los efectos de las inundaciones anuales y las extremas. Los daños más reconocidos e importantes para ambos grupos fueron las afectaciones económicas asociadas a la pérdida del hato ganadero y de cultivos, especialmente en los años de inundaciones extraordinarias.

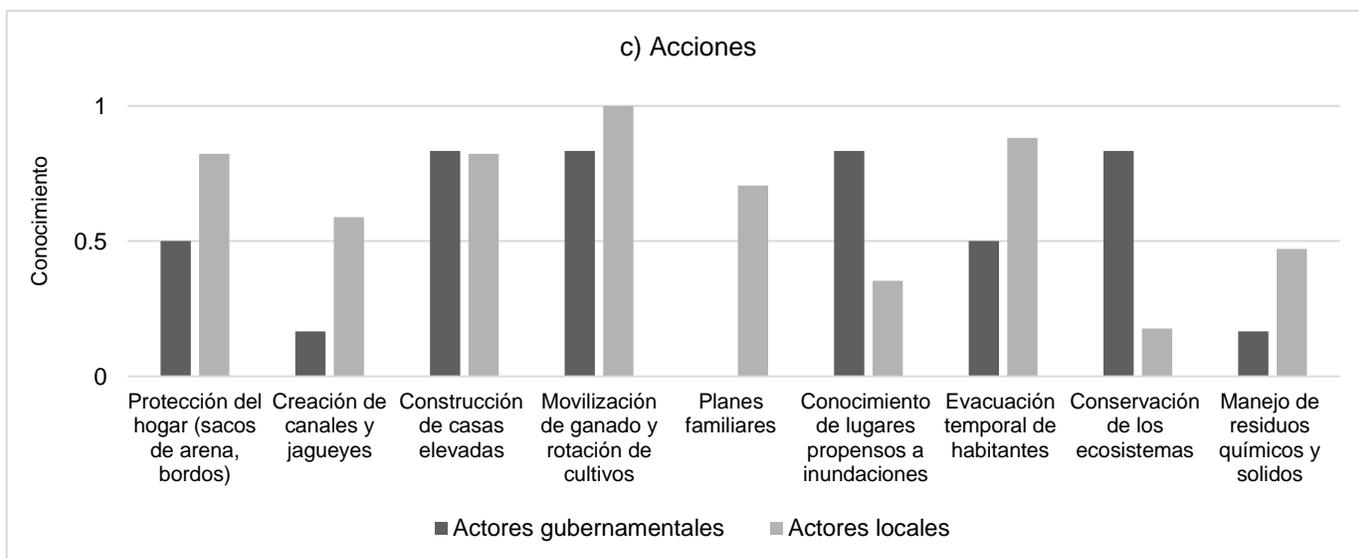
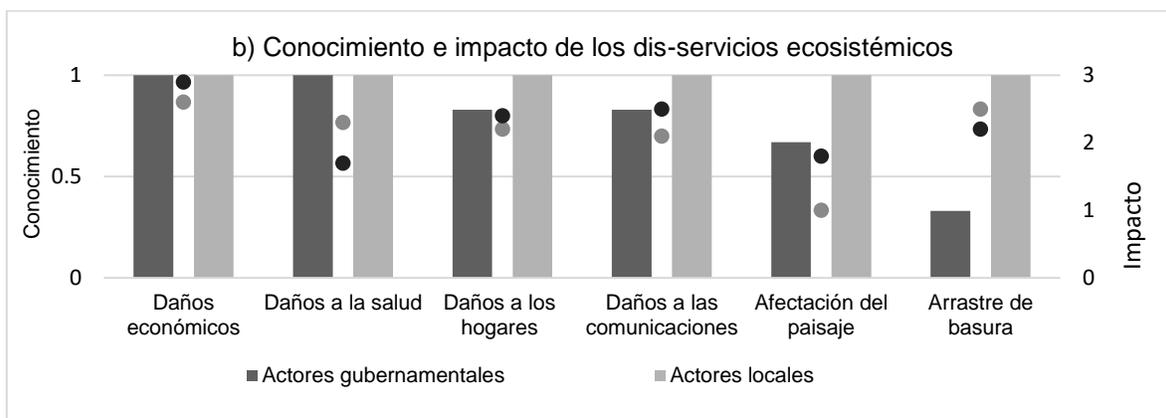
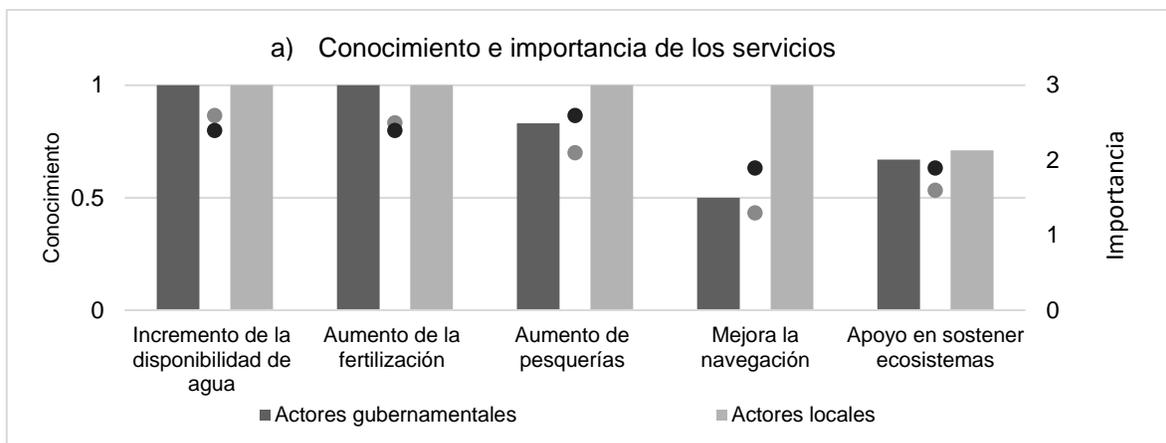


Figura 2.4. Conocimiento e importancia/impacto de los servicios (a) y dis-servicios (b) asociados a inundaciones, además del conocimiento de las acciones (c) referidas para mitigar o disminuir los daños por los actores gubernamentales (gris oscuro) y locales (gris claro). Las barras corresponden al porcentaje de mención por los participantes, mientras que los círculos representan el promedio del nivel de importancia/impacto.

En julio de 2020, hubo una inundación importante asociada al huracán Cristóbal (**Cuadro 2**). Los daños también incluyen afectaciones en la infraestructura, tanto en hogares como en las vías de comunicación. Estos daños fueron reconocidos por todos los participantes locales. Durante las inundaciones, las casas más cercanas al río y sus enseres son afectados por la humedad y las infiltraciones (**Cuadro 2**). En casos de inundación extrema, las estructuras de las casas pueden quebrarse ante la fuerza del agua. En 2011, se interrumpió el único acceso terrestre a la ciudad de Palizada. La única vía de acceso era por lancha, pero el caudal abundante, las corrientes y la poca visibilidad del fondo por los lodos dificultaba la navegación. Refieren impactos en la salud por el incremento de enfermedades respiratorias, estomacales y cutáneas. Estas afectaciones fueron menos importantes para la población local que referían estar acostumbrada a ellas.

