

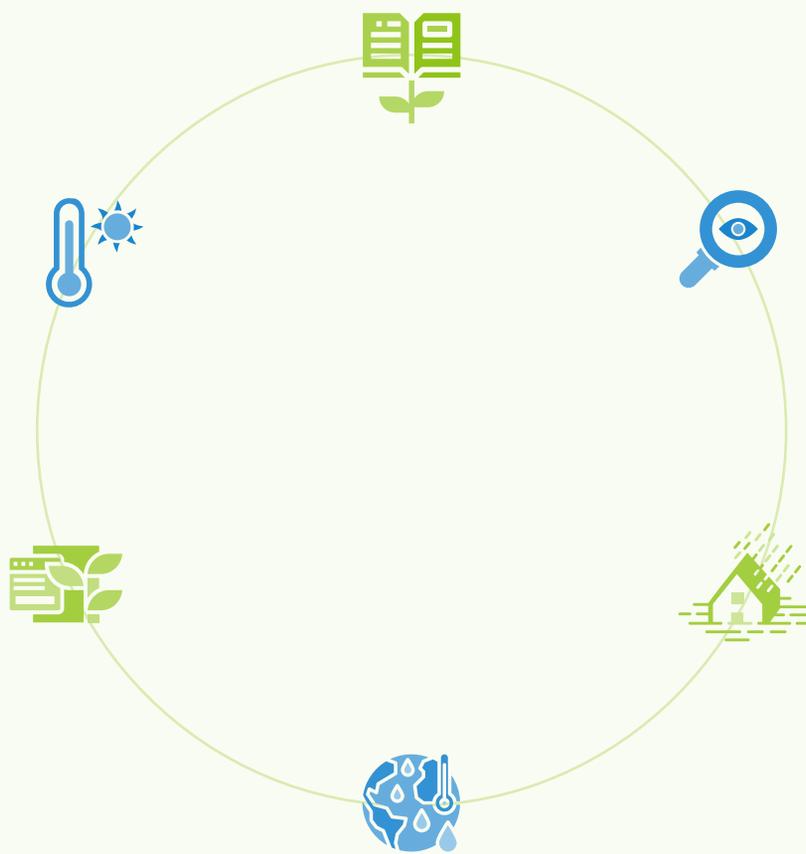
# ARMERÍA. COLIMA



Programa Municipal de Adaptación  
al Cambio Climático (PMAACC) 2021-2024

---





**Articulando  
Agendas Globales  
desde lo Local**

Este proyecto forma parte de EUROCLIMA



Financiado por  
la Unión Europea



# DIRECTORIO

## **Kathy Gregoire**

Directora Ejecutiva de Pronatura México A.C.

## **Karina Leal**

Directora de Cambio Climático Pronatura México A.C.

## **Alejandra Tenorio Peña**

Coordinadora del Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local de Pronatura México A. C.

## **Verónica Olvera Casillas**

Coordinadora de Comunicación EUROCLIMA+

## **Textos e investigación**

### **Ana Luisa Toscano Alatorre**

Coordinadora de Participación Social, Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local de Pronatura México A. C.

## **Cartografía y asesoría técnica**

### **Manuel Bonilla Rodríguez**

Técnico del Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local de Pronatura México A.C.

## **Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC).**

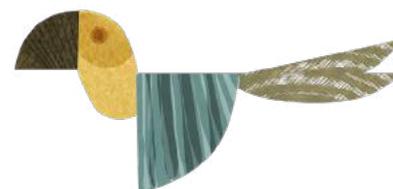
Armería, Colima 2021-2024

Citar este documento como:

Pronatura México A.C., (2021). *Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC)*. Armería, Colima 2021-2024. Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local. EUROCLIMA+ Componente Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas. México.

