



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

UNIDAD DE CIENCIAS DE DESARROLLO REGIONAL

MAESTRÍA EN GESTIÓN PARA EL DESARROLLO
SUSTENTABLE

PROGRAMA INCORPORADO AL PADRON NACIONAL DE POSGRADO DE
CALIDAD (CONACyT - PNPC)

Título del proyecto:

***“Soluciones basadas en la Naturaleza en Coyuca de
Benítez: aportes, desafíos y oportunidades”***

Trabajo de Investigación
Que para obtener el grado de
Maestro (a) en Gestión para el Desarrollo Sustentable

Presenta:

C. Sindy Atzyl Pérez Reyes

Matrícula: 13315885 Generación: 2019 - 2021

Director (a):

Dr. Héctor Becerril Miranda

Comité Tutorial:

Dra. Rocío López Velasco

Dra. Gloria Torres Espino

Dra. Natasha Mylena Quevedo Castañón

Dra. Gabriela Narcizo de Lima



Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a todos aquellos que influyeron al desarrollo de este proyecto de grado; primeramente, a Dios, por brindarme salud y fortaleza por permitirme continuar con mis estudios y guiarme a lo largo de la vida. Mi profundo agradecimiento a todas las personas que me brindaron su confianza, participaron y aportaron sus conocimientos y experiencias con información relevante para la investigación del proyecto, no se habrían podido obtener estos resultados.

Agradezco al programa de la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma de Guerrero incorporado al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) por permitirme desarrollarme profesionalmente poniendo en práctica mis conocimientos y creando nuevos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico durante dos años para realizar el proyecto de grado.

De igual manera mis agradecimientos a mi director de tesis el Dr. Héctor Becerril Miranda por su tiempo, dedicación, apoyo y guiarme para concluir este proyecto y permitirme ir creciendo profesionalmente. A mi comité tutorial Dra. Rocío López Velasco, Dra. Gloria Torres Espino, Dra. Gabriela Narcizo de Lima por su tiempo y asesoría en la revisión del proyecto de grado. A la Dra. Natasha Mylena Quevedo Castañón por su entrega y dedicación a la investigación, sus valiosos conocimientos y su amistad.

Mi agradecimiento infinito a mis padres Ana María Reyes Palacios y Erasmo Pérez López, que me han apoyado y motivaron a continuar avanzando profesionalmente y me han permitido trazar mi propio camino. De igual modo a mis compañeros de maestría por sus recomendaciones y ayuda, con afecto y cariño a mi amiga incondicional Sthefania Hipólito Rojas que me ha dedicado su tiempo y apoyo. De manera especial a Roberto Carlos Santamaria Hernández, que formó parte de todo el proceso, motivándome y apoyándome a construir la confianza para lograr una meta más en mi vida.

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a mi abuela Marcelina López Jaimes †, quien fue motivación para salir adelante por sus enseñanzas al no temer a las adversidades teniendo fe y confianza de la bendición de Dios.

A mis padres quienes me han animado a continuar en el camino del estudio para forjar mi futuro profesional como personal, al apoyarme en cada paso y enseñarme los buenos valores que han formado la persona que soy.

Quiero dedicar también esta tesis a mi pareja por su apoyo incondicional y verdadero, a pesar de las complicaciones durante el proceso de investigación siempre me motivo a seguir adelante en mi objetivo y mi sueño, confiando en mí y en mis capacidades de concluir.

Contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
1 MARCO CONCEPTUAL – REFERENCIAL	12
1.1 El Impulso de las Soluciones basadas en la Naturaleza	12
1.2 Aplicación de las Soluciones basadas en la Naturaleza	15
1.3 Las Soluciones basadas en la Naturaleza como acción climática y de gestión hídrica y del riesgo	17
1.4 Cuestionamientos sobre las Soluciones basadas en la Naturaleza	18
1.5 Posicionamiento ante las Soluciones basadas en la Naturaleza	21
2 PROYECTO DE GRADO	22
2.1 Metodología	23
2.1.1 Identificación de las Soluciones basadas en la Naturaleza	23
2.1.2 Mapeos actores	25
2.1.3 Análisis	26
2.2 Problemática y contexto	31
2.2.1 Coyuca y el cambio climático.....	33
2.3 Análisis de las Soluciones basadas en la Naturaleza en el Sistema Urbano Lagunar	38
2.3.1 Restauración/ Cuidado/ Reforestación del Mangle	38
2.3.2 Reforestación con Plantas y Vegetación Nativa en las Partes Altas, Media y Baja de la Cuenca	45
2.3.3 Sistema de Captación de Agua de Lluvia	51
3 CONCLUSIÓN	58

REFERENCIAS

61

4 ANEXOS

65

Índice de tablas

Tabla 1. Enfoques relacionados a los ecosistemas	13
Tabla 2. Propuestas de SbN para Coyuca de Benítez	24
Tabla 3. Datos sociodemográficos de la ZMA	31
Tabla 4. Cobertura de manglar en Guerrero.	38

Índice de mapas

Mapa 1. Ubicación de Zona Metropolitana de Acapulco	32
Mapa 2. Ubicación del Sistema Urbano Lagunar de Coyuca de Benítez	33
Mapa 3. Zona de inundación pluvial en Coyuca de Benítez.	35
Mapa 4. Riesgo a inundaciones pluviales.	36
Mapa 5. Tramos carreteros expuestos a inundaciones.	37

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Entrevista presencial acerca del SCALL	27
Ilustración 2. Explicación del funcionamiento del SCALL	27
Ilustración 3. Entrevista presencial acerca de SCALL casero	28
Ilustración 4. Entrevista presencial acerca de SCALL comunal	28
Ilustración 5. Entrevista presencial acerca de UMA de manglar	29
Ilustración 6. Entrevista presencial acerca de la reforestación	29
Ilustración 7. Área de manglar	30
Ilustración 8. Entrevistas virtuales	30
Ilustración 9. Manglar en la Laguna de Coyuca	39
Ilustración 10. Recapitulación de análisis	44
Ilustración 11. Entrega de plántulas a comunidad	46
Ilustración 12. Recapitulación de análisis	50
Ilustración 13. Sistema de Captación de Agua de Lluvia	52
Ilustración 14. Recapitulación de análisis	57
Ilustración 15 Mangle en Laguna de Coyuca	65
Ilustración 16 Mangle perturbado en Laguna de Coyuca	66

Ilustración 17	Entrevista presencial	67
Ilustración 18	Entrega de plántulas	68
Ilustración 19	Reparto de matas en comunidad	68
Ilustración 20	Reforestación en comunidad	69
Ilustración 21	Reforestación en comunidad	70
Ilustración 22	Sistema de Captación de Agua de Lluvia de CEPRODITES	71
Ilustración 23	Cisterna de ferrocemento	71
Ilustración 24	Embudo para filtración	72
Ilustración 25	Tambo de filtrado	73
Ilustración 26	Canaletas de conducción	74
Ilustración 27	Conducción final	75
Ilustración 28	Conducción del agua	76
Ilustración 29	Almacenamiento del agua	77
Ilustración 30	Entrega de nota técnica	78
Ilustración 31	Entrega de nota técnica	79

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo analizar los desafíos y oportunidades de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), ante el cambio climático, el riesgo de desastre y la gestión hídrica en el Sistema Urbano Lagunar Coyuca de Benítez (SULC). El municipio cuenta con un amplio historial de riesgo de desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos. La implementación de las SbN es una alternativa que permite afrontar dicho problema y también contribuir a la restauración de ecosistemas y a una mejora a los retos sociales. La recopilación de la información en el proyecto de grado se llevó a cabo bajo un método cualitativo, mediante entrevistas semiestructuradas a actores que han investigado, trabajado y/o implementado SbN en distintas localidades de Coyuca de Benítez. Se han identificado tres SbN para mitigar las afectaciones ligadas a fenómenos hidrometeorológicos: protección del mangle, reforestación con plantas nativas en la cuenca, y el Sistema de Captación de Agua de Lluvia. Asimismo, se ha reconocido que los actores han podido cambiar su perspectiva del uso del ecosistema obteniendo un beneficio social y económico al aplicar las SbN en su vida diaria. No obstante, a pesar de los múltiples beneficios que les proporcionan a las comunidades, algunos actores no dimensionan que las SbN aportan de manera indirecta la disminución del riesgo de desastre, mitigación al cambio climático y la gestión hídrica.

Palabras claves: Soluciones basadas en la Naturaleza, resiliencia climática, gestión hídrica.

Abstract

The objective of this project is to analyze the challenges and opportunities of Nature-based Solutions (NBS), in the face of climate change, disaster risk and water management in the Coyuca's Urban-Lagoon System (SULC). The municipality has a long history of disaster risk associated with hydrometeorological phenomena. The implementation of the NBS is an alternative that allows to face this problem and also contribute to the restoration of ecosystems and to an improvement in social challenges. The compilation of the information in the degree project was carried out under a qualitative method, through semi-structured interviews with actors who have investigated, worked and / or implemented NBS in different towns of Coyuca de Benítez. Three NBS have been identified to mitigate the effects linked to hydrometeorological phenomena: mangrove protection, reforestation with native plants in the basin, and the Rainwater Capture System. Likewise, it has been recognized that the actors have been able to change their perspective of the use of the ecosystem obtaining a social and economic benefit by applying the NBS in their daily lives. However, despite the multiple benefits they provide to communities, some actors do not consider that NBS indirectly contribute to disaster risk reduction, climate change mitigation, and water management.

Keywords: Nature-based solutions, climate resilience, water management.

Introducción

Actualmente el mundo se enfrenta a diversos desafíos, incluyendo el cambio climático, los riesgos de desastre y la seguridad hídrica. Entre las diversas alternativas para su abordaje, se encuentran las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), las cuales implican recuperar el entorno natural y atender la problemática social que enfrentan.

El objetivo del presente estudio es analizar las SbN como alternativa para enfrentar el cambio climático, el riesgo de desastre y la gestión hídrica en el Sistema Urbano Lagunar de Coyuca de la microcuenca Coyuca – Mitla. Para poder llevar a cabo ese análisis se identificaron las SbN mencionadas en el instrumento de gestión del Comité de Cuenca Laguna de Coyuca-Laguna de Mitla (CCCM), que fueran capaces de aportar y mitigar a la problemática que se busca atender. Posteriormente, se examinó la viabilidad de las tres SbN identificadas para implementarlas en el SULC.

La recopilación de la información se llevó a cabo bajo el método cualitativo a través de entrevistas semiestructuradas a actores que han investigado, realizado proyectos, trabajado y/o implementado SbN en distintas localidades de Coyuca de Benítez.

Los tipos de SbN que se analizaron son: la conservación de manglar, la reforestación en las diferentes altitudes de la cuenca y el Sistema de Captación de Agua de Lluvia. Como resultado se identificaron las oportunidades, desafíos y las potenciales líneas de acción para detonar su implementación.

Principalmente de las SbN analizadas se identificó la coordinación, organización y administración a mediano y largo plazo de parte de los actores hacia una futura implementación de una SbN en el municipio, para lograrlo se requiere trabajo constante de los técnicos con las comunidades y el mantenimiento para un buen rendimiento de las SbN a mayor plazo. Es importante destacar la implementación de las SbN no siempre conlleva a contribuciones positivas en el entorno socio ecológico, durante el procedimiento de implementación de las SbN existen diversos elementos sociales, personales y ambientales que influyen al resultado.

El trabajo consta de 2 capítulos, el primero es el marco conceptual- referencial, que discute las contribuciones positivas e impactos negativos o desafíos de las SbN ante el

cambio climático, riesgo de desastre y la aportación a la gestión hídrica. El segundo capítulo comporta dos partes, la primera es el procedimiento de recolección de datos mediante el método cualitativo (entrevistas semiestructuradas). Posteriormente se presenta el análisis de potencialidad de la información producida acerca de las SbN investigadas.

Este documento termina con una conclusión del proyecto de grado, describiendo el cumplimiento del objetivo y los resultados obtenidos, presentando las aportaciones y descubrimientos del proyecto de grado e identificando las potenciales líneas de acción referente a las SbN apoyadas por los resultados. Finalmente, las posibles aportaciones al municipio con el análisis desarrollado en el proyecto de grado.

1 Marco Conceptual – Referencial

1.1 El Impulso de las Soluciones basadas en la Naturaleza

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) están catalogadas como una opción para combatir los desafíos urgentes (seguridad del agua, seguridad alimentaria, salud humana, desarrollo económico y social, riesgo de desastres y el cambio climático) (Cohen-Shacham et al., 2016). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define las SbN como “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible, y restaurar los ecosistemas naturales o modificados, que abordan desafíos sociales de manera eficaz y adaptativa, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios de la biodiversidad” (Cohen-Shacham et al., 2016, p. 5). La finalidad en la implementación de estas soluciones es abordar los retos globales que son complicados de combatir con ingeniería tradicional o bien los resultados son a corto plazo, pero el mantenimiento es más frecuente.

El término de las SbN ha sido precedido por otros tales como: agricultura de sistemas naturales, soluciones naturales, enfoques basados en ecosistemas, servicios de adaptación, infraestructura natural, infraestructura verde e ingeniería ecológica (Fundación CONAMA, 2018); sin embargo, el término de SbN surge en la década de los 2000 como un concepto paraguas para abarcar enfoques basados en ecosistemas que busquen mitigar el cambio climático principalmente, y a su vez proteger y recuperar la biodiversidad, proporcionando mejora de vida con medios sostenibles (Coalición Mundial por los Bosques, 2020).