Cuadro 2. Extractos de los comentarios referentes a los daños (DSE) asociados a inundaciones

Daños	Actor	Cita
Daños a los hogares	Local Estudiante 23 años	“...los más perjudicados son los que se encuentran en la zona del río, ellos pierden sus casas, sus muebles, todas sus cosas tienden a perderlo en su momento...”
	Gubernamental CONAGUA 42 años	“En casos extremos el arrastre de casas, en el río Palizada, por ser un río de planicie...”
Afectación a las comunicaciones	Local Supervisora 49 años	“Se rompen las carreteras, las calles, en comunidades, en el centro no veo tanta afectación, pero las personas de comunidades tienen que andar entre el lodo”
	Gubernamental CONANP 60 años	“...más que todo cierre de las carreteras que se encuentran a la orilla del río, pueden verse afectadas por el deslave del talud”.
Afectación económica	Local Agricultor 45 años	“ahhh que si me afecta, ahorita estoy afectado porque no pude sembrar mi maíz y ya tenía preparado el terreno y no pude cosechar nada y yo ahorita que la desgracia que se nos fue a pique el terreno...” (En alusión a inundación 2020)
	Gubernamental CONANP 60 años	“...Las líneas de comunicación eléctrica y de teléfono también se pueden ver afectadas...”

Otro DSE identificado es la pérdida de belleza paisajista, así como al arrastre de basura. Durante la época de crecientes los actores locales mencionan que el agua “viene revuelta” lo que hace que la apariencia del río se torne de color café. Los actores gubernamentales mencionaron que es un proceso natural de la época de inundación, no lo consideran como una afectación. Con respecto al arrastre de basura, las crecientes arrastran residuos sólidos que provienen de los tiraderos de basura localizados río-arriba. Además, las corrientes arrastran árboles caídos y ramas por el río, que dificultan la navegación de embarcaciones menores. Estos fueron referidos por todos los participantes locales, pero solo por algunos actores gubernamentales.

Respuestas y acciones para manejar las inundaciones

Las acciones frente a inundaciones fueron variadas y no siempre mencionadas por ambos grupos de actores (**Fig. 2.4c**). En cuanto a la protección del hogar los habitantes colocan sacos de arena para evitar que el agua afecte sus casas y hacen reparaciones para evitar que el agua se infiltre. Además, preparan despensas y resguardan documentos importantes. Para proteger a los animales de traspatio, construyen una estructura elevada de madera llamada “tapancos”. La acción mencionada para proteger el hogar fue la construcción de casas en a la construcción de estructuras llamadas “cuyos” (montículo de tierra usado para construcción de casas) (**Cuadro 3**).

Los productores mencionaron acciones concretas para convivir con las inundaciones que también fueron identificadas por los actores gubernamentales. Previo a los meses de inundación, los ganaderos trasladan sus animales a zonas altas para protegerlos. Sin embargo, esta práctica les genera gastos económicos adicionales y puede implicar la pérdida de ejemplares en el traslado. Para aprovechar la creciente, dos participantes refirieron además el manejo del agua para rellenar sus jagüeyes. Con respecto a las acciones relacionadas con la agricultura, dos participantes comentaron que ajustan sus tiempos de siembra y cosecha en función de la temporada de inundaciones para no perder sus cosechas, procurando

cosechar antes de las inundaciones. Además, tres participantes locales refirieron que los arroceros preparan sus terrenos para sembrar y aprovechar el aumento de agua de las crecientes.

Cuadro 3. Extractos sobre las acciones para prevenir daños (DSE) y aumentar beneficios (SE)

Acciones	Actor	Cita
Acciones físicas y planes familiares para prevenir desastres	Local Ganadero 38 años	“En términos de la agricultura saben en qué temporadas en las que pueden cultivar, porque la zona tiene muy marcado los tiempos de secas y crecientes”
	Gubernamental CONAGUA 42 años	“Generar infraestructura, para evitar daños y dejar áreas para recargas para el acuífero, zonas sin deforestar”
Protección por medio de bordos	Local Comerciante 67 años	“La Conagua creó unos diques o bordos, que son los que protegen a gran parte de la población, desde el vecino municipio de Jonuta hasta la ribera de las zonas de los ríos están estos diques que protegen el río, a la ganadería, a los potreros.”
	Gubernamental Protección civil 47 años	“Adoptar medidas de protección y restablecimiento de bordos en el río Palizada, estos bordos regulan el agua que se vierten a los campos y si se mantienen disminuirían las perdidas.”
Conservación de los ecosistemas	Local Estudiante 26 años	“Es importante cuidar de nuestro río y mantenerlo lo más limpio que podamos, incluso hasta al pueblo, la importancia de ciertas especies de árboles al borde del río es importante”
	Gubernamental Protección Civil 38 años	“Platicas informativas a las comunidades sobre la conservación de ecosistema, para mantener los beneficios puesto que son necesarios para su vida. Evitar la destrucción del hábitat.”
Aumentar beneficios	Local Estudiante 26 años	“...se manejan ciertos canales, para cuando lleguen épocas de crecientes, el agua esté disponible para llenar sus aguadas, jagueyes...”
	Gubernamental Protección civil 47 años	“...represamiento de agua de inundación. Palizada tiene un aprovechamiento de los recursos naturales muy arraigado”

Por su parte, los actores gubernamentales como es Protección Civil realizan inspecciones y mantenimiento de los bordos que se encuentran a las orillas del río, así como el monitoreo de los niveles del río para implementar un sistema de alertas que es realizado por la CONAGUA. Durante la contingencia apoyan con el traslado de personas, la implementación de albergues y apoyo en general. Los actores gubernamentales destacaron la importancia de la conservación de ecosistemas y evitar el cambio de uso del suelo reconociendo que un sistema conservado ayuda mitigar la duración de la inundación. Dos actores de Protección Civil destacaron la necesidad de desarrollar pláticas informativas acerca de la conservación del ecosistema y el aprovechamiento de los SE (**Cuadro 3**).

Discusión

Analizar las percepciones sobre los SE y DSE asociados a inundaciones, así como las acciones humanas que afectan los procesos y funciones ecosistémicas permite comprender mejor las interacciones socio-ecosistémicas que ocurren en las llanuras de inundación. Esto coincide con lo expuesto por Blanco et al., 2019 que señala la necesidad de incorporar el estudio de DSE en la agenda de investigación sobre la interacción humano-ambiente. El estudio de inundaciones debe ser integrativo, incluyendo los DES y SE para una mejor comprensión del fenómeno.

Los conocimientos sobre los SE y DSE asociados a inundaciones fueron semejantes entre actores locales y gubernamentales, aunque se identificaron diferencias en la importancia que confiere cada grupo a esos SE y DSE. Estas percepciones dependen del contexto social de cada individuo: es decir de sus conocimientos vivenciales, experiencias previas, capacidad para enfrentar, mitigar y adaptarse a las inundaciones (Heitz et al., 2009; Cebrián-Piqueras et al., 2017). Las percepciones de actores locales están influenciadas por la cotidianidad de tomar decisiones sobre los recursos naturales como la tierra, agua o recursos pesqueros (Urgenson et al., 2013). En otras palabras, disfrutan directamente los beneficios asociados a las inundaciones, y también padecen los daños y afectaciones, por lo que les otorgan una mayor importancia e impacto de que quien

no lo vive directamente (Langill y Abizaid, 2020). Por otro lado, las percepciones y conocimientos de los actores gubernamentales se crean partir de su experiencia profesional, que pueden hacer puentes colaborativos entre actores, compartiendo conocimientos generando un flujo de información (Rozas-Vásquez et al., 2017). Esta integración de percepciones de los actores ayudaría a una generación mayor de conocimiento, aprendizaje y colaboración sobre los intereses, valores y motivaciones, interpretaciones de problemas y soluciones, desde lo local a lo gubernamental (Chaffin et al., 2014).