# CONTENIDOS

<b>Acrónimos</b>	7
<b>Prólogo</b>	9
<b>Presentación y agradecimientos</b>	11
<b>Introducción</b>	12
 <b>1. ¿Porqué adaptarse al cambio climático?</b>	14
<b>Contexto, iniciativas y acuerdos en materia de cambio climático</b>	
<b>Compromisos adquiridos y tareas pendientes en el desarrollo local</b>	
Una ruta adaptativa para la prevención de los impactos climáticos	
Una ruta adaptativa para el fomento de la resiliencia social, económica y ecosistémica	
Una ruta para la gestión adaptativa	
 <b>2. Armería, Colima. Un municipio vulnerable al cambio climático</b>	22
<b>Armería y su contexto</b>	
Uso de los recursos: ¿Causa o consecuencia?	
Condiciones cambiantes	
¿Qué depara el futuro?	
 <b>3. La vulnerabilidad a inundaciones provocadas por precipitaciones intensas en el municipio Armería</b>	31
<b>El análisis de la vulnerabilidad al cambio climático</b>	
<b>Problemática Climática 1: Inundaciones provocadas por lluvias extremas</b>	
Consecuencias en la agricultura	
Consecuencias en la población	
¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PACC de Armería?	
Análisis de exposición actual y futura en el municipio Armería	
<b>Análisis de sensibilidad</b>	
Variables para el análisis de sensibilidad por sistema de interés	
Sensibilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas	
Sensibilidad de la agricultura ante inundaciones por lluvias extremas	



### **Análisis de capacidad adaptativa**

- Variables para el análisis de capacidad adaptativa por sistema de interés
- Capacidad adaptativa de la población ante inundaciones
- Capacidad adaptativa de la agricultura ante inundaciones

### **Resultados del análisis de vulnerabilidad al cambio climático ante inundaciones por lluvias extremas, por sistema de interés**

- Vulnerabilidad de la población ante inundaciones
- Vulnerabilidad de la agricultura ante inundaciones



## **4. La vulnerabilidad a altas temperaturas en el municipio Armería**

55

### **Problemática Climática 2: Altas temperaturas provocadas por eventos extremos**

#### **Consecuencias en la agricultura**

#### **Consecuencias en la salud de la población**

#### **¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PMACC de Armería?**

#### **Análisis de exposición actual y futura en el municipio Armería**

#### **Exposición futura**

#### **Análisis de sensibilidad**

- Variables para el análisis de sensibilidad por sistema de interés
- Sensibilidad de la población a enfermedades provocadas por eventos de temperatura extrema
- Sensibilidad de la agricultura ante eventos de temperatura extrema

#### **Análisis de capacidad adaptativa**

- Variables para el análisis de capacidad adaptativa por sistema de interés
- Capacidad adaptativa de la población ante eventos de temperatura extrema
- Capacidad adaptativa de la agricultura ante eventos de temperatura extrema

#### **Resultados del análisis de vulnerabilidad al cambio climático frente a eventos de temperatura extrema, por sistema de interés.**

- Vulnerabilidad de la población ante enfermedades provocadas o exacerbadas por eventos de temperatura extrema
- Vulnerabilidad de la agricultura ante eventos de temperatura extrema

-  **5. Hoja de ruta para la planificación de medidas de adaptación al cambio climático** 73  
**Objetivos, ejes de adaptación, líneas de acción y estrategias para la inclusión de medidas de adaptación en el Armería, Colima**  
 Componentes articuladores de la planificación municipal de la adaptación al cambio climático  
 Medidas de adaptación. Fase I del PMACC
- 
-  **6. Fichas para el reporte de medidas de adaptación al cambio climático** 78  
**Las Fichas**  
 Ficha 1: Reforestación de zonas riparias (RZR) para la adaptación de zonas agrícolas ante inundaciones  
 Ficha 2: Sistemas agroforestales (SAF) para la adaptación de la agricultura ante altas temperaturas  
 Ficha 3: Reforestación de zonas riparias (RZR) para la adaptación de la población ante inundaciones  
 Ficha 4: Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante altas temperaturas
- 
-  **7. Monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación al cambio climático** 108  
**El monitoreo de las medidas de adaptación**  
 Monitoreo ciudadano  
 Metodología  
 Conjunto de indicadores  
 Indicadores para el monitoreo de cambios en la institucionalidad del PMACC  
 Indicadores para el monitoreo de cambios en las condiciones de vulnerabilidad  
 Indicadores en el territorio por sistemas de interés y vulnerabilidad específicas identificadas para el monitoreo de cambios en las condiciones de resiliencia