Las SbN son también definidas como acciones inspiradas por la naturaleza que tienen el objetivo de dar solución de una forma innovadora a los retos urgentes generados por la humanidad a distintas escalas (nacional, regional o local) (Rinaudo Mannucci, 2019). Por otro lado, la Unión Europea establece que esta opción sustentable es inspirada y respaldada por el medio ambiente siendo productiva y a la vez brinda beneficios a las tres esferas fundamentales del desarrollo sustentable (ambiental, social y económico) (Fundación CONAMA, 2018).

La Fundación CONAMA (2018) propone un enfoque alternativo de las soluciones para potencializar los beneficios de los servicios ecosistémicos (SSEE), aportando a la calidad

ambiental, mejora a la salud humana, calidad de vida y economía de las personas. Los SSEE se agrupan en cuatro tipos conforme a las funciones básicas de la naturaleza: 1) aprovisionamiento, 2) regulación, 3) culturales, y 4) soporte.

La UICN (2016) clasifica los enfoques relacionados al ecosistema por categorías, estos enfoques forman parte del concepto de las SbN (Tabla 1), promueven la adaptación y mitigación al cambio climático (Fundación CONAMA, 2018). Los enfoques relacionados a los ecosistemas se interrelacionan y se complementan simultáneamente para atender los problemas que se quieren analizar.

Tabla 1. Enfoques relacionados a los ecosistemas

Restauración de ecosistemas	
La restauración ecológica (RE)	El proceso de recuperación o mejora de un ecosistema que está dañado, destruido o perturbado.
Ingeniería ecológica (IE)	La gestión en ecosistemas para implementar diseños sostenibles integrando la sociedad humana con su medio natural, de manera simbiótica. La energía suministrada es pequeña a comparación con las fuentes naturales, sin embargo, es capaz de producir los procesos resultantes. El diseño beneficia a la sociedad humana y al entorno natural.
Restauración del paisaje forestal (RPF)	El proceso planificado para un periodo largo con el fin de rescatar la funcionalidad ecológica y mejora del bienestar humano en paisajes degradados o deforestados.
Enfoques relacionados con los ecosistemas de temas específicos	
La adaptación basada en los ecosistemas (AbE)	La AbE involucra a los gobiernos de los diferentes niveles, sector privado y ONG's para abordar el uso de los servicios ambientales y la biodiversidad, y desarrollar estrategias sostenibles, políticas y medidas de adaptación ayudando a la sociedad a adaptarse a los cambios climáticos y reducir la vulnerabilidad.
Mitigación basada en los ecosistemas (MbE)	Aborda las causas del cambio climático a través de procesos de mitigación sobre las fuentes de los gases de

	efecto invernadero. Garantizando la participación de las comunidades y el uso sostenible de los ecosistemas costeros y marinos.
Servicios de adaptación al clima (SAC)	El desarrollo de posibilidades a la adaptación climática, proporcionando la capacidad social para responder a los cambios mediante el apoyo de los mecanismos ecológicos.
Reducción del riesgo de desastres basada en los ecosistemas (Eco-DRR por sus siglas en inglés Ecosystem-based disaster risk reduction)	La gestión sostenible y conservación o restauración de los ecosistemas para brindar servicios de reducción de riesgo de desastres aplicando en la política y práctica, aumentando la capacidad de recuperación.
Enfoques de infraestructura verde e infraestructura natural	
Infraestructura verde (IV)	Comprende la conexión de redes naturales, seminaturales y artificiales, con características ambientales para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos a escala urbana y paisaje proporcionando beneficios a la población.
Infraestructura natural (IN)	Red de tierras naturales, se basa en la reparación de la estructura, desempeño y composición de los ecosistemas mediante estrategias planeadas y gestionadas para brindar servicios ecosistémicos a escala de paisaje.
Enfoques de gestión basados en ecosistemas	
Tiene un enfoque integrador y transdisciplinario con el objetivo de mantener un ecosistema saludable, resistente, productivo y diverso para proporcionar los servicios necesarios a la sociedad mediante el uso sostenible de los bienes. Este enfoque se basa aplicando métodos científicos capaces de abarcar los procesos, funciones e interacciones entre los seres vivos.	

Fuente: Elaboración propia con base en Cohen-Shacham et al., (2016) y Nesshöver et al., (2017).

Existen factores que marcan una diferencia entre los enfoques: la práctica, la política o la investigación. En la esfera de la política los enfoques AbE, MbE y Eco-DRR, tienen

una mayor aportación en documentos de esa esfera con las convenciones internacionales. Estos enfoques se trasladaron a la práctica sin contar con bases científicas u otras técnicas serias que orienten a la implementación. Por otro lado, la RE es un claro ejemplo de un enfoque surgido de la práctica y la investigación. En cuanto a la IE y los SAC, su base es puramente científica, sin embargo, el primer enfoque mencionado cuenta con un fuerte componente práctico (Cohen-Shacham et al., 2016).

Los enfoques relacionados a los ecosistemas se han desarrollado en distintos periodos, no obstante, pueden compartir definiciones. Por un lado, las intervenciones se enfocan en atender necesidades específicas o en un contexto en particular, por otro lado, algunos conceptos abordan múltiples retos sociales (Cohen-Shacham et al., 2016). Independientemente del encuadre de cada enfoque respecto a las SbN, estas alternativas intervienen en los procesos de los sistemas sociales y ecológicos complejos (Nesshöver et al., 2017).

1.2 Aplicación de las Soluciones basadas en la Naturaleza

Las SbN no es postulado como un término simple, debido a la complejidad de las características que componen las SbN, las diversas perspectivas de autores y numerosos vínculos en el sistema social y ambiental, también considerando las variadas consecuencias que surge en ambos sistemas (Nesshöver et al., 2017). Las SbN pueden orientar hacia transformaciones socio ecológicas esenciales, porqué tienen la capacidad de enmarcar la corriente de pensamiento económico y político mediante un proceso con la naturaleza (Kotsila et al., 2020).

Kotsila et al. (2020) abordan que las SbN atienden las urgencias socio ecológicas, para ellos se necesitan estrategias de adaptación y sostenibilidad frente al cambio climático alineándose a las demandas sociales, económicas y de ingeniería del territorio pero es importante también conocer sus limitaciones para que permita una relación pacífica. Por ejemplo, México participa en tres proyectos relevantes en torno a las SbN.

El proyecto de City Adapt se enfoca en analizar la vulnerabilidad e identificar los servicios ambientales que fomentan la adaptación climática. Se evalúa las SbN adecuadas para cada una de las ciudades involucradas al proyecto con el fin de fortalecer la resiliencia a mediano o largo plazo (CityAdapt, 2020).

Por otro lado el proyecto “Articulando agendas globales desde lo local: la Adaptación basada en Ecosistemas como catalizador de acciones municipales para alcanzar metas globales”, tiene por objetivo “fortalecer las capacidades a nivel local y reducir la vulnerabilidad de la población contra los efectos adversos del cambio climático mediante la integración de enfoque de Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE)” (PRONATURA-ANAMMA, 2018), incorporando la perspectiva de género, articulando las agendas globales.

Por último, el proyecto “Cuencas Verdes: adaptándose al futuro”, promueve la adaptación al cambio climático con la implementación de medidas de AbE en el manejo integral de cuencas prioritarias, con el fin de reducir la vulnerabilidad ante los eventos climáticos extremos ocasionados por el cambio climático, también minimizar el impacto social y económico con mecanismos financieros innovadores de acuerdo a las necesidades de la población (IKI Alliance, 2021).

Para garantizar un buen funcionamiento de una SbN es necesario analizar el reto social específico que se espera mitigar con la implementación, es importante evaluar las contribuciones de acciones, para ello se considera un marco operativo en las SbN (Fundación CONAMA, 2018) que involucra:

- 1) Complejidad ecológica: apoya las intervenciones que mantienen o promueven la complicación en diferentes escalas ecológicas.
- 2) Estabilidad a largo plazo: apoya las intervenciones que pueden persistir un largo periodo.
- 3) Escala de organización ecológica: ayuda a moderar las relaciones hacia arriba y hacia abajo, dependencias y beneficios para la implantación a escala.
- 4) Beneficios sociales directos: apoya la entrega de un flujo aplicable y fundamental de los beneficios sociales directos.
- 5) Gobernanza adaptativa: garantiza que la implementación de las SbN y los ecosistemas que influyen sean apoyados por distintas instituciones y que las decisiones tomadas sean resilientes a las necesidades de la sociedad y ecosistema.

1.3 Las Soluciones basadas en la Naturaleza como acción climática y de gestión hídrica y del riesgo

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido por el acrónimo en inglés IPCC (2013), define el cambio climático como las variaciones climáticas que son identificables dándole un valor y/o variabilidad a sus propiedades atmosféricas, la variabilidad se puede observar durante periodos comparables. El cambio climático se desarrolla por cambios naturales o antropogénicos, en este último de forma constante que altera la composición original de la atmósfera.

México es un país vulnerable a los impactos climáticos debido a su ubicación geográfica, diversidad del suelo, el relieve, hidrología y clima. México destaca siendo el segundo país de América con mayor ocurrencia de fenómenos naturales (Pérez y Becerril, 2020) “entre 1900 y 2017 se han registrado 3,589 desastres en la región. En el mismo periodo, en México han ocurrido 258” (Zepeda Gil et al., 2018, p. 24).

Considerar reducir/mitigar el riesgo de desastre y el cambio climático es un proceso de construcción hacia la resiliencia. Para reducir el riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático es necesario fortalecer las capacidades de la sociedad, para poder recuperarse de las amenazas y los efectos climatológicos sin llegar a comprometer sus actividades a largo plazo (Turnbull et al., 2013). Contar con las capacidades y herramientas para una implementación correcta de las SbN puede lograr atender el riesgo de desastre y el cambio climático simultáneamente (Lavell, 2013; Narváez et al., 2009; Turnbull et al., 2013).

El aumento de la resiliencia ante los desastres y cambio climático en el territorio depende de la buena gobernanza, trabajando con gobiernos capaces, responsables y transparentes en conjunto con la sociedad civil, el sector privado y la población vulnerable, con el fin de dar paso a transformar el entorno propicio a la sociedad para enfrentar el desastre y los cambios climáticos (Turnbull et al., 2013).

Ilueva et al.(2018) describen como la implementación de las SbN son una alternativa para incluir en la gestión del riesgo climático y de desastres, de igual manera para afrontar los fenómenos hidrometeorológicos porque son una forma más segura y ecológica, con el

fin de aumentar la resiliencia ante los riesgos y la conservación del ecosistema. Teniendo en cuenta el liderazgo y el desarrollo de capacidades de los actores locales para ello se requiere de una gobernanza cooperativa.

Considerar una SbN para el camino hacia la resiliencia climática es una alternativa apropiada por los servicios ambientales que ofrece y el cambio social que se brinda, independientemente del problema específico a atender, ya que cuentan con una variedad de ventajas socio-ambientales siempre y cuando se implementen bajo los estándares correctos, garantizando a mayor plazo los beneficios (Ilieva et al., 2018).

La gobernanza ambiental es reconocida como un factor crítico para fomentar la contribución a largo plazo de los recursos naturales utilizados para el bienestar humano (Comisión Europea, 2021). La gobernanza explica la transformación de la sociedad, el gobierno, las instituciones y los roles ejecutados por los actores (Martínez y Espejel, 2015).

1.4 Cuestionamientos sobre las Soluciones basadas en la Naturaleza

El uso del término “solución”, asume abordar problemas específicos, claros y estipulados, sin embargo, existen una diversidad de problemas relacionados al ecosistema y la gestión compleja para resolver las complicaciones con la biodiversidad. Por esta razón, es indispensable conocer las conexiones entre el medio social y ambiental (Nesshöver et al., 2017).

Los enfoques relacionados al ecosistema dentro de las SbN han demostrado no abordar eficientemente la crisis climática global, la protección de los derechos, y necesidades y deseos de las comunidades afectadas. Una aportación escasa al cumplimiento de los términos del objetivo de las SbN y los co-beneficios, es la Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques (REDD +) (Coalición Mundial por los Bosques, 2020).

Otra acción insuficiente es la siembra de monocultivo no nativo, ya que no aprovecha las propiedades ecológicas y apoyo a la biodiversidad, por el contrario, a largo plazo son más vulnerable ante la crisis climática y no se producen los servicios ecosistémicos necesarios (Nesshöver et al., 2017). El rápido crecimiento de las especies provoca la

captura rápida de carbono y no permite el almacenamiento a largo plazo, siendo propensos a enfermedades y plagas (Seddon et al., 2020).

Por un lado, Seddon et al. (2020) plantean que las SbN abordan la mitigación de la crisis climática y el riesgo de desastre a un bajo costo, que a su vez brinda múltiples beneficios a las personas y al ambiente. La dificultad es predecir o evaluar la respuesta del ecosistema, en este caso los servicios ambientales, ya que no se puede monetizar o no cuentan con un valor comercial, sino que requiere desempeñarse bajo un marco de pensamiento sistémico, que valore los servicios ambientales y también que los actores involucrados interesados acepten las consecuencias generadas. Por otro lado, la Coalición Mundial por los Bosques (2020) afirma que existen grandes inversiones de parte de corporaciones a la ingeniería moderna para atender la crisis climática y la escasez de agua, que esas inversiones ha originado mayor destrucción al territorio con las grandes y costosas obras en lugar de reconstruir las pequeñas obras ya existentes, por ejemplo los tanques de almacenamiento de agua.