La investigación en Palizada revela que tanto los actores locales como los gubernamentales reconocen los mismos SE asociados a inundaciones, aunque en ocasiones difieren en la importancia otorgada a cada beneficio. Ejemplos de beneficios que ambos grupos reconocieron como importantes en la misma medida son 1) el incremento en la fertilización natural asociada a inundaciones; que coincide con lo reportado por Dey et al. (2005); 2) incremento en la disponibilidad de agua por la inundación y la acción humana de canalizarla hacia los jagüeyes y depósitos para almacenarla y poder disponer de esta durante la temporada de secas; 3) incremento en la recarga de agua subterránea y su purificación, que coincide con Juarez-Lucas et al., (2016).

Algunos de los SE identificados por ambos grupos, pero categorizados de mayor importancia localmente, fueron los asociados al incremento en la conectividad hidrológica durante las inundaciones. Por una parte, el cambio en la conectividad deriva en el incremento en la disponibilidad de peces que beneficia directamente a pescadores, así como a la población local que los consume. Lo anterior coincide por lo reportado por Dey et al., (2005) en su investigación en Bangladesh. Otro beneficio derivado del incremento en la conectividad hidrológica durante las inundaciones resulta en la reapertura de canales que favorece al transporte acuático. Ello coincide con lo reportado por Escamilla et al., (2014) en Palizada. En ambos casos, los beneficios contribuyen directamente a reproducir los modos de vida y cultura local; explicándose así la diferencia en el grado de importancia otorgado entre ambos grupos.

Identificar los conocimientos y acciones que las diversas partes interesadas consideran sobre los SE y DSE asociados a inundaciones e incorporarlos en el diseño y puesta en marcha de planes de manejo es crucial para sostener las funciones y procesos ecosistémicos que benefician a la sociedad. Sin embargo, esto representa una tarea compleja ya que lo que para una persona puede ser un SE asociado a inundaciones para otra persona puede ser un DSE. Como refiere investigaciones sobre los “tradeoffs” sobre SE y DSE, ello depende del momento, intensidad y modo de vida de la persona (Palomo et al., 2016). Los DSE y acciones identificadas en esta investigación corresponden a elementos que habían sido reportado previamente: al impacto negativo de las inundaciones en la producción ganadera (Mendoza 2011; Posada Vanegas, et al. 2012), en los cultivos agrícolas (Lucas y Kibler 2015), en la salud y hogares (Vergara et al., 2011). Los habitantes adaptan diversas prácticas en sus áreas productivas y en el hogar durante la temporada de inundación para mitigar los daños y proteger sus bienes (Dey et al. 2005; Langill y Abizaid, 2020).

Conclusiones

En este estudio, se exploraron y compararon las percepciones de los actores locales y gubernamentales. Todos los habitantes locales reconocieron los mismos beneficios y daños asociados a inundaciones. Solo la mitad de los funcionarios reconoce que las inundaciones mejoran la navegación y aumenta las pesquerías; cerca de un tercio asocia las inundaciones con el problema de arrastre de basura. En cuanto a las acciones se encontró que los actores locales definen estrategias para proteger sus modos de vida mediante la protección de sus casas, familias y animales, mientras que los actores gubernamentales se enfocan en la planeación para la reducción del riesgo, respuestas de atención inmediatas y conservación de los ecosistemas.

Este estudio es un primer acercamiento a las percepciones de los SE y DSE asociados a las inundaciones fluviales, tomando el caso del río Palizada que es un efluente del río Usumacinta. Compartimos una serie de reflexiones para futuras

investigaciones en esta temática: 1) Profundizar en los conocimientos de beneficios, daños y acciones de manera colectiva, por medio de grupos focales o talleres. 2) Analizar la percepción en diferentes contextos geográficos y sociales, con diferentes grados de exposición, experiencia previa y adaptación, determinando variación de percepción de SE y DSE. 3) Profundizar en las diferencias de los SE y DSE asociados a pulsos de inundación anual e inundaciones catastróficas, comprendiendo las variaciones espacio-temporales de SE y DSE en el año.

Para México, el marco normativo asociado al manejo de cuencas (Cotler, 2007; Pineda et al., 2014) es el que más se acerca a la gestión adaptativa de sistemas socio-ecológicos (Challenger et al., 2014). Sin embargo, argumentamos que integrar los conceptos de SE y DSE, así como las respuestas humanas que inciden en los procesos y funciones ecosistémicas representa un cambio necesario en los paradigmas de la gobernanza de cuencas y de las inundaciones en sus llanuras. La incorporación de estas lupas analíticas permite profundizar en la pluralidad de valores y conocimientos que tienen los diferentes actores que deciden e inciden sobre un territorio. Las iniciativas de planeación o implementación de intervenciones deben conocer e integrar tal pluralidad de perspectivas para transitar hacia formas de gobernanza adaptativas y efectivas.

Agradecimientos

A los participantes en las entrevistas tanto de gobierno como habitantes locales. Al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (Conacyt) por la beca otorgada al primer autor (**CVU: 951758**).

Referencias

- Adger, W.N., Brown, K., Fairbrass, J., Jordan, A., Paavola, J., Rosendo, S., Seyfang, G. 2003. Governance for sustainability : towards a `thick` analysis of environmental decisionmaking. *Environment and Planning* 35: 1095-1110.
- Aguilar, C.M., Merçon, J., Evodia, S.R. 2017. Aportaciones de las percepciones socio-ecológicas a la Educación Ambiental Contributions of socio-ecological perceptions to Environmental Education. *Entreciencias diálogos en la Sociedad del Conocimiento* 5: 95-110.
- Avriël-Avni, N., Dick, J. 2019. Differing perceptions of socio- ecological systems : Insights for future transdisciplinary research. En *Resilience in Complex Socio-ecological Systems*, pp. 153-190. Elsevier Ltd.
- Blanco, J., Dendoncker, N., Barnauda, C., Siramia, C. 2019. Ecosystem disservices matter : Towards their systematic integration within ecosystem service research and policy. *Ecosystem Services* 36: 100913.
- Bray, D., Duran, E., Molina-Gonzalez, O. 2012. Beyond harvests in the commons : multi-scale governance and turbulence in indigenous / community conserved areas in Oaxaca , Mexico. *International Journal of the Commons* 6: 151-178.
- Castro, A.J., Vaughn, C.C., Julian, J.P., Llorente, M.G., Bowman, K.N. 2015. Social Perception and Supply of Ecosystem Services — A Watershed Approach for Carbon Related Ecosystem Services. En *Biodiversity in Ecosystems - Linking Structure and Function*,
- Cebrián-Piqueras, M.A., Karrasch, L., Kleyer, M. 2017. Coupling stakeholder assessments of ecosystem services with biophysical ecosystem properties reveals importance of social contexts. *Ecosystem Services* 23: 108-115.
- Chaffin, B.C., Gosnell, H., Cosens, B.A. 2014. A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. *Ecology and Society* 19: 56.
- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Chavero, E.L. 2014. La aplicación del concepto del sistema socio- ecológico : alcances , posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación ambiental* 52: 1-21.
- Chiquini-Heredia, W., Esparza-Olguin, L., Peña-Ramirez, Y., Aixchel, M.-Ma., Martínez-Romero, E. 2017. Estructura y diversidad en selva inundable al centro y sur de Calakmul. *Ecosist. Recur. Agropec.* 4: 511-524.
- Cotler, H. 2007. *El manejo integral de cuencas en México*. segunda. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