**En síntesis**

**Referencias**

**Índice de esquemas, mapas y cuadros**

# ACRÓNIMOS

AbC	Adaptación basada en Comunidades
AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
AbRRD	Adaptación basada en Reducción de Riesgo de Desastres
ACC	Adaptación al Cambio Climático
ANP	Área Natural Protegida
AP	Acuerdo de París (de la CMNUCC)
ARNM	Atlas de Riesgos Naturales Municipales
BBE	Bosques, biodiversidad y ecosistemas (parte del programa Euroclima+)
CAC	Comunidades de Aprendizaje Ciudadano
CC	Cambio Climático
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEAC	Comisión Estatal del Agua de Colima
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COP	Conferencia de las Partes de la CMNUCC
DOF	Diario Oficial de la Federación
EG-SbN	Estándar Global para Soluciones basadas en la Naturaleza
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés)
IMADES	Instituto de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Colima
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
NDC	Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional

LGCC	Ley General de Cambio Climático
MPI-ESM-LR	Modelo Global propuesto por el Max Planck Institut für Meteorologie de Alemania
NDC	Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (por sus siglas en inglés)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OET	Ordenamiento Ecológico Territorial
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PMD	Plan Municipal de Desarrollo
PMACC	Programa Municipal de Adaptación de Cambio Climático
RAMSAR	Convención de Humedales de Importancia Internacional
RCDU	Reglamento de Construcciones y Desarrollo Urbano Municipal
RCP	Trayectorias de Concentración Representativas (por sus siglas en inglés)
RGM	Reglamento del Gobierno Municipal
RPAPE	Reglamento para la Protección al Ambiente la Preservación Ecológica Municipal
RZR	Reforestación de Zonas Riparias
SAF	Sistemas AgroForestales
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIM	Sistemas de Interés Municipal
TdC	Teoría del Cambio
UMPC	Unidad Municipal de Protección Civil
VAg-AT	Vulnerabilidad de la Agricultura ante Altas Temperaturas
VAg-IPI	Vulnerabilidad de la Agricultura ante Inundaciones provocadas por Precipitaciones Intensas
VPo-EAT	Vulnerabilidad de la Población ante Enfermedades provocadas por Altas Temperaturas
VPo-IPI	Vulnerabilidad de la Población ante Inundaciones provocadas por Precipitaciones Intensas



# PRÓLOGO

EL GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA (2016-2021), CON LA CREACIÓN DE LA LEY PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE COLIMA, PUBLICADA EN 2016 Y MODIFICADA EN 2019, ASÍ COMO LA CONFORMACIÓN DEL CONSEJO ESTATAL PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (TITULARES DE LAS SECRETARÍAS ESTATALES), HA SENTADO LAS BASES DE ATENCIÓN Y LOS MECANISMOS DE COORDINACIÓN PARA ENFRENTAR DE MANERA CONJUNTA LA VULNERABILIDAD Y LOS RIESGOS CLIMÁTICOS QUE VIVE LA ENTIDAD Y DESARROLLAR LAS ACCIONES PRIORITARIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

De igual manera, se ha trabajado en diferentes proyectos como el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, el Fondo Ambiental para el Cambio Climático e instrumentos económicos que facilitan el financiamiento y el acceso a recursos estatales, nacionales e internacionales para emprender las acciones en la materia (Art. 35 de la Ley para la Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático). Sin embargo, aún falta mucho por hacer en el campo estatal.

En lo relativo a los gobiernos municipales, hay diferencias significativas en cuanto al conocimiento, la información disponible, la capacidad de respuesta y el interés de los interlocutores locales para ejercer su liderazgo en el diseño, gestión y resultados de estrategias para hacer frente a los efectos del cambio climático en el corto, mediano y largo plazo (INECC, 2020). Por ello, elaborar **programas municipales de cambio climático** y fortalecer una cultura climática a partir del conocimiento científico y el desarrollo de capacidades, en particular en comunidades con mayor grado de vulnerabilidad, es prioritario para el desarrollo de la entidad.

Ante esta necesidad y oportunidad, un grupo de expertos de diferentes áreas relacionadas al desarrollo sostenible y al cambio climático, integrantes de **Pronatura México A.C.**, organización dedicada a la conservación y resiliencia de la biodiversidad y los servicios ambientales que contribuyen a la construcción de una sociedad justa y equitativa en armonía con la naturaleza, ha creado el **Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC). Armería, Colima 2021-2024**, enmarcado en la normativa ambiental vigente en la materia y en los acuerdos nacionales e internacionales, y los lineamientos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, las consideraciones y las recomendaciones formuladas a partir de la Evaluación de la Política de Cambio Climático en México (INECC, 2018b). Bajo este marco institucional, el PMACC Armería asume una perspectiva de planificación estratégica que se integra a las metas de desarrollo municipal, en particular las orientadas a desarrollar capacidades locales para enfrentar los desafíos urbano-rurales sobre las necesidades sociales, provisión de servicios ecosistémicos, atención de condiciones ambientales, impulso del bienestar

comunitario y sostenibilidad de los medios de vida (Fernández Güell, 2006). Desde esta perspectiva, el PMACC tiene en cuenta vulnerabilidades climáticas específicas y contextos municipales también específicos; además, es pertinente con las condiciones socioeconómicas, políticas, culturales y ecológicas del territorio (PMACC 2021-2024).