La importancia de cómo se implementan las SbN impactan socialmente en el territorio. Grupos de organizaciones de la sociedad civil recomiendan no utilizar el término “soluciones”; de igual forma los movimientos indígenas y campesinos rechazan el concepto debido a que fomenta más daño que beneficio. Teresa Anderson, coordinadora de políticas climáticas de ActionAid International, describe que se dejará de utilizar el término, al sustituirse por frases definidas de acuerdo al problema que se pretende atender (Igoe, 2019). Sin embargo, esas frases que propone son los enfoques relacionados al ecosistema de las SbN, ya que abordan temas en específicos, al contemplar estos enfoques es indispensable contar con el conocimiento amplio y claro del problema, incluyendo los parámetros y marcos metodológicos para ubicar la implementación (Cohen-Shacham et al., 2016).

Para garantizar el éxito en las SbN debe existir el compromiso por parte del gobierno y demás sectores involucrados que apoyen el cambio positivo al ecosistema, dirigidos a las comunidades (Coalición Mundial por los Bosques, 2020). Sin embargo, es importante contar con el conocimiento adecuado para los cálculos de implementación de acuerdo al sitio, evaluando los riesgos, beneficios e impactos (Nesshöver et al., 2017). El enfoque

de investigación debe ser transdisciplinario y el compromiso con la comunidad y otros usuarios involucrados.

Las aportaciones de las SbN son múltiples como ya se describió, sin embargo, contemplando el uso irracional del ecosistema a comparación de los beneficios, no son lo suficientemente aptos por el daño que se causan (Coalición Mundial por los Bosques, 2020). Al imponer soluciones falsas en diferentes niveles sin las consideraciones mencionadas, provoca la explotación a la naturaleza y desequilibra los ecosistemas, aparte de violar los derechos humanos de las comunidades al invadir y posicionarse de sus terrenos por implementar soluciones inadecuadas (Coalición Mundial por los Bosques, 2020).

Ampliar las SbN compromete los derechos territoriales locales, debido a que el gobierno e inversores privados se adueñan de las tierras (Seddon et al., 2020). De igual manera, la relación con la salud humana origina una serie de contribuciones desfavorables hacia las personas vulnerables a alergias y enfermedades infecciosas (Nesshöver et al., 2017). La campaña internacional “¡No manipulen la Madre Tierra!” Manifiesta que no hay tiempo suficiente al imponer falsas soluciones, lo único que pretende es mostrar las desigualdades entre las comunidades y los beneficios al sistema capitalista por el despojo de la naturaleza (Ribeiro, 2020).

Fomentar las SbN no da respuesta a la problemática climática si se ignoran las complejidades sociales y ecológicas que se relacionan con los enfoques de las SbN. Al incrementar la gravedad de las condiciones climáticas este tipo de soluciones no aseguran la efectividad que se ha descrito con anterioridad (Igoe, 2019). Contemplar la implementación de esta alternativa se ha convertido en un negocio fructífero en las empresas, ONG's y el gobierno, de las consecuencias perjudican tanto al medio ambiental como a las comunidades al verse desplazadas de sus territorios (Ribeiro, 2020).

Seddon et al. (2020) enfatiza tres barreras potenciales en la integración de políticas y prácticas en los distintos niveles de gobierno sobre el desarrollo de las SbN.

1. Las mediciones sobre la rentabilidad de efectividad de las SbN no son concretas a comparación con otras alternativas.
2. Las inversiones para las SbN no son establecidas bajo modelos financieros y enfoques económicos capaces de conducir a una transformación funcional.
3. La búsqueda de soluciones rápidas y tradicionales se siguen contemplando en las formas de gobernanza como barreras de mitigación ante la crisis climática.

En suma, el concepto de las SbN son una oportunidad siempre y cuando se ejecuten con una buena comprensión de los procesos ecosistémicos y la involucración de los distintos actores para que se brinde más beneficios que retos de implementación (Nesshöver et al., 2017). Superar los retos que implica y surgen en la realización de las SbN requieren un cambio sistémico, un enfoque de crecimiento económico, para formar una integración y comunicación interdisciplinaria capaces de reconocer los límites biofísicos seguros y otorgar un bienestar humano (Seddon et al., 2020).

Las SbN y los enfoques relacionados al ecosistema son alternativas para impulsar el desarrollo sustentable, siempre y cuando se considere los elementos claves para fomentar los beneficios específicos requeridos en las comunidades o naciones, bajo un marco metodológico operativo funcional, con estándares políticos, práctica, gobernanza, participación multidisciplinaria y ciencia (Cohen-Shacham et al., 2016). De esta manera disminuye las contradicciones que describe el concepto de las SbN en el territorio ambiental y social.

1.5 Posicionamiento ante las Soluciones basadas en la Naturaleza

La alternativa sustentable de las SbN abarca ampliamente la problemática de una manera adecuada siempre y cuando cuente con los estándares apropiados. De acuerdo con lo mencionado anteriormente se conocen los beneficios sociales y ambientales que ejercen las SbN; sin embargo, no todas las implementaciones son exitosas.

Desde tiempo atrás las acciones de acuerdo al término SbN ya eran conocidas e implementadas entre las comunidades, pues son acciones que han facilitado la vida diaria de las personas ante sus labores sociales y económicas principalmente, ignorando los múltiples beneficios que después se dieron a conocer ampliamente, abarcando distintos enfoques relacionados al ecosistema para abordar problemas ambientales

específicos, pero a su vez mejorando la calidad de vida. En este trabajo se considera la mezcla de infraestructura tradicional con la implementación de las SbN para recompensar los daños al ecosistema y obtener agua de mayor calidad para la sociedad.

Cabe señalar que aún con las metodologías enfocadas a buscar la mitigación del riesgo no es suficiente para salvaguardar a la sociedad de los retos climáticos, aunque exista una transformación radical en las condiciones climatológicas, la sociedad no es capaz de resistir o ser resiliente para enfrentar los eventos derivados del cambio climático, pues va más allá de los problemas de exposición, peligro y vulnerabilidad que enfrenta la sociedad, es decir, es un problema de desarrollo postergado.

A pesar de las modificaciones climáticas que se han presentado en las últimas décadas, la sociedad es capaz de adaptarse a los cambios para sobrevivir, es difícil construir por sí solos el medio adecuado que les ayude a formar esa resiliencia antes las adversidades que se encuentran más frecuentes e intensas, este trabajo de grado recopila las SbN para hacer frente a la problemática. Un modelo de gobernanza es capaz de aportar a las necesidades urgentes y la interacción entre los sectores permita trabajar en la transformación del territorio; sin embargo, existen intereses particulares de los sectores, al no desempeñarse bajo las estrategias fundamentales para garantizar el éxito socio ecológico en los territorios.

Es común descuidar algunos aspectos claves en las SbN, como se menciona en este proyecto de grado, sin embargo, para asegurar que las SbN sean funcionales por mayor tiempo es importante considerar a los habitantes de la zona, de esta manera se apoya a los actores gubernamentales, quienes comúnmente se enfocan en cumplir sus nuevas estrategias en las agendas públicas, dejando a un lado soluciones similares, por tanto no se visualizan los resultados de esas opciones inconclusas ni de las nuevas estipuladas, ya que lograr observar las consecuencias requiere de un mediano a largo plazo.

2 Proyecto de grado

Este proyecto de grado tuvo como objetivo analizar el potencial del desarrollo de las SbN para enfrentar el cambio climático, el riesgo de desastre y fomentar la gestión hídrica en

el Sistema Urbano Lagunar Coyuca (SULC), de la microcuenca Coyuca–Mitla. Para lograr este objetivo, se consideran dos objetivos específicos: I) Identificar las SbN del instrumento de gestión del Comité de Cuenca Laguna de Coyuca-Laguna de Mitla, II) Examinar la viabilidad de dichas soluciones en el SULC.

2.1 Metodología

La metodología cualitativa que se utilizó fueron entrevistas semiestructuradas, facilitando la recolección y análisis de los saberes sociales sobre las experiencias y prácticas de los protagonistas, durante el desarrollo de estas se originó un espacio de confianza y libertad de expresión. Se llevó el registro de la información necesaria para construir una interpretación y categorización de datos, para la elaboración de un análisis final (Tonon, 2010). La metodología incluyó tres grandes etapas: 1) identificación de las SbN, 2) mapeos actores, y 3) análisis.

2.1.1 Identificación de las Soluciones basadas en la Naturaleza

Con base a la problemática del cambio climático y los desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos que padece Coyuca de Benítez, se identificó las SbN con las características descritas en el marco conceptual (ver apartado 1.1). De acuerdo con las propuestas del instrumento de gestión del CCCM (2019) y en el proyecto de Coyuca Resiliente al Clima (Becerril et al., 2018), se enlista las SbN identificadas en cada uno y se agregó las SbN en común entre los documentos (Tabla 2).

Para la elección de las SbN, se consideró aquellas que mitiguen el cambio climático, el riesgo de desastres y fomenten la gestión hídrica en el SULC.

Tabla 2. Propuestas de SbN para Coyuca de Benítez

Instrumento de gestión del CCCM	Coyuca Resiliente al Clima	SbN en común
Sistema de captación de agua pluvial	Recolección de agua de lluvia	Sistema de captación de agua pluvial
Restaurar manglar, reforestación parte alta	Agroecología, huertos comunitarios, viveros	Elaboración de composta y abonos orgánicos
Construcción de humedales en cada comunidad	Baños secos	Creación de viveros o huertos comunitarios
Reforestación con plantas y vegetación nativa en las partes altas, media y baja de la cuenca	Estufas ecológicas	Baño seco ecológicos con biodigestores
Viveros en la microcuenca con plantas de la región	Fosas sépticas	
Baños ecológicos con biodigestores en playas de distracción y partes altas de la sierra.	Composta	
Elaboración de composta y abonos orgánicos	Lagunas de oxidación y plantas de tratamiento comunitarias innovando con técnicas	

Fuente: Elaboración propia con base al instrumento de gestión del CCCM (2019) y Coyuca Resiliente al Clima (Becerril et al., 2018)

2.1.2 Mapeos actores

El proyecto de grado recoge las voces de actores potenciales acerca de sus investigaciones, proyectos, trabajos y/o beneficiarios sobre las SbN que aportan a la mitigación del riesgo de desastre y cambio climático en las localidades de Coyuca de Benítez.

Las investigaciones de manglar en el Carrizal, Coyuca de Benítez, se presentó la importancia de las especies vegetales debido a que previenen inundaciones y mitigan el cambio climático (Cruz, 2018; Espinoza, 2019). Otro punto para considerar es la reforestación con plantas y vegetación nativa en las partes altas, media y baja de la cuenca se considera su viabilidad, bajo el enfoque de costo – beneficio. La UICN (2018) determina que el análisis costo-beneficio proporciona un marco económico para la evaluación viable de un proyecto. En el caso de la SbN, lo importante es la recaudación de las plántulas para iniciar la reforestación, por consiguiente, se analiza actores potenciales para suministrar la materia prima y así se reducen los costos dejando mayor beneficio ambiental y social para el municipio.

Por último, el Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) tuvo una fuerte mención de parte de la población en el proyecto Coyuca Resiliente al Clima (Becerril et al., 2018), puntualizaron que los servicios públicos forman parte de la vida diaria, es una necesidad fuerte en la población. El SCALL es la estrategia con mayores aliados institucionales y una organización comunitaria dispuesta a ofrecer los talleres de sensibilización.

Por tanto, las SbN que se analizaron y examinaron la viabilidad en el SULC están propuestas en el CCCM (2019), y una en común con el informe de Coyuca Resiliente al Clima (Becerril et al., 2018):

- Restauración/ cuidado/ reforestación del mangle
- Reforestación con plantas y vegetación nativa en las partes altas, media y baja de la cuenca
- Sistema de Captación de Agua de Lluvia

2.1.3 Análisis

Dada la magnitud de la pandemia por COVID-19, el proyecto de grado se llevó a cabo a través de entrevistas semiestructuradas a actores identificados. Las entrevistas se desarrollaron a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en la plataforma virtual Google Meet. En el caso de las localidades con difícil acceso a la comunicación virtual se desarrolló personalmente la entrevista bajo los estándares de cuidado ante el COVID-19.

Para dar continuidad a la información recabada se apoyó con el programa Atlas.ti que permitió organizar, analizar e interpretar la información de la investigación cualitativa. El objetivo de la herramienta informática es facilitar el análisis cualitativo, sin embargo, no realiza automáticamente el proceso simplemente ayuda al investigador agilizando las actividades del análisis e interpretación mediante su sistematización y su nivel de exhaustividad (Muñoz Justicia, 2004).

Para realizar el proceso de sistematización se toma en cuenta las actividades realizadas en cada una de las SbN por parte de los investigadores/ técnicos con la comunidad con la cual se trabajó. Atlas.ti fue útil en integrar la información recabada categorizando los datos de acuerdo a los puntos que se identificaron:

1. Las oportunidades que permitieron lograr el éxito de las SbN en la localidad investigada.
2. Los desafíos que tuvieron que enfrentar durante el desarrollo de las actividades.
3. Las potenciales líneas de acción que se menciona en cada una de las SbN y de manera general.

El proceso de este análisis permitió desarrollar una nota técnica que muestra las capacidades y obstáculos para la implementación de SbN de acuerdo a la información obtenida por las etapas anteriores.