- Escamilla, R.V.I., González-Iturbe Ahumada, J.A., Villalobos Zapata, G. 2014. Desarrollo de estrategias para la planeación ambiental y gestión de riesgo en la microcuenca del río Palizada, Campeche. *Sociedad y Ambiente* 1: 73-91.
- Gram, S., Kvist, L.P., Cáseres, A. 2001. The economic importance of products extracted from Amazonian flood plain forests. *Ambio* 30: 365-368.
- Heitz, C., Spaeter, S., Auzet, A., Glatron, S. 2009. Local stakeholders ' perception of muddy flood risk and implications for management approaches : A case study in Alsace (France). *Land Use Policy* 26: 443-451.
- INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda 2020.
- INEGI. 2015. Encuesta Intercensal. *Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas*. Disponible en: www.inegi.org.mx.
- Isaac-Márquez, R. 2021. La expansión del cultivo de la palma de aceite en Campeche . De los pequeños productores a la agroindustria transnacional. *región y sociedad* 33: .
- Juarez-Lucas, A.M., Kibler, K.M., Ohara, M., Samaya, T. 2016. Benefits of flood-prone land use and the role of coping capacity, Candaba floodplains, Philippines. *Natural Hazards* 1-6.
- Kiedrzyńska, E., Kiedrzyński, M., Zalewski, M. 2015. Sustainable floodplain management for flood prevention and water quality improvement. *Natural Hazards* 76: 955-977.
- Langill, J.C., Abizaid, C. 2020. What is a bad flood? Local perspectives of extreme floods in the Peruvian Amazon. *Ambio* 49: 1423-1436.
- Lhoest, S., Dufrêne, M., Vermeulen, C., Oszwald, J., Doucet, J.L., Fayolle, A. 2019. Perceptions of ecosystem services provided by tropical forests to local populations in Cameroon. *Ecosystem Services* 38: 100956.
- Lucas, A.M.J., Kibler, K.M. 2015. Integrated Flood Management in developing countries : balancing flood risk , sustainable livelihoods , and ecosystem services sustainable livelihoods , and ecosystem services. *International Journal of River Basin Management* 5124: .
- MEA. 2005. *Ecosystems and human well-being ecosystems and human well-bein*. Island Press, Washington D.C.
- Mendoza, S.J. 2011. *San Joaquín de la Palizada. Una mirada a la historia*. CNCA / DGCP / PACMyC, Instituto de Cultura de Campeche, A. (ed.). Campeche.
- Nardi, F., Annis, A., Baldassarre, G. Di, Vivoni, E.R., Grimaldi, S. 2019. Data Descriptor : GFPLAIN 250 m , a global high-resolution dataset of Earth ' s fl oodplains. *Nature Publishing Group* 6: 1-6.

- Pahl-Wostl, C. 2015. Water Governance in the Face of Global Change, From Understanding to Transformation. En Pahl-Wostl, C., Gupta, J. (ed.), *Water Governance in the Face of Global Change, From Understanding to Transformation*, pp. 125-158. Springer International Publishing, Switzerland.
- Palacio, P.J., Ottíz, P.M., Garrido, P.A. 1999. Cambios morfológicos costeros en Isla del Carmen. Campeche, por el paso del huracán «Roxanne». *Investigaciones Geográficas* 40: 48-57.
- Palomo, I., Felipe-lucia, M.R., Bennett, E.M., Martín-lópez, B., Pascual, U. 2016. *Disentangling the Pathways and Effects of Ecosystem Service*. 1.^a ed. Elsevier Ltd.
- Pineda, P.N., Moreno, V.J., Salazar, A.A., Lutz, L.A. 2014. Derechos de agua y gestión por cuencas en México . El caso. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* xxi: 191-225.
- Posada, V.E., Kuc, C.A., Vega, S.B., Carrillo, M.E., Martínez, R.A., Ramírez, V.D. 2012. Cuantificación del peligro de inundación por desbordamiento del río Palizada, Campeche. *Jaina-Boletín Informativo* 23: 5-20.
- Reed, M.S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C. et al. 2009. Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management* 90: 1933-1949.
- Rozas-Vásquez, D., Fürst, C., Geneletti, D., Muñoz, F. 2017. Multi-actor involvement for integrating ecosystem services in strategic environmental assessment of spatial plans. *Environmental Impact Assessment Review* 62: 135-146.
- Salinas-Rodríguez, S.A., Barba-Macías, E., Mata, D.I., Zareth, M., Neri-flores, I., Dom, R., Gonz, I.D. 2021. What Do Environmental Flows Mean for Long-Term Freshwater Ecosystems ' Protection ? Assessment of the Mexican Water Reserves for the Environment Program. *Sustainability* 13: 1-28.
- Shackleton, C.M., Ruwanza, S., Sinasson Sanni, G.K., Bennett, S., De Lacy, P., Modipa, R., Mtati, N. et al. 2016. Unpacking Pandora's Box: Understanding and Categorising Ecosystem Disservices for Environmental Management and Human Wellbeing. *Ecosystems* 19: 587-600.
- SIAP. 2018. Palizada ; Pueblo Mágico en Campeche. *Palizada; Pueblo Mágico en Campeche Localidad ribereña que destaca por sus alegres casas bajas con techos de teja francesa*1-7. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/palizada-pueblo-magico-en-campeche>.
- SIAP. 2020a. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Cierre de la producción*

- agrícola1. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- SIAP. 2020b. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Anuario Estadístico de la Producción Ganadera* 21: 1-9. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/.
- Teixeira, F.Z., Bachi, L., Blanco, J., Zimmermann, I., Welle, I., Carvalho-Ribeiro, S.M. 2019. Perceived ecosystem services (ES) and ecosystem disservices (EDS) from trees: insights from three case studies in Brazil and France. *Landscape Ecology* 34: 1583-1600.
- Tian, Y., Wu, H., Zhang, G., Wang, L., Zheng, D., Li, S. 2020. Perceptions of ecosystem services , disservices and willingness-to-pay for urban green space conservation. *Journal of Environmental Management* 260: 110140.
- Tomas, M. 2009. *Expansión urbana y riesgo de inundación. el caso de estudio de la cuenca del arroyo del barco. partido de general pueyrredon*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Urgenson, L.S., Prozesky, H.E., Esler, K.J. 2013. Stakeholder perceptions of an ecosystem services approach to clearing invasive alien plants on private land. *Ecology and Society* 18: 26.
- Vávra, J., Lapka, M., Cudlínová, E., Dvor, Z. 2017. Local perception of floods in the Czech Republic and recent changes in state flood management strategies. *Flood Risk Management* 10: 238-252.
- Vaz, A.S., Kueffer, C., Kull, C.A., Richardson, D.M., Vicente, J.R., Kühn, I., Schröter, M. et al. 2017. Integrating ecosystem services and disservices: insights from plant invasions. *Ecosystem Services* 23: 94-107.
- Vergara, M., Ellis, E., Cruz, J., Alarcon, L., Galvan, U. 2011. La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental *. *Política y Cultura* 36: 45-69.
- WWF. 2016. Conceptos fundamentales y aspectos transversales clave. En Fund, W. W. (ed.), *Gestión de inundaciones: en una forma natural y basada en la naturaleza una guía verde*, pp. 204. Washington, DC.

CAPÍTULO 3 - Conclusiones y comentarios finales

Las percepciones sobre las inundaciones fluviales que tienen habitantes locales y funcionarios confirman que este fenómeno natural puede ser percibido como algo que causa daños, pero también beneficios que aprovechan los actores locales. El presente trabajo es un primer acercamiento a la aplicación integrada de los conceptos de servicios y dis-servicios ecosistémicos en la investigación sobre inundaciones.

La percepción de ambos tipos de actores sobre el tema de inundaciones está asociada a la generación de daños y pérdidas tanto económicas como humanas. En la memoria de los actores locales destacaron los desastres que se generaron en las inundaciones extremas que sufrió el municipio de Palizada. Por otro lado, ambos grupos de actores reconocen que las inundaciones también traen consigo beneficios, tanto para la población local como para el ambiente.