Ilustración 1. *Entrevista presencial acerca del SCALL*



Fuente: Propia

Ilustración 2. *Explicación del funcionamiento del SCALL*



Fuente: Propia

Ilustración 3. *Entrevista presencial acerca de SCALL casero*



Fuente: Propia

Ilustración 4. *Entrevista presencial acerca de SCALL comunal*



Fuente: Propia

Ilustración 5. *Entrevista presencial acerca de UMA de manglar*



Fuente: Propia

Ilustración 6. *Entrevista presencial acerca de la reforestación*



Fuente: Propia

Ilustración 7. Área de manglar



Fuente: Propia

Ilustración 8. Entrevistas virtuales



Fuente: Propia

2.2 Problemática y contexto

México es un país vulnerable ante los efectos del cambio climático debido a su diversa topografía y condiciones sociales. Para el caso de los fenómenos hidrometeorológicos, las inundaciones son los desastres más costosos para el país, con un reporte aproximado de “38,000 millones de dólares, 11,350 defunciones, y 16 millones de afectados” (Zepeda Gil et al., 2018, p. 33).

Guerrero es el cuarto estado con mayor exposición directa a los ciclones tropicales. Entre la exposición a los eventos hidrometeorológicos están las condiciones de las viviendas, debido a que es uno de los 3 estados del país con un índice alto de pobreza (Pérez y Becerril, 2020). En el 2017 se registró un alto impacto económico por las inundaciones (\$671.7 millones), al mismo tiempo cuenta con un alto número de decesos (Pérez y Becerril, 2020).

El Sistema Urbano Lagunar de Coyuca (SULC) está ubicado al sur del municipio de Coyuca de Benítez, junto con Acapulco de Juárez. El SULC está compuesto por 23 localidades que han ido creciendo en estrecha relación con la laguna conectadas a los ríos Coyuca, las Cruces y el Conchero, y la Barra Litoral (Becerril et al., 2018), donde la mayoría de las localidades recae en Coyuca de Benítez y sólo una localidad en Acapulco de Juárez (Tabla 3) (Mapa 1) (Mapa 2).

Tabla 3. Datos sociodemográficos de la ZMA

Zona Metropolitana de Acapulco (ZMA)		
Datos demográficos 2020	Acapulco de Juárez	Coyuca de Benítez
Población	779,566	73,056
Viviendas particulares habitadas	223,924	21,377
Población en hogares censales	776,521	72,924
Total de localidades	234	134
Índices sintéticos e indicadores 2015		
Grado de marginación municipal	Bajo	Alto
Grado de rezago social municipal	Bajo	Medio

Población en pobreza	436,947	57,510
Población en pobreza extrema	93,513	35.50
Vulnerabilidad por carencia social	199,386	43,951
Carencia por acceso a la seguridad social	467,945	85,524
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	196,476	44,023
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	480,748	58,091

Fuente: Elaboración propia con base a INGEI 2020, CONEVAL 2015

Mapa 1. Ubicación de Zona Metropolitana de Acapulco



Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales CONABIO 2012

Mapa 2. Ubicación del Sistema Urbano Lagunar de Coyuca de Benítez



Fuente: Elaboración propia a partir de datos vectoriales CONABIO 2012

2.2.1 Coyuca y el cambio climático

Coyuca de Benítez es caracterizado por soportar cíclicamente la amenaza de inundación relacionada por el cambio climático, por tanto, los habitantes han realizado adaptaciones para hacer frente a las lluvias extremas realizando cambio en el entorno para adecuarse a la adversidad. El proyecto Coyuca Resiliente al Clima (Becerril et al., 2018) señalaron los escenarios de cambio climático en el municipio, mostrando proyecciones en mapas acerca del riesgo de inundación, donde se observa que el SULC es la parte más afectada en Coyuca.

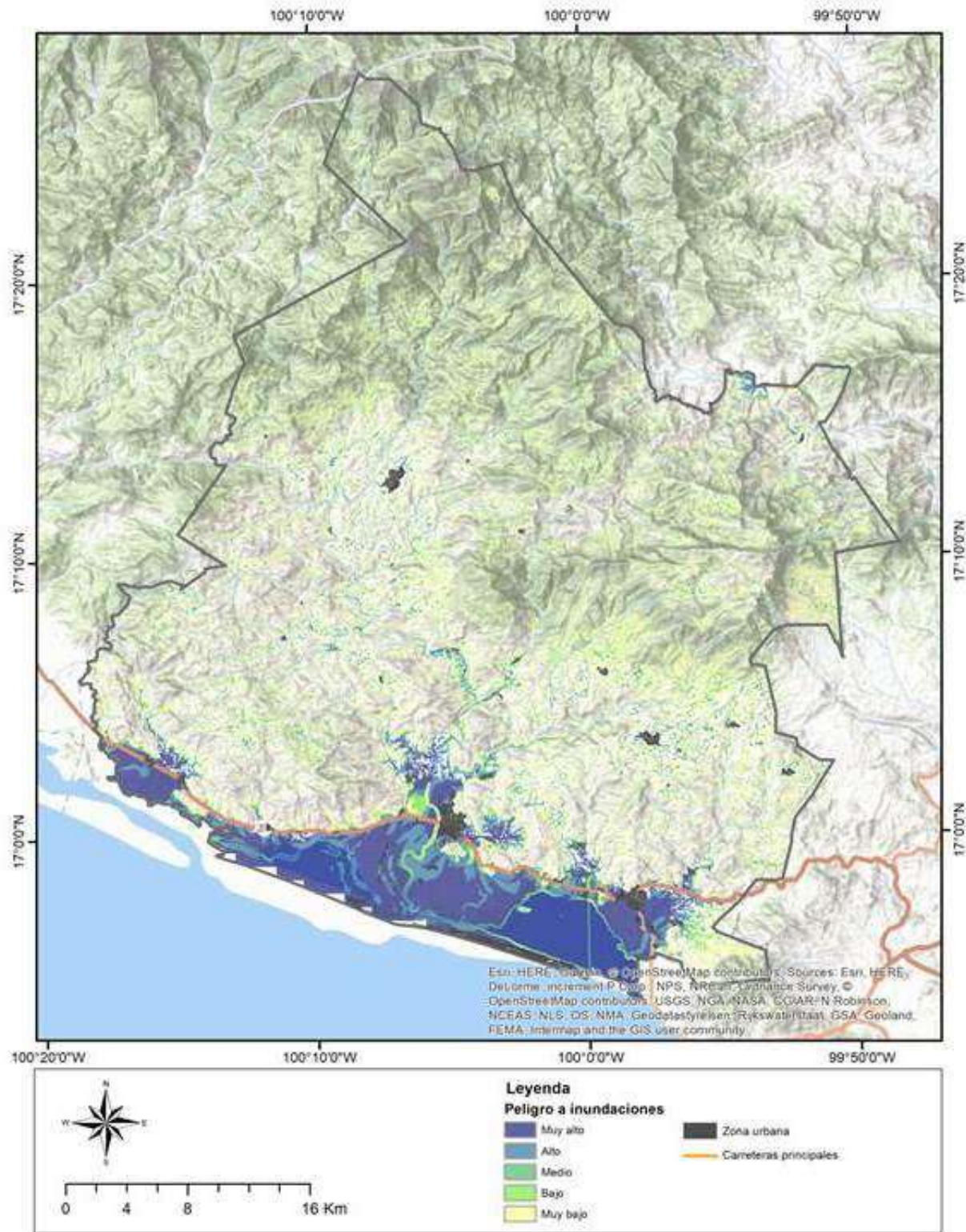
En un periodo de retorno de 30 años en el mapa 3, la franja costera de Coyuca tiene un alto y muy alto grado de inundación; en lo que corresponde el SULC: oscila entre alto y muy alto peligro de inundación, y en el área litoral se ubican zonas urbanas con peligro muy alto de inundación.

El mapa 4 muestra el riesgo por inundaciones, a través de la ubicación de las localidades, el grado de peligro y la vulnerabilidad con datos demográficos y socioeconómicos. Se obtiene lo siguiente, respecto al SULC: las localidades que conforman el SULC, la mayor frecuencia del nivel bajo y medio, muy bajo 1 localidad, bajo 11 localidades, medio 8 localidades, alto 1 localidad, y muy alto 2 localidades.

Por último, el tema de inundación en el mapa 5 es respecto al peligro de las carreteras a inundación, de los 312 kilómetros de carreteras, 88 km se encuentran en zonas de peligro alto y muy alto de inundaciones. Las consecuencias de las carreteras inundadas serían:

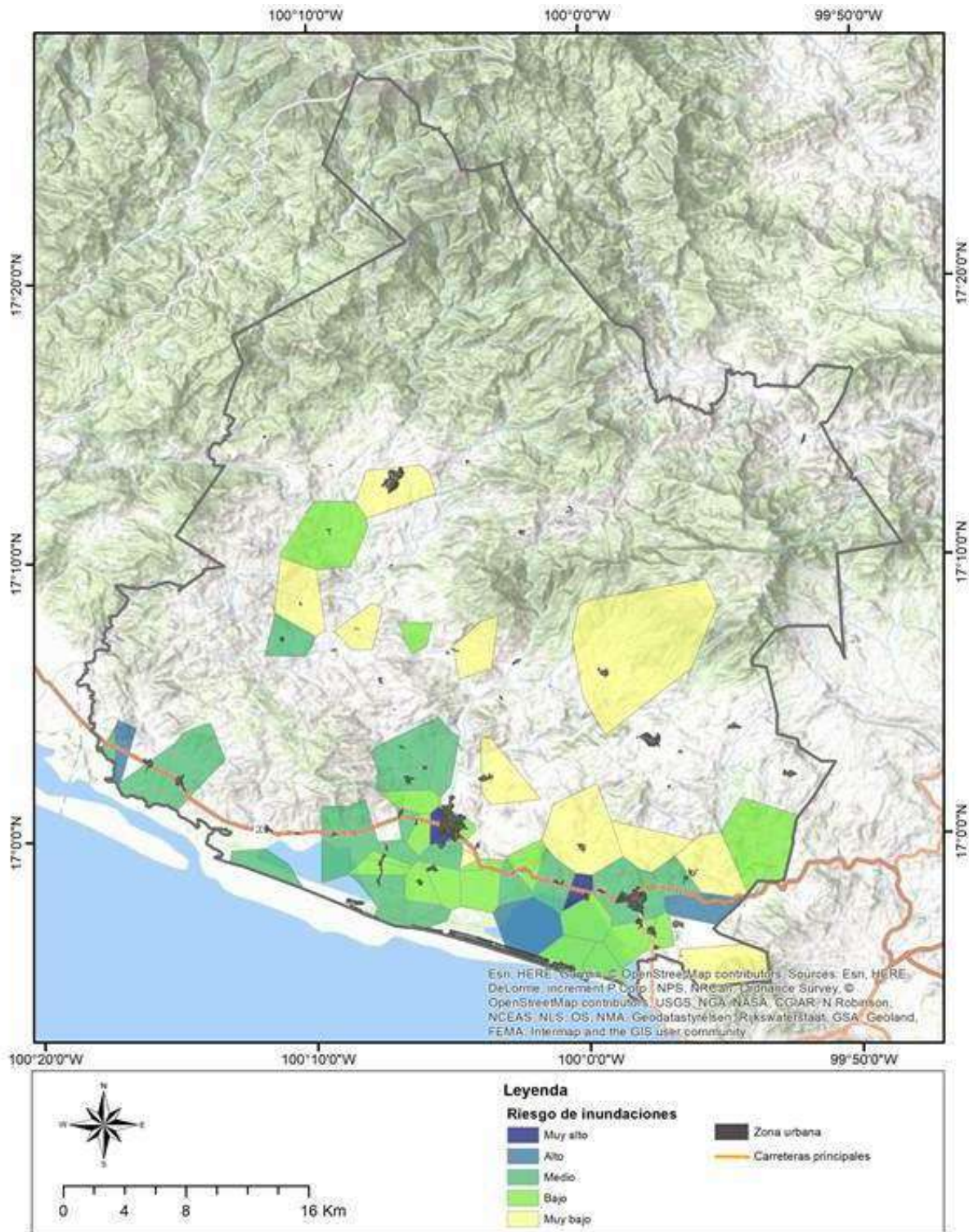
- a) la obstrucción de algún tramo carretero impediría el flujo de personas y mercancías;
- b) dificultad para auxiliar a la población, durante una situación de desastre o emergencia.

Mapa 3. Zona de inundación pluvial en Coyuca de Benítez.



Fuente: Elaborado por Noriega, Díaz, Ramírez y Cruz. 2018

Mapa 4. Riesgo a inundaciones pluviales.



Fuente: Elaborado por Noriega, Díaz, Ramírez y Cruz. 2018

Mapa 5. Tramos carreteros expuestos a inundaciones.



Fuente: Elaborado por Noriega, Díaz, Ramírez y Cruz. 2018

2.3 Análisis de las Soluciones basadas en la Naturaleza en el Sistema Urbano Lagunar

2.3.1 Restauración/ Cuidado/ Reforestación del Mangle

2.3.1.1 Los manglares

Los manglares son formaciones vegetales de árboles de origen terrestre, pero se caracterizan por tener una transición al ecosistema marino, predominan distintas especies conocidas como mangle que se adaptan en ambientes inundables y poseen raíces aéreas respiratorias, son árboles resistentes a la salinidad del agua, por tanto, son especies vegetales capaces de mitigar eventos hidrometeorológicos extremos (Velázquez Salazar et al., 2021).