Los resultados resaltan que ambos tipos de actores tenían conocimiento de los beneficios como son: la canalización de agua a sitios de almacenamiento, aumento en la producción de peces y fertilización de los suelos. Se difiere en nivel de importancia, para los locales, es muy importante el aumento a las pesquerías, porque es su medio de subsistencia y en la mejora en la navegación por ser su medio de comunicación.

En cuanto a los daños, principalmente se asocian a la afectación en la ganadería, agricultura y hogares. Las diferencias entre grupos de actores se notan respecto al nivel de impacto; para los actores locales, todos los daños mencionados fueron de mayor impacto que para los actores gubernamentales.

Se obtuvieron diferencias, entre los grupos en las acciones y respuesta ante el fenómeno. Los actores locales, realizan acciones de protección del hogar y economía, como la rotación de cultivos, construcción de casa elevadas y colocación de sacos de arena. Mientras que los actores gubernamentales actúan con acciones de protección y apoyo, resguardando principalmente el patrimonio de los pobladores locales, monitoreando los niveles del río para generar el sistema de alerta,

restablecimiento de bordos y creación de albergues en caso de desastre. Además, los actores gubernamentales mencionaron acciones enfocadas a la restauración de ecosistemas, a evitar la deforestación, la contaminación del río, la expansión de la ganadería y la actualización del atlas de riesgo.

Ambos actores enfocan sus acciones de mitigación ante el fenómeno de inundación, enfocándose principalmente en la protección del patrimonio y las actividades económicas. Así, se recomendaría que los esfuerzos integren acciones de conservar y mantener los ecosistemas, como lo mencionan los actores gubernamentales, para mitigar los daños y potenciar los beneficios que los actores locales obtienen del fenómeno. Existe un marco emergente que podría incluirse en los planes de manejo del fenómeno en México, las SBN que integra los esfuerzos mencionados enfocados a conservar y mantener los ecosistemas, integrar a los actores locales aprovechando sus beneficios.

La investigación se realizó por medio de entrevistas individuales, presenciales y telefónicas debido a la pandemia de COVID-19, pero se reconoce y recomienda que en futuras investigaciones se explore de manera complementaria las percepciones colectivas mediante talleres con diferentes grupos de personas. En las interacciones grupales pueden detonarse procesos desde la memoria, el análisis y una reconfiguración de perspectivas sobre un fenómeno. En ese sentido, dejamos temas clave pendientes de analizar que se sugieren para investigaciones futuras de este tipo, que se explore a profundidad aspectos relacionados con la temporalidad (variación intra e inter-anual), la variación espacial de los (dis)servicios ecosistémicos asociados a las inundaciones y la percepción de actores locales que vivan en diferentes zonas del municipio, además de académicos y funcionarios de gobierno. Esto debido a que la presente investigación se concentró en las conversaciones a partir de una muestra limitada de personas, ubicadas principalmente en la ciudad de Palizada.

La presente investigación presenta un panorama inicial de la heterogeneidad de percepciones entre los participantes de la investigación sobre los beneficios y daños asociados a inundaciones. Los hallazgos iniciales nos sugieren preguntas que

podrían abordarse en investigaciones futuras: ¿Qué cambios deben de promoverse en las políticas públicas y planes de manejo para transitar hacia un manejo integrado de las inundaciones, desde una perspectiva socio-ecosistémica? ¿De qué manera los actores gubernamentales puedan aportar sus conocimientos y capacidades para transitar la mitigación a una adaptación y maximización de los beneficios asociados a las inundaciones? ¿De qué manera se puede integrar los saberes y prácticas locales para promover una colaboración multinivel en el manejo de las inundaciones?

Referencias

- Aguilar, C.M., Merçon, J., Evodia, S.R. 2017. Aportaciones de las percepciones socio-ecológicas a la Educación Ambiental Contributions of socio-ecological perceptions to Environmental Education. *Entreciencias diálogos en la Sociedad del Conocimiento* 5: 95-110.
- Arreguín-Cortés, F.I., López-Pérez, M., Marengo-Mogollón, H. 2016. Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática. *Tecnología y Ciencias del Agua* 2: 5-13.
- Arreguín-Cortés, F.I., Rubio-Gutiérrez, H., Domínguez-Mora, R., de Luna-Cruz, F. 2014. Análisis de las inundaciones en la planicie tabasqueña en el periodo 1995-2010. *Tecnología y Ciencias del Agua* 5: 5-32.
- Atar, D. 2010. *Aportes Metodológicos para el Estudio de la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Avriel-Avni, N., Dick, J. 2019. Differing perceptions of socio-ecological systems : Insights for future transdisciplinary research. En *Resilience in Complex Socio-ecological Systems*, pp. 153-190. Elsevier Ltd.
- Ayuntamiento de Palizada. 2018. *Plan municipal de desarrollo 2018-2021*.
- Balvanera, P., Cotler, H. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica* 85: 8-15.
- Balvanera, P., Cotler, H., Oropeza, O.A., Aguilar Contreras, A., Aguilera Peña, M., Aluja, M., Andrade Cetto, A. et al. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*, pp. 185-245. Mexico.
- Balvanera, P., Uriarte, M., Altesor, A., Declerck, F., Gardner, T., Hall, J., Lara, A. et al. 2012. Ecosystem services research in Latin America : The state of the art. *Ecosystem Services* 2: 56-70.
- Benez, M., Kauffer Michel, E., Álvarez Gordillo, G. 2010. Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera norte* 22: 129-158.

- Bertoni, M., López, M.J. 2010. Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera «Parque Atlántico Mar Chiquita». *Estudios y Perspectivas en Turismo* 19: 835-849.
- Bimal Kanti, P. 1984. Perception of and Agricultural Adjustment to Floods in Jamuna Floodplain , Bangladesh. *Human Ecology* 12: 3-19.
- Blanco, J., Dendoncker, N., Barnauda, C., Siramia, C. 2019. Ecosystem disservices matter : Towards their systematic integration within ecosystem service research and policy. *Ecosystem Services* 36: 100913.
- Boateng, P.K., Appiah, D.O., Adjei, P.O.W., Mensah, H.K. 2016. Perceptions of socio-ecological changes and their implications on changes in farming practises and agricultural land uses in the Savannahs of Northeast Ghana. *Environments - MDPI* 3: 1-21.
- Bolaños-Valencia, I., Villegas-Palacio, C., López-Gómez, C.P., Berrouet, L., Ruiz, A. 2019. Social perception of risk in socio-ecological systems. A qualitative and quantitative analysis. *Ecosystem Services* 38: 100942.
- Bravo, C.L. 2020. Reseña de la tormenta tropical “ Cristobal ” del Océano Atlántico (1 al 10 de junio de 2020). *Tormenta Tropical “Cristobal” del Océano Atlántico* 21. Disponible en: [https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones Tropicales/Ciclones/2020-Cristobal .pdf](https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones/Tropicales/Ciclones/2020-Cristobal .pdf) [Accedido 19 de octubre de 2021].
- Campos, C.B. De, Costa-dos-santos, A., Sarriera, J.C., Fedrizzi, B. 2014. Percepción de la naturaleza por niños de contextos urbano y costero: un análisis de dibujos y palabras clave. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavioral Medicine* 4: 31-40.
- CENECAM. 2015. *Plan Estatal de Contingencias para Fenómenos Hidrometeorológicos 2015*. Campeche,.
- Cohen-shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S. et al. 2019. Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science and Policy* 98: 20-29.
- Costanza, R., Arge, R., Groot, R. De, Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. 1997. The value of the world ’ s ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Cuny, F.C. 1991. Living with floods Alternatives for riverine flood mitigation mitigation. *Land and use policy* 8: 331-342.
- Daily, G.C. (Ed. . 1997. Nature’s services. Societal dependence on natural ecosystems. *Island Press* 1: 75-76.
- Depietri, Y., Renaud, F.G. 2012. Heat waves and floods in urban areas : a policy-oriented review of ecosystem services. *Integrated Research System for Sustainability Science* 7: 95-107.
- Díez, A., Llorente, M., Ballesteros-canovas, J.A., Ruiz-villanueva, V. 2009. Riesgos por avenidas e inundaciones fluviales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 254-263.
- DOF. 2011. Decaratoria de Emergencia por la ocurrencia de inundación fluvial el 12 de octubre de 2011, en el Municipio de Palizada del Estado de Campeche. *DOF - Diario Oficial de la Federación* 1. Disponible en:

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5215008&fecha=20/10/2011&print=true.

- Escamilla-Rivera, V., Villalobos Zapata, G., Gonzalez-Iturbe, J. 2015. Análisis de vulnerabilidad socioeconómica y percepción de riesgo por inundaciones en la microcuenca del río Palizada, Campeche. En *Aspectos socioambientales de la region de la Laguna de Terminos*, pp. 75-87.
- Escamilla, R.V.I., González-Iturbe Ahumada, J.A., Villalobos Zapata, G. 2014. Desarrollo de estrategias para la planeación ambiental y gestión de riesgo en la microcuenca del río Palizada, Campeche. *Sociedad y Ambiente* 1: 73-91.
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., de Boissezon, B., Vandewoestijne, S. 2017. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental Research* 159: 509-518.
- Fernández, M.Y. 2008. ¿ Por qué estudiar las percepciones ambientales ? *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* 15: 179-202.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: 393-408.
- Grothmann, T., Reusswig, F. 2006. People at Risk of Flooding : Why Some Residents Take Precautionary Action While Others do not. *Natural Hazards* 38: 101-120.
- Haines-Young, R., Potschin, M. 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. *EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003*.
- Heitz, C., Spaeter, S., Auzet, A., Glatron, S. 2009. Local stakeholders ' perception of muddy flood risk and implications for management approaches : A case study in Alsace (France). *Land Use Policy* 26: 443-451.
- Hernández, N. 2018. El río y su territorio . Espacio de libertad : un concepto de gestión. *Terra Nueva Etapa* 34: .
- Hernández Solorzano, S. 2018. *Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca el Riíto en Tonalá Chiapas, México*. El Colegio de la Frontera Norte.
- Hornung, L.K., Podschun, S.A., Pusch, M., Hornung, L.K., Podschun, S.A., Linking, M.P., Hornung, L.K. et al. 2019. Linking ecosystem services and measures in river and floodplain management. *Ecosystems and People* 15: 214-231.
- Ilieva, L., McQuistan, C., van Breda, A., Victoria Rodriguez, A., Guevara, O., Cordero, D., Podvin, K., Renaud, F. 2018. *Adoptando soluciones basadas en la naturaleza para la reducción del riesgo de inundación en América Latina*.
- INEGI. 2015. Encuesta Intercensal. *Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas*. Disponible en: www.inegi.org.mx.
- Ittelson, W.H. 1978. Environment and Behavior and Urban Experience. *Environment and Behavior* 10 (20),: 193-213.
- Jiménez, S.C.L., Torres-Orozco, D., Toledo-Guzmán, D., Martínez, L.J.C. 2017. Una visión socioecosistémica de las reservas naturales : la reserva de la biosfera

- barranca de Metztlán como caso de estudio . En Gedisa (ed.), *Los Sistemas Socioecológicos y su Resiliencia: Casos de Estudio*, pp. 140-158. UAM, México.
- Juarez-Lucas, A.M., Kibler, K.M., Ohara, M., Samaya, T. 2016. Benefits of flood-prone land use and the role of coping capacity, Candaba floodplains, Philippines. *Natural Hazards* 1-6.
- Junk, W., Bayley, P., Sparks, R. 1989. The flood pulse concept in River-Floodplain Systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 106:110-127.
- Kiedrzyńska, E., Kiedrzyński, M., Zalewski, M. 2015. Sustainable floodplain management for flood prevention and water quality improvement. *Natural Hazards* 76: 955-977.
- Langill, J.C., Abizaid, C. 2020. What is a bad flood? Local perspectives of extreme floods in the Peruvian Amazon. *Ambio* 49: 1423-1436.
- Lara, A., Saur, D., Ribas, A., Pavón, D. 2010. Social perceptions of floods and flood management in a Mediterranean area (Costa Brava , Spain). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 2081-2091.
- Lyytimäki, J. 2014. Bad nature: Newspaper representations of ecosystem disservices. *Urban Forestry & Urban Greening* 13: 418-424.
- Mendoza, S.J. 2011. *San Joaquín de la Palizada. Una mirada a la historia*. CNCA / DGCP / PACMyC, Instituto de Cultura de Campeche, A. (ed.),. Campeche.
- Nwigwe, C., Emberga, T. 2014. An Assesment of causes and effects of flood in Nigeria. *Standard Scientific Research and Essays* 2: 307-315.
- Pahl-Wostl, C. 2015. Water Governance in the Face of Global Change, From Understanding to Transformation. En Pahl-Wostl, C., Gupta, J. (ed.), *Water Governance in the Face of Global Change, From Understanding to Transformation*, pp. 125-158. Springer International Publishing, Switzerland.
- Pérez, A.B.D., Canales, V.M. del R., Rafael, C.-C. 2017. Los sistemas socioecológicos y su resiliencia: Casos de Estudio. En *Los sistemas socioecológicos y su resiliencia: Casos de Estudio*, pp. 61. gedisa editorial, Ciudad de México.
- Posada, V.E., Kuc, C.A., Vega, S.B., Carrillo, M.E., Martínez, R.A., Ramírez, V.D. 2012. Cuantificación del peligro de inundación por desbordamiento del río Palizada, Campeche. *Jaina-Boletín Informativo* 23: 5-20.
- Posada, V.G., Vega Serratos, B.E. y, Silva Casarin, R. 2013. *Peligros Naturales en el Estado de Campeche. Cuantificación y Protección Civil*. 1.ª ed. Posada Vanegas G., B.E. Vega Serratos, y R. S. C. (eds. . (ed.),. Campeche,.
- Rathe, L. 2017. La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos. *Utopía y Praxis Latinoamericana* 22: 65-78.
- Rojas-Portocarrero, W.K., Hidalgo-Egocheaga, B., Moya-Durand, C.A., Castro-Pérez, F., Barboza-Palomino, M. 2019. Percepción de riesgo ante las inundaciones en personas que habitan en zonas vulnerables de Lima, Perú. *Revista Cubana de Salud Pública* 45: 1-15.
- Salas-Zapata, W., Ríos-Solorio, L., Álvarez-Del Castillo, J. 2012. Marco conceptual para

- entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Ecología Austral*.
- Salas Salinas, M., Jiménez Espinosa, M. 2019. *Inundaciones*. 1a. Reimpr. CIUDADANA, S. D. S. Y. P. (ed.), Ramos Radilla, Violeta, Ciudad de México.
- Salinas-Rodríguez, S.A., Barba-Macías, E., Mata, D.I., Zareth, M., Neri-flores, I., Dom, R., Gonz, I.D. 2021. What Do Environmental Flows Mean for Long-Term Freshwater Ecosystems ' Protection ? Assessment of the Mexican Water Reserves for the Environment Program. *Sustainability* 13: 1-28.
- Sánchez-Vazquez, L., Espinosa, M., Eguiguren, M. 2016. Percepción de conflictos socio-ambientales en zonas mineras: el caso del proyecto mirador en Ecuador. *Ambiente & Sociedad* 19: 23-44.
- Sánchez, A.J., Salcedo, M.Á., Florido, R., Mendoza, J.D.D., Ruiz-Carrera, V., Álvarez-Pliego, N. 2015. Ciclos de inundación y conservación de servicios ambientales en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta. *ContactoS* 97: 5-12.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2009. *Connecting Biodiversity Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal,.
- Sedano-Cruz, K., Yesid, C.-E., Ávila Díaz, Á. 2013. Análisis de aspectos que Incrementan el riesgo de inundaciones en Colombia. *Luna Azul* 219-238.
- SEDENA, S. de la D.N. 2019. Fases del Plan DN-III-E. *Acciones y Programas* 1-7. Disponible en: <https://www.gob.mx/sedena/acciones-y-programas/fases-del-plan-dn-iii-e> 1/7.
- Segura-Serrano, L. 2014. Conocimiento de la dinámica fluvial como herramienta para la planificación Aires , Puntarenas , Costa Rica Knowledge of river dynamics as a tool for planning . Case. *Revista VI Encuentro de Investigación* 12-21.
- SEPROCI. 2016. *Programa sctorial de proteccion civil 2016-2021*. Campeche.
- Serrato de la Cruz, B.A., Garcia Gastelum, A., Figueroa Beltran, C., Pantle Cebada, D. 2016. Percepción del riesgo de inundación por desbordamiento de presa en zona urbana vulnerable. *Papeles de Geografía* 77.
- Shackleton, C.M., Ruwanda, S., Sinasson Sanni, G.K., Bennett, S., De Lacy, P., Modipa, R., Mtati, N. et al. 2016. Unpacking Pandora's Box: Understanding and Categorising Ecosystem Disservices for Environmental Management and Human Wellbeing. *Ecosystems* 19: 587-600.
- Short, C., Clarke, L., Carnelli, F., Uttley, C., Smith, B. 2019. Capturing the multiple benefits associated with nature-based solutions: Lessons from a natural flood management project in the Cotswolds, UK. *Land Degradation and Development* 30: 241-252.
- SIAP. 2018. Palizada ; Pueblo Mágico en Campeche. *Palizada; Pueblo Mágico en Campeche Localidad ribereña que destaca por sus alegres casas bajas con techos de teja francesa* 1-7. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/palizada-pueblo-magico-en-campeche>.
- Sullivan-Wiley, K.A., Short, A.G. 2017. Risk Perception in a Multi-Hazard Environment. *World Development* xx: .

- Tomas, M. 2009. *Expansión urbana y riesgo de inundación. el caso de estudio de la cuenca del arroyo del barco. partido de general pueyrredon*. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Torras Conangla, R. 2008. Rompiendo regiones y creando estados : el juego de las fronteras internas. *Península III*: .
- Torregroza Fuentes, E., Llamas Chávez, J., Borja Barrera, F. 2014. Diferencias Entre Actores Sociales En El Conocimiento Y La Percepción De La Vegetación De La Cuenca De La Ciénaga De La Virgen (Cartagena De Indias, Colombia). *Ecología Aplicada* 13: 97.
- Vávra, J., Lapka, M., Cudlínová, E., Dvor, Z. 2017. Local perception of floods in the Czech Republic and recent changes in state flood management strategies. *Flood Risk Management* 10: 238-252.
- Vaz, A.S., Kueffer, C., Kull, C.A., Richardson, D.M., Vicente, J.R., Kühn, I., Schröter, M. et al. 2017. Integrating ecosystem services and disservices: insights from plant invasions. *Ecosystem Services* 23: 94-107.
- Vergara, M., Ellis, E., Cruz, J., Alarcon, L., Galvan, U. 2011. La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental *. *Política y Cultura* 36: 45-69.
- Villamizar-Martin, J., Jiménez Sánchez, J., Zamudio Huertas, E. 2018. Pulsos y probabilidad de ocurrencia de inundación de la laguna de fúquene. *Ingeniería, Investigación y Desarrollo* 18: 46-56.
- Walling, D.E., Owens, P.N., Carter, J., Leeks, G.J.L., Lewis, S., Meharg, A.A., Wright, J. 2003. Storage of sediment-associated nutrients and contaminants in river channel and floodplain systems. *Applied Geochemistry* 18: 195-220.
- WWF. 2016. Conceptos fundamentales y aspectos transversales clave. En Fund, W. W. (ed.), *Gestión de inundaciones: en una forma natural y basada en la naturaleza una guía verde*, pp. 204. Washington, DC.

Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista telefónica



EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
UNIDAD CAMPECHE
Entrevistas individuales
BENEFICIOS Y DAÑOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS A
PULSOS DE INUNDACIÓN EN PALIZADA CAMPECHE

Entrevistador: ___Julio Godoy
Numero de entrevista: ___Fecha

Antes de comenzar

- El entrevistador se presenta
- Realiza una breve explicación de los objetivos del trabajo – proyecto de tesis
- Solicita la participación voluntaria y precisar que los datos y respuestas serán confidenciales
- Pide autorización para realizar una grabación

Gracias por recibir mi llamada y por su tiempo para participar en esta investigación. Espero que usted y su familia se encuentren bien, con buena salud, y que continúen prosperando a pesar de las circunstancias que estamos viviendo todos.

El motivo de la llamada es para poder hacerle una serie de preguntas que nos van a llevar alrededor de 30 minutos. Estas preguntas son parte de la investigación que estoy realizando para el programa de maestría que curso en El Colegio de la Frontera Sur. Tenía planificado ir personalmente a Palizada, pero ante el contexto actual y por la salud y seguridad de todos, he optado por hacer estas llamadas telefónicas.

Todas las preguntas que le haré están orientadas a conocer qué es lo que las personas consideran que las inundaciones (las avenidas, las XXXX) traen consigo en términos de beneficios o daños. Me interesa conocer como cada persona comprende estos beneficios o daños y cuáles son más importantes para las familias, según sus actividades económicas, según en donde viven y según sus conocimientos y experiencias previas.

Le comento que su participación es voluntaria, esto significa que, si en algún momento de la entrevista usted debe colgar para atender otros asuntos, podremos encontrar otro momento para continuar conversando si usted así lo desea. Además, le comento que toda la información que usted me proporcione será confidencial y anónima. Esto significa que su nombre no aparecerá en ningún documento (en mi tesis o los informes que me pide la escuela). Aunque usted me proporcione su nombre, su edad y otra información particular, le aseguro que es solamente para fines de análisis, de poder comprender por ejemplo, cómo las personas que se dedican a cierta actividad o de cierto grupo de edad piensan igual o diferente a otros grupos. Para fines de la investigación, le comento finalmente que si usted autoriza, voy a grabar esta conversación para poder enfocarme en las preguntas y sus respuestas y luego pueda yo escuchar la entrevista para registrar con calma sus respuestas y aportaciones. ¿Le parece bien esto que le comento? ¿Me permite grabar nuestra entrevista?

Nombre Edad

Escolaridad

¿Ha vivido usted alguna inundación en Palizada?

¿Cuándo ocurrió la última inundación más fuerte que usted recuerda?