La amenaza constante para el ecosistema es el manejo incontrolable de las actividades humanas, la planificación del desarrollo urbano y la sobreexplotación de especies. Diversos estudios internacionales señalan que la recuperación de los manglares que han sido dañados puede tomar muchos años e incluso la pérdida total (Velázquez Salazar et al., 2021) (Tabla 4).

Existen 81 sitios de manglar identificados por especialistas (CONABIO, 2015), en Guerrero se encuentran 7 sitios prioritarios, entre los cuales se destaca Coyuca – Mitla, donde se llevó a cabo el análisis; ahí los manglares son utilizados para construcción y como combustible (Mora et al., 2009). El Estado cuenta con un Programa Estatal Forestal de Guerrero 2009- 2030, que señala la importancia del ecosistema de humedales y como se han ido deteriorando, por ello es necesario integrar políticas públicas para contrarrestar esos problemas socio-ambientales, y se debe trabajar en conjunto entre gobierno y comunidad.

Tabla 4. Cobertura de manglar en Guerrero.

Guerrero	Superficie (ha)	
	2015	2020
Año		
Extensión del manglar	6,693	7,730
Extensión del manglar perturbado	1,583	499
Sitio prioritario de manglar Coyuca- Mitla	1,873	

Porcentaje de cobertura de clases presentes en Guerrero en el área de estudio del SMMM		
Manglar	2.36	2.72
Manglar perturbado	0.56	0.18
Cuerpos de agua	15.55	15.46

Fuente: Datos del Sistema de Monitoreo 2020

Ilustración 9. *Manglar en la Laguna de Coyuca*



Fuente: Propia

2.3.1.2 Acciones/ experiencias

Durante la recabación de información es importante mencionar el precedente en las localidades acerca del cuidado del manglar. Dentro de estas actividades/ acciones destacan las investigaciones académicas de posgrado que motivaron a los habitantes de la localidad en el cuidado y reforestación del mangle.

De igual manera, el sector privado ha contribuido en la entrega de plántulas con el fin de reforestar en la Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), y el apoyo de autoridades federales en el traslado de matas hacia el predio. Finalmente, los planes del registro de una otra UMA hacia al público para el beneficio económico de dueños de terrenos aledaños a la laguna.

Con base a esas acciones, hubo compromisos por parte de los habitantes de continuar con el cuidado de la superficie de manglar. De acuerdo con los lineamientos descritos en el registro de la UMA se pretende ampliar las actividades recreativas para aprovechar el territorio y obtener beneficios económicos.

2.3.1.3 Desafíos Identificados

- Generar confianza: A los habitantes con anterioridad se le presentaban proyectos vinculados al cuidado al manglar, de parte de actores externos, posteriormente no se le dio continuidad dejando a las personas esperanzadas con las acciones de cuidado y beneficio comunal y personal, dificultando la participación y construcción de confianza en los habitantes para futuros proyectos que buscaban realizarse en las localidades.
- Conformar grupos de trabajo: Los grupos de trabajo fueron creciendo por la perseverancia de los técnicos, con el apoyo de las autoridades ejidales y el mismo pequeño grupo inicial motivó a más personas, sin embargo, fue un periodo de trabajo e insistencia para lograr integrar, formar, crecer y consolidar grupos de trabajo.

“La primera vez se presentó un poco más de mujeres que hombres, porque los hombres estaban trabajando y no podían cierta hora. Llegó un poquito más la segunda vez”. “...aunque los jóvenes no había tanto conocimiento sobre los temas, al principio no mostraron mucho interés del tema “.

- Desarrollar técnicas de enseñanza: Para la transmisión de información los técnicos se deben acoplar a las necesidades y actitudes de la comunidad, ya que cada una tiene su esencia particular de recibir información y formar parte de los

proyectos ajenos. La enseñanza de nuevas prácticas, técnicas y modos de conservación era algo desconocido para los habitantes, ya que ellos tienen sus propios usos y costumbres en la zona de manglar, debido a las actividades diarias que realizan no es posible cambiar los hábitos que se han desarrollado por un largo periodo.

- Impulsar el aprovechamiento sustentable: El área de manglar cubre las necesidades básicas económicas de las comunidades de manera descontrolada.” *...las personas de ahí pues llegan a talarlo, de manera clandestina, porque a pesar de que saben que es una especie protegida y no muchos están acostumbrados a hacer denuncias...*” Se ha propuesto reproducir especies de mangle en sus parcelas aledañas a la laguna, ya que son aptas para una reforestación, sin embargo, *“las personas tienen una mala idea acerca del manglar”*, al momento del corte de manglar en sus terrenos temen una denuncia anónima de tala clandestina. Por otro lado, el descuido al manglar se ha dado por las necesidades económicas, y es una fuente alterna para satisfacer sus necesidades básicas, *“...la gente no le tiene miedo a nada”*.
- Enfrentar incendios: Las afectaciones más relevantes en la zona de mangle son los incendios, perjudicando a la flora de los terrenos e interrumpiendo las actividades diarias de las personas. El apoyo de la comunidad para sofocar los incendios no es suficiente, por lo tanto, provoca grandes pérdidas de flora en el terreno registrado, de acuerdo con las cláusulas se establece avisar a las autoridades correspondientes (Comisión Nacional Forestal, CONAFOR), aunado a la dificultad del desafío es el tiempo de traslado de la dependencia al lugar incendiado.
- Promover el registro de predios como UMA: Se desconoce el proceso administrativo entre el técnico y propietario para registrar predios como UMA de manglar. Así mismo, no existe un análisis del aprovechamiento para valorar las actividades que se pueden explotar en la UMA, debido a que se analiza mayor pérdida que ganancia, porque es necesario efectuar modificaciones para poder aprovechar económicamente la UMA, sin embargo, lo más difícil es iniciar con las

remodelaciones, ya que *“realizar modificaciones en la UMA requiere un día de trabajo, y lo que pasa es que uno a veces va al día”*.

- Gestionar los residuos sólidos: El área de manglar recolecta los residuos sólidos urbanos que son arrastrados por los eventos hidrometeorológicos, siendo recolectados únicamente aquellos que son de utilidad el resto, continúan el camino por las corrientes o es estancado en los terrenos y/o el área de mangle, *“...uno agarra lo que ocupa. Si la madera esta buena te lo llevas. Todo lo que va arrastrando se va de largo”*.
- Supervisar a la fauna silvestre: Existe pérdidas de plántulas de mangle para reforestar, de flora y fauna silvestre debido a una supervisión inadecuada de la fauna silvestre.
- Buscar financiamiento: Es difícil realizar modificaciones a la UMA si no se tiene el recurso económico y tiempo, para el aprovechamiento de mangle, como la realización de carbón, aunque es inevitable el humo que se emite por la fabricación del material durante tres días, perjudicando a la comunidad.

2.3.1.4 Oportunidades Identificadas

- Apoyo de los diferentes sectores y actores: La participación de organizaciones externas y la autoridad ejidal permitió abrir el espacio del diálogo en las comunidades, haciendo posible compartir el conocimiento sobre el impacto del cambio climático en las últimas décadas y la intensidad del riesgo de desastre debido a los fenómenos hidrometeorológicos. Los habitantes están conscientes que mediante sus actividades económicas influyen en la alteración de la zona de manglar.

“Porque siempre la comunidad sabe más que uno, y nosotros estábamos ahí para dar la parte técnica, dar el conocimiento científico ya que ellos tienen el conocimiento empírico, ellos ya conocían su problemática, pero no sabían unas técnicas que ya implementamos, conocían la reforestación”.

- Difundir el conocimiento de forma innovadora: Existe el conocimiento académico y didáctico para transmitir información acerca del impacto climático y prevención

de desastres naturales en la zona de manglar, permitiendo que la interacción y desarrollo de las actividades en las comunidades originará mayor interés a participar, de igual modo tener el antecedente del *“...proyecto de Coyuca Resiliente al Clima abarca diferentes temáticas y uno de ellos es la reforestación y el cambio climático”*.

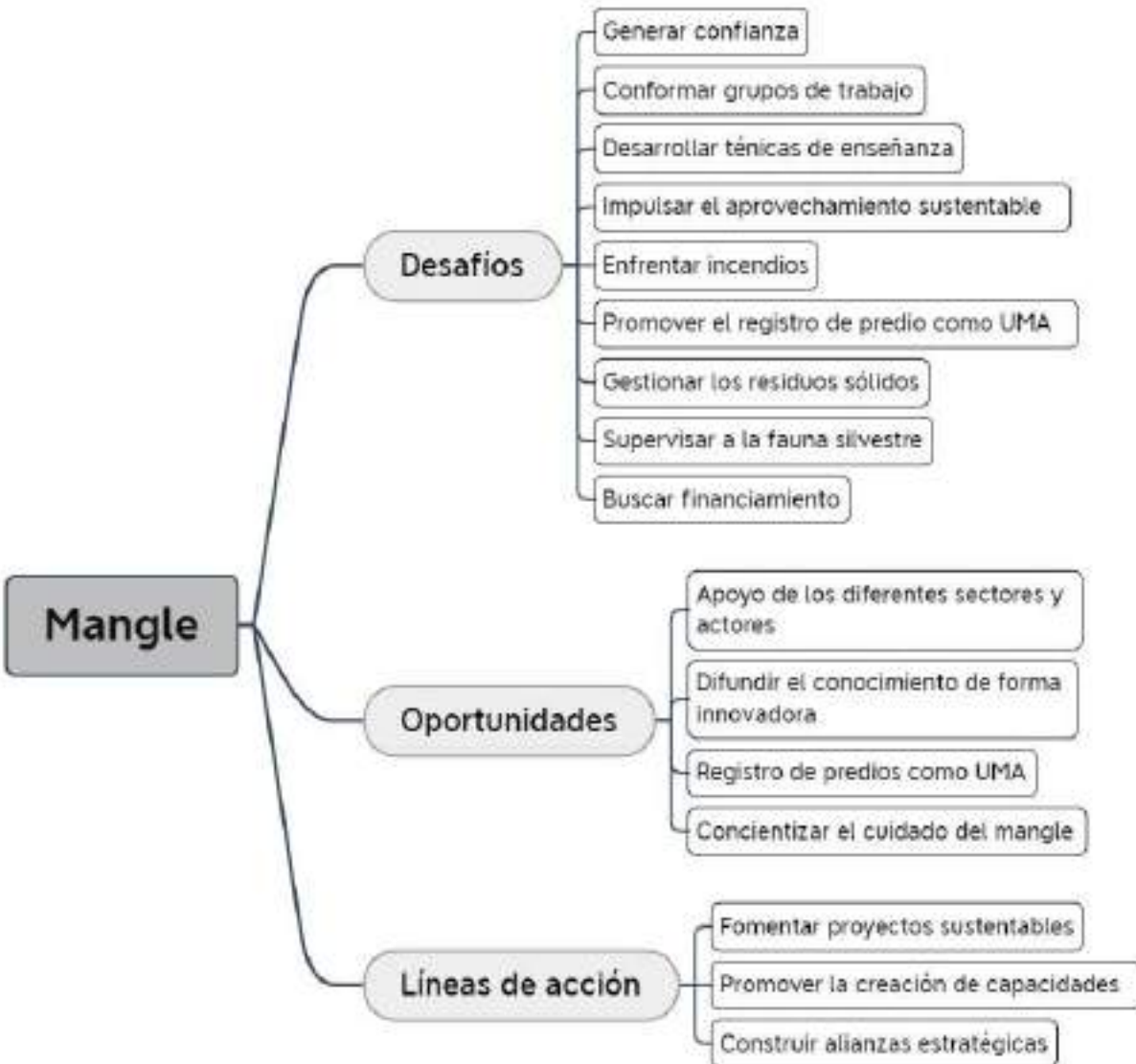
- Registro de predios como UMA: El registro de una Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) para uso particular, permite un aprovechamiento sustentable para las comunidades, como es el uso de madera independientemente del mangle ha motivado a sus vecinos para registrar sus predios como UMA ya que *“...la realidad es que la gente lo que quiere es recurso”*. Para expandir el área de manglar se cuenta con la cooperación de diversos sectores y actores para potenciar la UMA. También el apoyo de autoridad forestal para sofocar los incendios, es una ventaja del registro de UMA, con el equipo y herramientas adecuadas el problema se resuelve rápidamente.
- Ampliar el conocimiento del cuidado del mangle: Las comunidades cuentan con el conocimiento acerca del cuidado a la zona de mangle al implementar nuevas técnicas de reproducción para expandir las especies de mangle, inclusive especies ajenas. Por otro lado, la potencialidad de ampliar y fortalecer el conocimiento existente sobre la importancia del manglar a través de UMAs con fines público, señalando la importancia y la mitigación que proporciona el manglar a los riesgos de desastres.

2.3.1.5 Líneas de acción

- Fomentar proyectos sustentables: Interés de autoridades ejidales de promover proyectos de cuidado y conservación de mangle que otorgue empleo a la comunidad, con el apoyo de actores que tengan el conocimiento necesario para empezar con esta iniciativa.
- Promover la creación de capacidades: Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y actividades recreativas en la UMA para brindar un servicio al público, y de esta manera mejorar la calidad de vida de los propietarios.

- Construir alianzas estratégicas: Solicitar vinculación con las autoridades correspondientes para reproducir plántulas de especies de mangle, con el fin de facilitar sus actividades diarias.