Cuando ocurrió esa inundación, ¿dónde vivía usted? (¿en Palizada, Palizada o alguna otra localidad del municipio?) rancho, santa cruz,

¿Qué tan cerca del río estaba su casa? Me puede dar una referencia general de donde vivía en ese entonces: (Cerca de la iglesia, del ISSSTE)

Actividad a la que se dedicaba		Años
Pesca		
Ganadería		
Palma de aceite		
Turismo		
Manguero		
Palmero		
Arrocero		
Otros cultivos		
Jornalero		
Empleado del gobierno	Cargo	
Comercio		
Urdido de hamaca		
Hogar		
Otra		

Agricultura maíz papaya chile

¿Cuál de estas actividades es la principal fuente de ingresos para su hogar?

(¿alguna de estas actividades se ve beneficiada o perjudicada por las inundaciones?)

Tema-1. Conocimiento de daños y beneficios asociados a pulso de inundación

Beneficios

1. **¿Considera que las inundaciones traen beneficios para los humanos? ¿Qué beneficios considera usted que traen consigo las inundaciones** (o como el participante le llame)? No traía beneficios

Tema-2. Valoración de beneficios y daños asociados al pulso de inundación

2. Ahora le voy a pedir que de los beneficios que reconoció y mencionó, le otorgue un valor de importancia para usted (de 1-3, donde 1 es poco importante, 2 medianamente importante y 3 muy importante), para poder subsistir, porque le proporciona bienestar o porque con ellos obtiene una mejor calidad de vida (ingresos, alimentos, salud, diversión etc.).

3. ¿Por qué les otorgó esa importación a los beneficios?

(podemos tomar algún servicio y preguntarle en específico. Esto servirá para poder explicar la valoración y no solo tener una categoría numérica.)

Beneficios	Conocimiento	Valor
Mayor recarga de agua que se filtra en las zonas inundadas		
Aumento de peces para la pesca		
Mejora la navegación por los canales, ríos y zonas inundadas		
Aumento en la disponibilidad de agua para las plantas potabilizadoras		
Fertilización de campos agrícolas por el arrastre de nutrientes que se depositan en los campos		
Mayor disponibilidad de agua para regar los campos		
Mantener el equilibrio de los ecosistemas		

4. **¿Realizas alguna acción para aumentar este beneficio?** Pe, abrir canales para que nutrientes de la avenida fertilicen áreas de interés. Canales para llevar agua a los cultivos. Canales del desagüe ante inundaciones. Diques para evitar las inundaciones.

Daños

5. **¿Considera que las inundaciones traen daños para los humanos? ¿Qué daños considera usted que traen consigo las inundaciones?**

6. Ahora vamos a hacer lo mismo con los daños que me mencionó y reconoció, le otorguemos un valor de impacto para usted (3 muy impactante – 2 relativamente impactante 1 poco impactante), de acuerdo que tan importantes o impactantes son para usted y la comunidad en general.

7. ¿Por qué les dio ese impacto a los daños?

(podemos tomar algún peligro y preguntarle en específico. Esto servirá para poder explicar la valoración y no solo tener una categoría numérica.)

Daños	Conocimiento	Valor
Daños a los hogares		
Afectación al mobiliario del hogar		
Arrastre de basura		
Cierre de carreteras		
Dificultad de navegación		
Pérdidas humanas		
Evacuación temporal de habitantes		
Enfermedades gastrointestinales y resfriados		
Aumento de moscos		
Apariencia desagradable del río "achocolatada"		
Disminución de las fuentes de trabajo		

8. **¿Realizas alguna acción para reducir este peligro?** Pe, sacar a las vacas de la zona de inundación, hacer diques, casas en palafitos, colocar costales de arena para evitar que se inunde la casa.

qué tan de acuerdo o en desacuerdo las siguientes oraciones (completamente de acuerdo hasta completamente en desacuerdo)

Las inundaciones deben evitarse a toda costa.

Es importante asegurar que el río no se desborde

Las inundaciones son naturales y benéficas.

Hemos aprendido a convivir con el río y sus inundaciones

¡GRACIAS!

Le agradezco nuevamente por su tiempo! (desarrolla una explicación breve de cómo lo que la persona te dijo es útil para la investigación y para resaltar que si bien las inundaciones tienen consecuencias negativas, también trae beneficios.

Anexo 2. Libro de códigos empleado para el análisis cualitativo

Tema	Código largo	Código corto	Descripción del código
1. Conocimiento de las inundaciones	1.1 Conocimiento de las zonas propensas a inundación	ZONAINUNDA	Conocimiento de zonas propensas a inundarse
	1.2 Mantenimiento de la funcionalidad ecológica	FUNCIONALIDAD	Reconocimiento del papel de las inundaciones para sostener funciones ecosistémicas, como la dispersión de semillas, mantenimiento de humedales, productividad del ecosistema.
	1.3 Conocimiento sobre los tipos de inundación	TIPOINUNDA	Los participantes distinguen que las inundaciones no solo traen consigo daños, también proporcionan beneficios a la población
2. Beneficios	2.1 Disponibilidad de agua (Bolaños-Valencia et al. 2019)	DISPAGUA	Durante las inundaciones, se rellenan los jagueyes, los pozos y se tiene agua disponible para consumo humano y de los animales.
	2.2 Fertilización	FERT	El agua que viene de cuenca arriba arrastra nutrientes (aluvión) que se depositan en la llanura de inundación.
	2.3 Pesca	PESCA	Durante el tiempo de inundación se completan los ciclos de vida de algunas especies de peces. Por lo que aumentan las cantidades de peces, lo cual beneficia al sector pesquero aumentando el volumen de pesca
	2.4 Navegación	NAVEGACION	Recuperación de la navegación de comunidades aislado
3. Daños	3.1 Pérdidas materiales: Afectaciones en casa-habitación	PERCASAS	Las inundaciones provocan pérdida de muebles por infiltraciones de agua y en casos severos la pérdida de las casas.

	3.2 Afectaciones en la infraestructura de comunicación	PERCOMUNIC	Las inundaciones interrumpen el paso en las carreteras así como la comunicación telefónica.
	3.3 Afectaciones a las actividades económicas	AFECTECON	Las inundaciones fuertes afectan el hato ganadero. Si no se cosecha a tiempo se pierden los cultivos.
	3.4 Contaminación	CONTAM	Mayor acumulación de residuos sólidos urbanos así como los agroquímicos empleados en algunos cultivos agrícolas
	3.5 Enfermedades	ENFERM	Durante el periodo de inundación se pueden contraer ciertas enfermedades como gripes, enfermedades estomacales y hongos en la piel.
	3.6 Alteración al paisaje	Paisaje	Afectación en la belleza del paisaje por cuestiones de los nutrientes y el arrastre de las ramas etc.
4. Acciones	4.1 Acciones de monitoreo	MONITOREO	Incluye las acciones de monitoreo gubernamental y local asociado a inundaciones. Por ejemplo, el monitoreo de los niveles del río, del estado de los bordos, de las condiciones atmosféricas.
	4.2 Acciones preventivas (Rojas-Portocarrero et al. 2019)	PREVENCIÓN	Acciones físicas para prevenir desastres. Como establecimiento y colocación de bordos, canales para manejar el agua, sacos de arena, palafitos y cueros. Además, planes familiares para proteger documentos personales, dar mantenimiento a las viviendas, colocar tapancos así como mover animales a zonas altas.
	4.3. Rescate y apoyo	RESYAPO	Planes de atención rápida durante la inundación. Plan

			DNIII, despensas, apoyos económicos, albergues
	4.4. Acciones de conservación	CONSERV	Acciones locales o gubernamentales enfocadas a evitar el cambio de uso de suelo y respetar la naturaleza.
	4.5. Acciones de educación ambiental (Ricart et al. 2016)	EDUAMBIENT	Acciones locales o gubernamentales enfocadas mejorar el conocimiento de los procesos ambientales