Ilustración 10. Recapitulación de análisis



Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Reforestación con Plantas y Vegetación Nativa en las Partes Altas, Media y Baja de la Cuenca

2.3.2.1 La reforestación

Las cuencas son sistemas integrados, dinámicos, con actividades socioeconómicas, con modalidades del uso, y procesos hidromorfológicos. Existen anomalías climáticas extremas que provocan: pérdidas de vidas humanas, daños materiales, migración de personas y animales, destrucción de cultivos, incomunicación, degradación en el ambiente, escasez de alimentos y servicios básicos y propagación de enfermedades (CONAGUA, 2017). La intensificación de las actividades económicas ha sido responsable de la deforestación en gran escala, provocando la concentración de sedimentos en los cuerpos de agua.

Al realizar esas actividades se debe de tomar en cuenta medidas que eviten o reduzcan las modificaciones adversas. Dentro de estas medidas para controlar las inundaciones está la reforestación en la cuenca, con ella se retrasa el tiempo de concentración, disminuye el coeficiente de escurrimiento y la aportación de sedimentos a los cauces. No necesariamente volverán las condiciones originales del terreno, pero el propósito es medir el control de inundación (CONAGUA, 2017).

La reforestación está dentro de los programas ambientales como acciones a considerar en las inundaciones. Por parte del CCCM se ha llevado a cabo reuniones para la propuesta de reforestación de la CONAFOR en la cuenca media con árboles nativos y también se hace la proposición en la laguna de Coyuca de realizar una reforestación de mangle con las 4 especies dominantes del país, comentó el presidente municipal (H. Ayuntamiento de Coyuca de Benítez, 2020).

En el 2019, el Ayuntamiento de Coyuca de Benítez en conjunto con CONAFOR, invirtieron un total de \$2,700,000 para proteger y reforestar a más de 1,000 hectáreas de bosques por tres años (H. Ayuntamiento de Coyuca de Benítez, 2020). En el siguiente año, los convenios a CONAFOR fueron frecuentes, logrando más de 29,000 árboles a las comunidades, para fomentar el cuidado y respeto al medio ambiente.

Ilustración 11. Entrega de plántulas a comunidad



Fuente: Propia

2.3.2.2 Acciones/ experiencias

Las acciones que destacan sobre la reforestación en el municipio son las pláticas sobre el cuidado del medio ambiente, para así impulsar las reforestaciones independientes en localidades gracias a la participación de la ciudadanía. A través de los convenios gubernamentales se impulsan las reforestaciones en el municipio y mediante el trabajo constante de un vivero para el público.

La aceptación de los habitantes de impulsar la reforestación en las comunidades, con el fin de resolver los problemas que afectan las actividades económicas y facilitar las condiciones de vida, motiva a continuar con los convenios en el municipio.

2.3.2.3 Desafíos Identificados

- Desarrollar métodos innovadores: Presentar los términos técnicos de riesgo climático es desafiante en la comunidad, los pobladores conocían las consecuencias que han sufrido por el riesgo de inundación. El objetivo de los habitantes para participar en los proyectos está relacionado con la intención de recibir un incentivo económico, de lo contrario la presencia del grupo de trabajo era limitada, al desarrollar métodos innovadores el grupo de trabajo fue creciendo con el fin de conocer las consecuencias climáticas.

- Motivar a los habitantes en actividades comunales: Las localidades han tenido poca participación por falta de motivación externa para realizar la reforestación. Con los convenios gubernamentales es fácil adquirir plántulas para las comunidades, para futuros acuerdos es necesario el seguimiento de la mayoría de las plántulas entregadas para dar a conocer el estado de las mismas a CONAFOR, de acuerdo con los lineamientos del convenio.
- Establecer una comunicación efectiva: Buscar otros medios de comunicación para informar de la disponibilidad de plántulas para las localidades más alejadas del centro.

“Entonces yo creo que la ventaja ahorita es que hay muchas redes sociales, se ve que se puede invitar un poco más, se puede expandir un poquito la información y en lugares que no hay los medios de comunicación como en la parte urbana, pues que hay otros medios de comunicarlos como el perifoneo para avisar, que se acercaran a realizar la actividad”.

La difusión de información dentro de las comunidades también es un limitante, provoca que no todos los habitantes conozcan la disponibilidad del programa de reforestación, dejando a personas con la esperanza de obtener matas y sólo queda estar al pendiente de los próximos avisos comunales para el registro de plántulas.

- Apoyar en tiempo y forma: Debido a la ubicación de algunas comunidades, el aviso de plántulas disponibles no concuerda con la temporada adecuada para los habitantes y el ambiente, origina un mayor cuidado y responsabilidad a las matas. De igual manera, la credibilidad del programa de apoyo no beneficio a todos los habitantes.

“...para nosotros es un poco complicado porque de preferencia hubiera sido como en junio ¿me entiende? Cuando vienen las lluvias para que ya se rieguen con ellas. Por ahorita las vamos a

tener en lo fresco echándoles agua, los que vamos a plantar aquí lo tendremos que regar”.

- Lograr acuerdos: Se tiene claro que un problema de deforestación provoca entorpecimiento a las actividades económicas en la costa del municipio, sin embargo, es debido a un fuerte problema social entre los habitantes, una reforestación interfiere en las labores productivas del terreno.
- Implementar soluciones efectivas: Debido a las afectaciones de la deforestación los afectados buscan soluciones rápidas, con infraestructura gris, aunque se analiza que no es suficiente debido al nivel de gravedad no proporciona beneficio a largo plazo.
- Continuar con apoyos: Debido a la contingencia sanitaria COVID-19 se suspendieron actividades que se realizaban cada año, entre ellas la creación de abono orgánico, seguimiento a la reforestación, realizar composta, apoyo a la siembra, asesoramiento de plagas y enfermedades atacándolo con insecticidas orgánicos.

2.3.2.4 Oportunidades Identificadas

- Existencia de apoyo local: La amabilidad de la comunidad para iniciar un espacio de diálogo y la cordialidad de las autoridades ejidales permitió agrandar el grupo de trabajo, invitándolos a participar en los proyectos. Las reuniones interactivas facilitaron la transmisión de información al grupo de trabajo de un modo innovador y creativo, con el apoyo, asesoramiento y capacitación del personal del proyecto Coyuca Resiliente al Clima para la realización de talleres y reuniones.

“Nos ayudó mucho con el proyecto Coyuca resiliente al clima... La dinámica que tuvieron era muy integradora, para que la gente no se aburriera, les explicaba el proyecto. Varios tips de dinámica y las ponía en práctica...”

- Interés de nuevos saberes: Las personas se interesaron en aprender acerca de los efectos del cambio climático y el riesgo de inundación, y cuáles son las

acciones básicas que se pueden realizar para mitigar la problemática, entre ellas se destacó la reforestación.

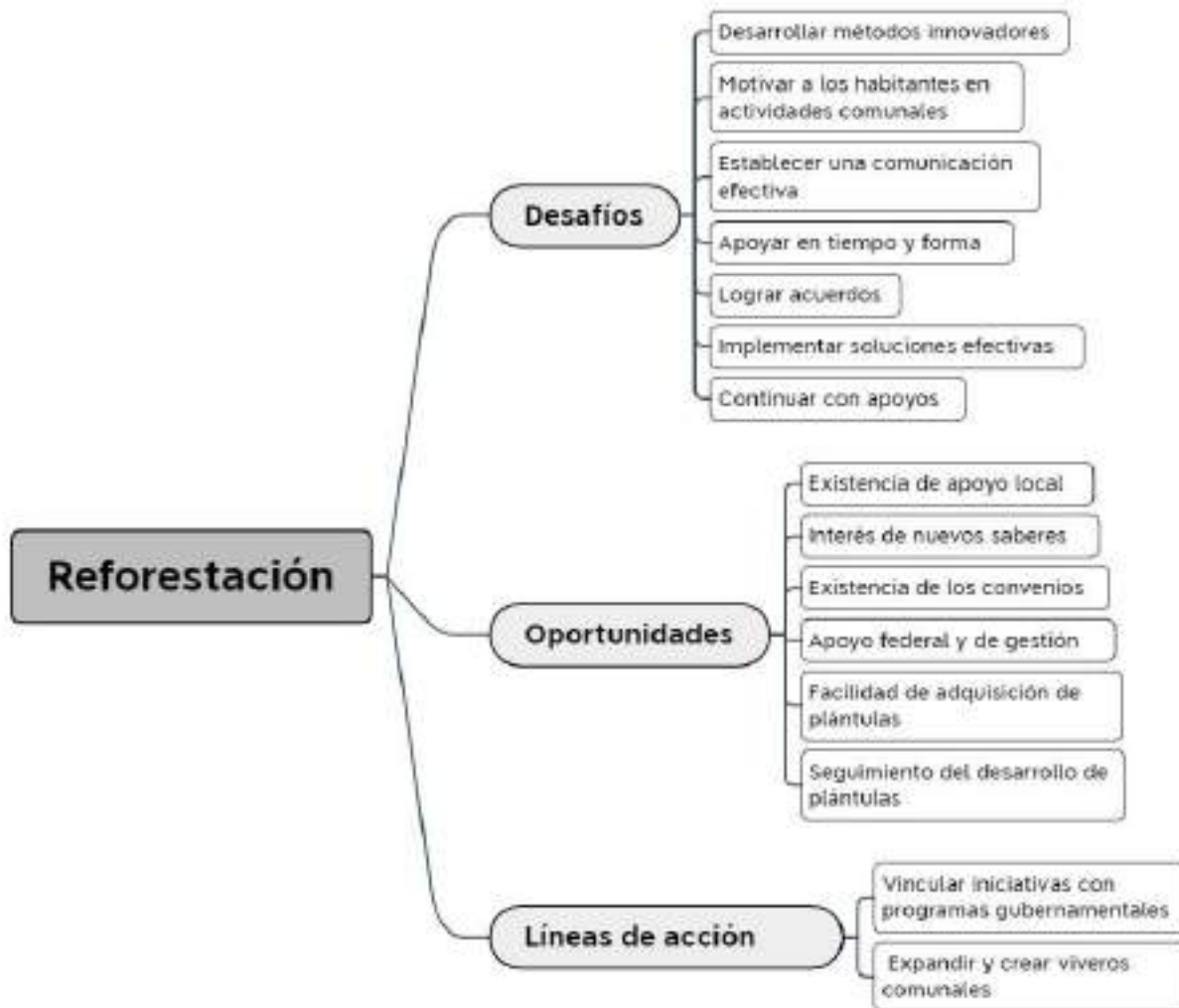
- Existencia de los convenios: Los convenios ambientales gubernamentales permitieron la participación de diversas localidades interesadas en obtener plántulas, con anterioridad se habían realizado los convenios, debido a la gestión con dos instituciones gubernamentales (SEMAREN y CONAFOR) brindando mayor expansión en el municipio.
- Apoyo federal y de gestión: Existe programas federales que facilitó la entrega y reparto de solicitudes y plántulas en las localidades. De igual modo, el apoyo de las autoridades ejidales para otorgarles las matas a través del medio de transporte público que utilizan, brindó una rápida entrega. De manera semejante, el apoyo del personal del Ayuntamiento en la creación de enlaces en diferentes rutas de las localidades, para evitar la aglomeración.
- Facilidad de adquisición de plántulas: La solicitud de plántulas se acota a 250 por persona, pero si es necesario más se puede realizar la solicitud nuevamente. La diversidad de flora forestal ha interesado a varios a obtener plántulas, el uso principal que le dan a los árboles es la creación de cercos vivos en sus terrenos, obtener sombra y uso medicinal. Observando el ahorro económico que brindan los árboles en el uso personal y laboral.
- Seguimiento del desarrollo de plántulas: Debido a los requerimientos de los convenios es necesario realizar un seguimiento del desarrollo de las plántulas que fueron entregadas y plantadas, por ello, se toma evidencia fotográfica de la entrega y con el apoyo de los enlaces y los participantes de los programas federales, se da seguimiento a las plántulas para verificar su positivo crecimiento.

2.3.2.5 Líneas de acción.

- Vincular iniciativas con programas gubernamentales: Inscripción a programas de prevención o de alerta temprano gubernamentales a las comunidades para realizar acciones que brinden protección y preservación al ecosistema y a la comunidad, impulsar un incentivo económico brindará más interés y participación a la ejecución de acciones mitigantes al riesgo de inundación.

- Expandir y crear viveros comunales: La expansión del vivero público permite mayor número de especies, con el fin de contar con árboles para aquellos interesados y tienen el compromiso a cuidarlos con la organización y apoyo del personal del Ayuntamiento, se estima un mejor resultado en las actividades planeadas referente a la reforestación en las comunidades. Los habitantes están interesados en aprender y asesorarse con expertos para conocer nuevas técnicas de cuidado del medio natural, como es la creación de un vivero local, facilitando el cuidado de las plántulas y con el fin de trasplantarlas en los terrenos de los ejidatarios y en la comunidad.

Ilustración 12. Recapitulación de análisis



Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Sistema de Captación de Agua de Lluvia

2.3.3.1 Sistema de Captación de Agua de Lluvia

La captación de agua de lluvia es una técnica que se ha utilizado en diferentes épocas. Es un sistema de recolección de agua fácil para consumo humano, implementado para regiones con precipitación media y alta, de esta manera obtener agua de calidad para satisfacer sus necesidades. Se define como Sistema de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) como un método de recolección de los escurrimientos superficiales para uso productivo (Fabian, 2016).

Los escurrimientos torrenciales son un problema grave para la sociedad, pero estos se pueden beneficiar de manera eficaz mediante la infraestructura verde. Aprovechar el agua pluvial ofrece soluciones efectivas ante inundaciones. La recolección del agua abarca espacios que la hace ocurrir de manera natural. Obtener agua de calidad depende de la zona, por los contaminantes en el aire y suelo, por ello es necesario la limpieza del sitio y un almacenaje correcto (Ulacia, 2014).

Debido a la sobrepoblación se han alterado las condiciones naturales, provocando saturación de los sistemas de drenaje, inundaciones, contaminación y desaprovechamiento de agua de lluvia. De acuerdo con datos de CONAGUA en el país llueve en promedio 1,489 km³ al año, el 73.1% es evapotranspirada, el 22.1% escurre a los ríos y arroyos y el 4.8% se infiltra al subsuelo de forma natural. El mayor uso que se le da al agua es el sector agrícola con el 76.7%, después el abastecimiento público con 14.1% y el restante a la industria (Sandoval, 2013).

Guerrero es clasificado como un estado con agua por la Comisión Nacional del Agua. La precipitación pluvial de la entidad federativa es superior a la media nacional. Se caracteriza por dos elementos: 1) en la región litoral recibe las tormentas ciclónicas del Pacífico, 2) la precipitación en la Sierra Madre del Sur son las que alimenta a los escurrimientos subterráneos, arroyos y ríos, suelen ser más suaves y prolongadas (Bustamante A, 2006).

Existen diferentes usos para el SCALL: uso humano, uso agrícola y ganadero, recarga de mantos acuíferos en zonas urbanas y captación de agua de niebla (Fabian, 2016).

Para el caso del SULC el sistema que mayormente se acopla es el de uso humano, ya que es una instalación más sencilla y al alcance de la población.

Ilustración 13. *Sistema de Captación de Agua de Lluvia*



Fuente: Propia

2.3.3.2 Acciones/experiencias

La necesidad del agua en las comunidades cada vez es mayor, por lo tanto, se optan por acciones viables para las comunidades de difícil acceso al líquido. El Centro de Educación, Experimentación, Producción y Demostración de Insumos y Tecnologías Sustentable (CEPRODITES) es la organización más activa en promover el SCALL, aunque no se cuenta con los recursos económicos para expandir el SCALL a todas las comunidades necesitadas, el trabajo constante de CEPRODITES se visualiza en las localidades.

La colaboración de los promotores comunitarios ha permitido expandir la instalación del SCALL en las localidades, con la destinación del recurso económico a las personas interesadas en participar en los programas gubernamentales.

2.3.3.3 Desafíos Identificados

- Dar seguimiento: Iniciar con la gestión o planeación de instalación del SCALL en alguna comunidad se requiere de compromiso, coordinación y sensibilidad. Al instalar un SCALL en una obra pública no todos interactúan en la logística del diseño, se genera conflicto entre la comunidad. Es importante contar con una persona capaz de organizar y guiar a la comunidad, sin embargo, en ocasiones cuando el proyecto finaliza no se le da un seguimiento, dejando descuidado o truncado el SCALL.
- Propiciar la activación de instituciones: El órgano gubernamental con mayor responsabilidad hídrica en Guerrero, es el CCCM, no ha estado activo últimamente con acciones contundentes que favorezcan a las localidades el municipio de Coyuca de Benítez. A pesar de la insistencia para la instalación de SCALL en obras de fin deportivo, la intensidad de actividades debido a la contingencia sanitaria COVID-19, dejando a un lado las alternativas sustentables.

“El Comité de Cuenca es otra situación, nosotros decimos el gobierno tiene el recurso para hacer cosas, pero también debería tener la estructura organizativa, no solamente de funcionarios en orden, también la cuestión comunitaria...”

“...El consejo de Cuenca debería de estar muy activo, pero no, yo era parte de, pero no me han invitado a ninguna sesión ahorita porque quizás por la pandemia...”

- Buscar fuentes de financiamiento: Las instituciones gubernamentales otorgan recurso económico para la instalación del SCALL en infraestructura pública, no obstante, no contempla todos los materiales necesarios para un funcionamiento de calidad, por tanto, se opta por ajustarse al presupuesto otorgado para completar el SCALL de la mejor manera posible.

- Generar confianza: Siendo un proyecto de mediana escala los pobladores no confían en la implementación en el inmueble, por lo cual, al inicio de la gestión no se participan en las reuniones de información, se inicia a creer hasta la entrega de material para la construcción del proyecto, aunque las personas por falta de iniciativa o pereza no realizaban la instalación, por lo cual el encargado se ve obligado a realizar un compromiso con los beneficiarios del material para que lleven a cabo el proceso de implementación, de lo contrario el material será retirado de su propiedad.

“...desconfiaban porque pensaban que no se iba a hacer, porque se hizo un acta, y final que vieron el material le echaron las ganas y me apoyaron con todo”.

- Mantener en funcionamiento el SCALL: Al concluir la instalación de un SCALL es necesario esperar las primeras lluvias para cerciorarse que la instalación sea colocada correctamente, se requiere observar el ciclo del SCALL para verificar el buen desarrollo, de lo contrario, se realizan las modificaciones pertinentes y se vuelve a corroborar el funcionamiento. Es necesario realizar el mantenimiento para alargar la vida del sistema. El SCALL debe permanecer activo (en temporada de lluvias) de lo contrario causa problemas con los materiales.

“...en las primeras lluvias vi que se requería alguna modificación, pero ya con el tiempo de lluvias, lo fui ajustando conforme iba lloviendo y ahorita ya quedó”.

- Trabajar en equipo: La realización del SCALL es un trabajo que requiere de coordinación, organización y financiamiento, aunque este último es más escaso. CEPRODITES siempre está activa con acciones y su esfuerzo para orientar a las comunidades que lo requieran. Dentro de estas acciones destacan comportamientos egoístas al buscar el beneficio personal y dificultando el proceso de instalación.
- Motivar a los habitantes en actividades comunales: El tema del agua es de primera necesidad por ello es difícil lograr acciones sustentables con las comunidades, ya

que no existe mucha motivación externa mediante actividades sustentables hacia las comunidades para el uso racional y almacenamiento del agua.

2.3.3.4 Oportunidades Identificadas

- Fácil instalación y adaptación: El SCALL puede ser instalado en cualquier comunidad o inmueble, *“hasta en zonas urbanas, ciudades, siempre y cuando tengan el espacio suficiente para poder implementarlo”*, independientemente al acceso del agua potable. Los materiales para la fabricación del SCALL son los más simples posibles, comúnmente lo que se tenga en el hogar para realizar compras mínimas, facilitando la instalación en el inmueble.
- Capacidad organizativa: Las comunidades han desarrollado durante el proceso de logística e instalación del SCALL una coordinación de los interesados, para asegurar un buen funcionamiento y mantenimiento del SCALL, es necesario la coordinación de los interesados y nombrar un líder responsable de encaminar con éxito el proyecto, de esta manera también se puede ir relacionando otros temas ligados al cuidado y gestión del agua.
- Promover la creatividad: Debido al que el SCALL se adecua a diseños dinámicos según el inmueble esté se adaptara a la experiencia y creatividad de los interesados *“no es sólo la ecotecnia es una conexión de ecotecnias”*, dejando a un lado los lineamientos de ingeniería para la instalación, todo es acorde a la experiencia, es decir, el conocimiento de la magnitud de las lluvias y su temporada. De igual modo calcular la captación de la superficie (techo).
- Existencia de participación comunitaria: Los promotores comunitarios permiten establecer los canales de comunicación con las instituciones y promover capacitaciones para compartir el conocimiento y recursos materiales a las comunidades. Observando el desarrollo de la gestión se tiene respuestas positivas por parte de los habitantes, logrando una coordinación amena.
- Beneficio comunal y personal: Al instalarse en un inmueble público se utiliza el agua comunitariamente, facilitando la construcción de obras, también es utilizado para el ganado y agricultura. En el caso de los dos últimos puntos, siendo actividades personales es necesario contar con el permiso del comisario y los

ejidatarios a través de una reunión ejidal para expresar la necesidad del uso del agua del SCALL.

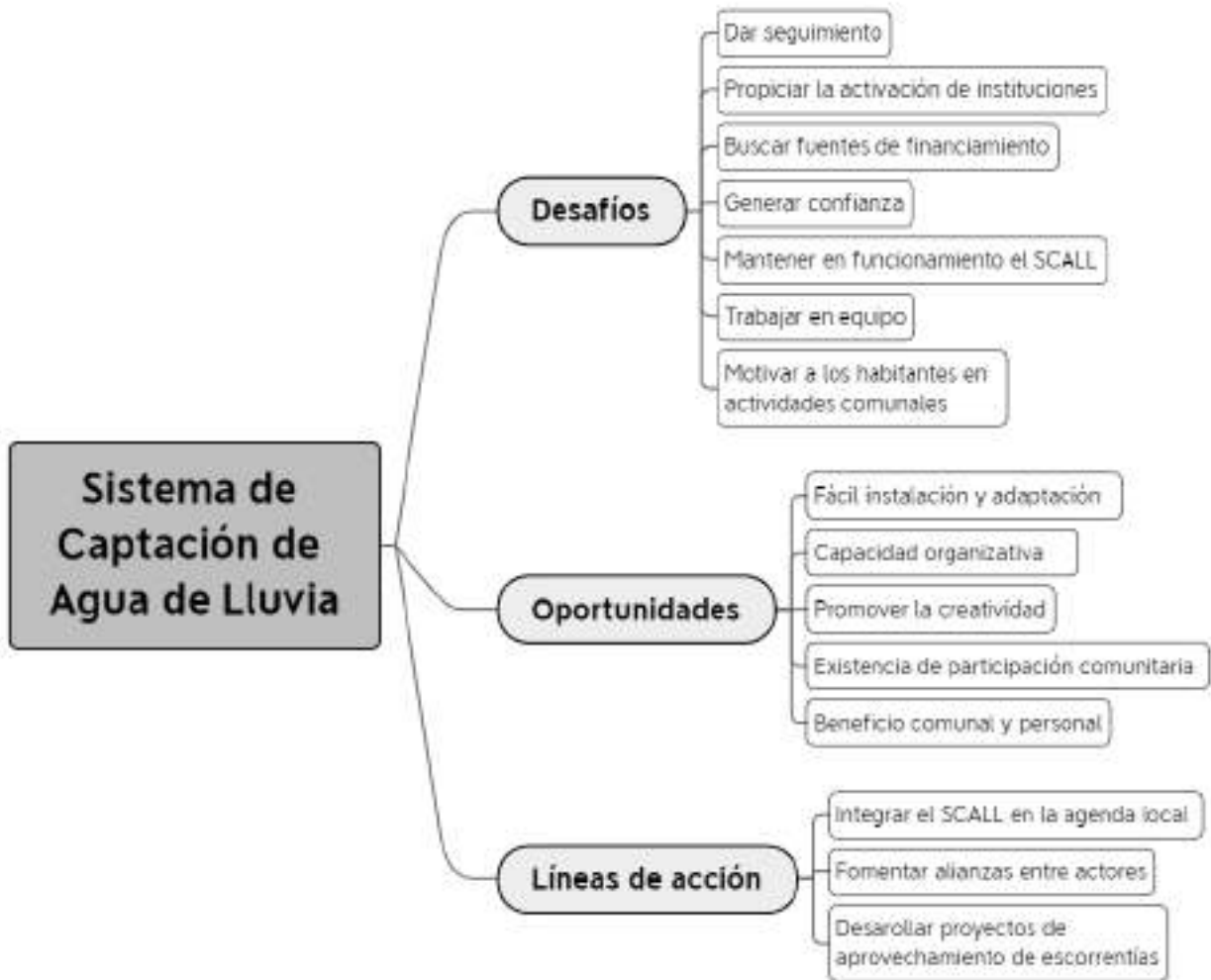
En cuanto a la instalación en los hogares, se ven beneficiados en su totalidad, ya que, en temporada de lluvias, *“...me duele ver tanta agua desperdiciada, pero ya tenemos todos los tambos ocupados, quisiéramos llenar más”*. El líquido puede ser aprovechado por varios meses.

2.3.3.5 Líneas de acción

- Integrar el SCALL en la agenda local: Debido a la fácil instalación del SCALL, se puede potencializar políticas públicas en obras publicas ya concluidas o de futura construcción, se han iniciado las propuestas al municipio para tener mayor impacto, pero aún no se formaliza en la agenda local.
- Fomentar alianzas entre actores: Fomentar el SCALL requiere alianzas con otros actores *“...que permitan que nuestras propuestas se posicionen y tengan ahora sí que resonancia, pero también poder coadyuvar con otros actores en lo que están haciendo relacionado al medio ambiente”* de esta manera se va impulsando esta alternativa.
- Desarrollar proyectos de aprovechamiento de escurrimientos: Motivar a las diversas instituciones para fomentar el aprovechamiento de las condiciones hídricas en la cuenca con el apoyo de los habitantes. Las comunidades expresan el compromiso de la mano de obra, es mayor el interés de aplicación para su beneficio.

“He visto que en Morelos aprovechan los escurrimientos, hacen sus ollas de agua, pero aquí no se ha hecho para aprovechar los escurrimientos, así la humedad permanece y menos se baja el agua de los manantiales”.

Ilustración 14. *Recapitulación de análisis*



Fuente: Elaboración propia

3 Conclusión

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) han sido una alternativa que se ha llevado a cabo con anterioridad bajo otros términos, por lo mismo es catalogado como un concepto paraguas, pero esos términos se relacionan al tener el mismo fin, satisfacer las necesidades humanas con el menor impacto posible al ecosistema. Con el paso de los años estas alternativas sustentables se fueron adecuando a la actualidad respecto a: la tecnología, condiciones sociales, modo de vivir, infraestructura e ingeniería moderna, modos de gobernanza y situaciones ambientales.

Al contar con una amplia variedad de enfoques relacionados al ecosistema es fácil señalar una mala interpretación de las SbN, siendo un término de debate. El desarrollo de las SbN requiere un proceso logístico y planificado involucrando a diversos actores y niveles gubernamentales, por ello el desarrollo de planeación y comunicación en ocasiones es más complicado que el resto del desarrollo. Siendo el primer paso para un buen resultado en las SbN, considerar una solución a gran escala no es lo mismo que un mayor beneficio.

Existe un manejo de planeación que originan conflictos sociales durante el procedimiento de implementación de las SbN, debido a que no se cuenta un diagnóstico, control, gestión, análisis, estrategias y políticas adecuadas, lo cual ocasiona una desviación del objetivo principal del concepto de las SbN.

En la actualidad se busca soluciones sustentables que combatan el cambio climático, la gestión hídrica y el riesgo debido al compromiso en las agendas internacionales, dentro de estas soluciones México impulsa los enfoques relacionados al ecosistema. En los enfoques analizados no se visualiza el compromiso, la organización, el cumplimiento de los lineamientos y estrategias y los métodos analizados por parte de las instituciones encargadas, sólo se comunica el resultado en las comunidades/municipios. Contar con estas iniciativas lideradas por las organizaciones civiles permite visualizar que es posible implementar SbN en todas las escalas, siempre y cuando exista una planeación y análisis adecuada.

No contar con los aspectos claves al inicio de los proyectos de SbN no significa el fracaso de la misma; durante el proceso existen inconvenientes que pueden ser atendidos a

tiempo siempre y cuando se tenga las herramientas necesarias para atender los desafíos que van surgiendo. De esta manera se puede contemplar incluir las SbN de manera formal en las agendas locales.

El impacto de cubrir las necesidades sociales en el municipio de Coyuca de Benítez altera y modifica el medio ambiente, a su vez repercute a las comunidades entorpeciendo sus actividades económicas, por tanto, las SbN en el municipio mitigan esas repercusiones, siendo actividades implementadas por parte de distintos sectores sociales desde tiempo atrás, pero no ha tenido el apoyo y difusión para su aplicación.

Los actores que participaron en el desarrollo de las soluciones analizadas en este trabajo tienen un nivel de participación alto y la capacidad de fomentar cambios en el entorno. Actualmente los habitantes de las comunidades buscan el apoyo de distintas organizaciones para verse beneficiados en la implementación de las SbN que les brinde facilidades en sus actividades diarias con el fin de mejorar su calidad de vida.

Los órganos de gobiernos y organizaciones independientes están dispuestos a ofrecer la orientación para la distribución del recurso económico y del conocimiento para la implementación de las soluciones, respectivamente. Al analizar la información recabada se concluye que para lograr resultados visibles a partir de las SbN se requiere de un largo periodo, pues no es un proceso sencillo por la demanda de recursos que se requiere. Sin embargo, no se cuenta con los medios para difundir la información o las herramientas necesarias.

El no conocer el término de SbN no es un obstáculo de aplicación en las comunidades, pues como se ha mencionado es un concepto paraguas y que se ha manejado con anterioridad bajo otros nombres, por ello se conoce el objetivo del término a su modo en particular. Sin embargo, al ser acciones con un mediano o gran impacto surge la desconfianza de implementación, ya que las comunidades han sido víctimas de proyectos inconclusos y promesas incumplidas, cuando se da la oportunidad de realizar acciones concretas que fomenten el cambio en el municipio es un mayor esfuerzo entre persistencia, construcción de confianza y concientización para la participación de las SbN.

Una recomendación para el CCCM es, impulsar un modelo de gestión integrada de las SbN que contribuyan a un desarrollo bajo de carbono, respetando los derechos colectivos de los grupos vulnerables, de esta manera contribuye a alcanzar metas nacionales. Es importante también desarrollar de programas que fomenten la resiliencia climática a través de especies nativas, como es el caso del manglar y fauna nativa en el municipio para no alterar el medio natural. De igual manera con el enfoque a las SbN se puede iniciar con la promoción de servicios ambientales hidrológicos, mediante la conservación, protección y restauración de las cuencas, incluyendo la participación del principal órgano encargado de la administración hídrica de la microcuenca Coyuca – Mitla.

Para lograrlo es prudente tomar en cuenta los lineamientos y normatividad de protección al patrimonio integrando los criterios correspondientes para la atención al cambio climático y riesgo de desastre mediante las SbN. El proyecto de grado da a conocer las situaciones actuales del desarrollo de las SbN en el municipio, teniendo este precedente servirá de base a futuras investigaciones, proyectos, y/o estructuración de políticas públicas capaces de fomentar un cambio para las comunidades.

Formar parte de las SbN da un paso a la construcción de resiliencia climática y la gestión hídrica, a pesar de que los ciudadanos lo visualicen como aportación económica contribuyen a la disminución del riesgo de desastres asociados a los fenómenos hidrometeorológicos. El proyecto de grado podría impulsar la visualización de las SbN que se llevan a cabo en el municipio, permitiendo la realización de otras iniciativas, inclusive en grandes escalas, considerando los aspectos encontrados en esta investigación.

Referencias

- Becerril, H., de la Parra, A. M., López Velasco, R., & Pacha, M. J. (2018). Coyuca Resiliente al Clima. En *Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima*.
- Bustamante A, T. (2006). El agua y el desarrollo sostenible para guerrero: potencialidades y límites. *Director*.
<http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa18/m18p01.pdf>
- CityAdapt. (2020). *Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ciudades de América Latina y Caribe*.
<https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=9b0badb4ece8429fbcdd0ebd87bb11aa>
- Coalición Mundial por los Bosques. (2020). Nuestra naturaleza no es su solución. *Cobertura Forestal*.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. En *Nature-based solutions to address global societal challenges*. <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2016.13.en>
- Comisión Europea. (2021). *Gobernanza de los Recursos Naturales: Lecciones emergentes sobre su rol catalizador para la implementación efectiva de las NDC en América Latina*.
- Comité de Cuenca Laguna de Coyuca-Laguna de Mitla. (2019). *Instrumento de Gestión de Cuenca Actualización Resultados*. 1–5.
- CONABIO. (2015). *Atlas de naturaleza y sociedad, CONABIO, México D.F.*
<https://www.biodiversidad.gob.mx/atlas/manglar/GRR/sitipri/index.html>
- CONAGUA. (2017). *Manual para el control de inundaciones*. 338. www.conagua.gob.mx
- El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2013). Cambio climático 2013 bases físicas. En *Cambio climático 2013 Bases físicas*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf

- Fabian, C. M. G. (2016). *Evaluación, análisis y diseño de un sistema de captación de agua de lluvia en viviendas rurales en Molino-Juli*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Fundación CONAMA. (2018). Soluciones Basadas en La Naturaleza. En *Congreso Nacional de Medio Ambiente CONAMA*.
- H. Ayuntamiento de Coyuca de Benítez. (2020). *Coyuca de Benítez*. http://coyucadebenitez.guerrero.gob.mx/page/2/?s=reforestacion&post_type=post
- Igoe, M. (2019). *¿Pueden las “soluciones basadas en la naturaleza” ser más que una palabra de moda? | Devex*. Devex. <https://www.devex.com/news/can-nature-based-solutions-be-more-than-a-buzzword-96216>
- IKI Alliance. (2021). *Cuencas Verdes*. <https://iki-alliance.mx/portafolio/cuencas-verdes/>
- Ilieva, L., McQuistan, C., Van-Breda, A., Rodriguez, A., Guevara, O., Cordero, D., & Renaud, F. (2018). *Adoptando soluciones basadas en la naturaleza para la reducción del riesgo de inundación en América Latina*. 24. <https://solucionespracticas.org.pe/Adoptando-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-para-la-reduccion-del-riesgo-de-inundacion-en-America-Latina>
- Kotsila, P., Anguelovski, I., Baró, F., Langemeyer, J., Sekulova, F., & Connolly, J. J. T. (2020). Nature-based solutions as discursive tools and contested practices in urban nature’s neoliberalisation processes. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 0(0), 251484862090143. <https://doi.org/10.1177/2514848620901437>
- Lavell, A. (2013). *La adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo: reflexiones e implicancias*.
- Martínez, N., & Espejel, I. (2015). La investigación de la gobernanza en México y su aplicabilidad ambiental. *Economía, sociedad y territorio*, XV(47), 153–183.
- Mora, S., Cuevas Fernández, M. L., Aguilar Sierra, V., & Aguilar, E. (2009). Criterios para la selección del sitio de manglar Coyuca - Mitla, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*, 1–17.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PC12_Laguna_Chalacatepec_caracterizacion.pdf

- Muñoz Justicia, J. (2004). *Análisis cualitativo de datos textuales con ATLAS . ti 5*. 118.
- Narváez, L., Lavell, A., & Pérez, G. P. O. (2009). *La Gestión del Riesgo Un enfoque basado en procesos* (Primera ed). www.comunidadandina.org
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Kylvik, M., Rey, F., Dijk, J. Van, Inge, O., Wilkinson, M. E., & Wittmer, H. (2017). Science of the Total Environment The science , policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Pérez, S., & Becerril, H. (2020). Soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar los riesgos hidrometeorológicos y el cambio climático en la Sistema Urbano Lagunar de Coyuca. En *Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial. Desafíos actuales y escenarios futuros Volumen II* (Primera, pp. 339–354).
- PRONATURA-ANAMMA. (2018). *Articulando Agendas Globales desde lo Local: La Adaptación basada en Ecosistemas como catalizador de acciones municipales para alcanzar metas globales*.
- Ribeiro, S. (2020). *La nueva ' neutralidad climática ' y otras trampas*.
- Rinaudo Mannucci, M. E. (2019). *Diseño de un portafolio de soluciones basadas en la naturaleza y gestión del cambio climático en un contexto de transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad en Colombia*. Universidad Externado de Colombia Facultad.
- Sandoval, H. C. (2013). *Sistema Alternativo de Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., Turner, B., Berry, P., Caj, G., Smith, A., Turner, B., & Seddon, N. (2020). *Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges*. box

1.

Tonon, G. (2010). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. En *Reflexiones latinoamericanas sobre investigación cualitativa* (Vol. 8, Número 1).

Turnbull, M., Sterrett, C. L., & Hilleboe, A. (2013). Hacia la Resiliencia: Una guía para la reducción del riesgo de desastre y adaptación al cambio climático. En *Hacia la Resiliencia*. <https://doi.org/10.3362/9781780447889>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2018). Análisis Costo-Beneficio de la restauración de los paisajes forestales en Perú. En UICN-América del Sur (Ed.), *Valoración económica del medio ambiente*.

Velázquez Salazar, S., Rodríguez Zúñiga, M. T., Alcántara Maya, J. A., Villeda Chávez, E., Valderrama Landeros, L., Troche Souza, C., Vázquez Balderas, B., Pérez Espinosa, I., Cruz López, M. I., Ressler, R., De la Borbolla, D. V. G., Paz, O., Aguilar Sierra, V., Hruby, F., & Muñoa Coutiño, J. H. (2021). *Manglares de México. Actualización y análisis de los datos 2020* (Comisión N).

WWAP (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos)/ONU-Agua. (2018). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la Naturaleza para la gestión del Agua. En *ONU-Agua*. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>

Zepeda Gil, R., Huerta Pineda, A., Sánchez Correa, M. K., & Sánchez Ramírez, M. C. (2018). *La Vulnerabilidad de México ante el Cambio Climático: Una revisión del Sistema Nacional de Protección Civil* (Primera ed). [http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4108/Cuaderno SINAPROC FlinalWeb sencillas OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4108/Cuaderno_SINAPROC_FlinalWeb_sencillas_OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

4 Anexos

Ilustración 15 *Mangle en Laguna de Coyuca*



Fuente: Propia

Ilustración 16 *Mangle perturbado en Laguna de Coyuca*



Fuente: Propia

Ilustración 17 *Entrevista presencial*



Fuente: Propia

Ilustración 18 *Entrega de plántulas*



Fuente: Propia

Ilustración 19 *Reparto de matas en comunidad*



Fuente: Propia

Ilustración 20 *Reforestación en comunidad*



Fuente: Propia

Ilustración 21 *Reforestación en comunidad*



Fuente: Propia

Ilustración 22 Sistema de Captación de Agua de Lluvia de CEPRODITES



Fuente: Propia

Ilustración 23 Cisterna de ferrocemento



Fuente: Propia

Ilustración 24 *Embudo para filtración*



Fuente: Propia

Ilustración 25 *Tambo de filtrado*



Fuente: Propia

Ilustración 26 *Canaletas de conducción*



Fuente: Propia

Ilustración 27 *Conducción final*



Fuente: Propia

Ilustración 28 *Conducción del agua*



Fuente: Propia

Ilustración 29 *Almacenamiento del agua*



Fuente: Propia

Ilustración 30 Entrega de nota técnica



Fuente: Propia

Ilustración 31 *Entrega de nota técnica*



Fuente: Propia