Sin duda el PMACC Armería, Colima 2021-2024 puede ser un instrumento que oriente a las nuevas administraciones (municipales y estatales) en una nueva forma de trabajar, considerando como eje transversal la ciudadanía, sus medios de vida y la relevancia del patrimonio biocultural en contextos inciertos y de vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático.

**Lic. Francisco Javier Muñoz Aranda**  
**Coordinador de Comunicación**  
**y Cultura Ambiental**  
**Instituto para el Medio Ambiente y**  
**Desarrollo Sustentable (IMADES) del**  
**Estado de Colima**



# PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Vivimos en un tiempo crítico, complejo y difícil. Las dificultades que generan en el territorio los impactos del cambio climático, la complejidad de la pandemia, la pérdida de biodiversidad, entre otras. Pero una crisis también se puede entender como la mejor oportunidad para acelerar el cambio y crecimiento. Por ello, tomar acciones es prioritario, y no podemos dejar pasar la oportunidad de enfrentar estas crisis, juntos.

Unificar criterios, hablar el mismo vocabulario y comprender que la vulnerabilidad al cambio climático demanda una acción específica, coordinada y transversal, es un desafío permanente para aquellos gobiernos locales que buscan contribuir en la construcción de un futuro resiliente para la población y sus medios de vida, y al mismo tiempo, afianzar el diálogo entre el gobierno estatal, municipal y la ciudadanía. Es por eso que al presentar el **Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC)** siento gran orgullo por el trabajo realizado por las comunidades de Armería, Colima, con la cooperación de EUROCLIMA+ a través de Pronatura, México.

De forma especial, agradezco a **las mujeres y hombres armeritenses**, quienes fueron protagonistas del análisis de su vulnerabilidad al cambio climático y de la definición de las medidas de adaptación que se han puesto en práctica en esta primera etapa del **Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) de Armería Colima 2021-2024**, pero también los motores de su implementación en el territorio (Escuadrón AbE, viveristas, promotores, comunidades de aprendizaje campesino).

Al **Cabildo, al Cuerpo de Regidores municipales, al Grupo de Trabajo del Ayuntamiento de Armería Colima** que aportaron su conocimiento sobre las prioridades de desarrollo municipal, su compromiso con el bienestar de los armeritenses, su sensibilidad para convocar y movilizar a las comunidades locales y por su apoyo y asesoría en las visitas a campo, todo ello garantizó la pertinencia de las acciones propuestas en esta Fase I del PMACC.

Al **Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (IMADES) del Estado de Colima**, por su apoyo, asesoría, acompañamiento y recomendaciones valiosas a lo largo del proceso. A las **Autoridades Ejidales del municipio de Armería**, en particular al **Ejido Cofradía de Juárez**, porque su liderazgo a favor de los productores y de la comunidad (el deber ser del ejido) serán determinantes fundamentales en el proceso de adaptación al cambio climático de la población asentada en el núcleo agrario y de sus medios de vida.

A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**), la Comisión Nacional Forestal (**CONAFOR**), la Comisión Estatal del Agua (**CEA**), por formar parte del **Grupo de Expertos** que avaló institucionalmente el desarrollo de este PMACC. A la **Secretaría del Bienestar**, a través del **Programa Sembrando Vida**, por articular su gran objetivo a la construcción de un esquema de participación social que permitió identificar los aspectos socioambientales del sector agrícola que tienden a exacerbar los impactos del cambio climático y transversalizar las metas de su programa en aras de favorecer la adaptación al cambio climático de este importante medio de vida. A la **Fundación Grupo México**, a través del **Programa Mexicanos Sembrando**, por la donación de árboles para la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (**INIFAP-Tecomán**) y a la **Universidad de Colima** por su generosidad al compartir el conocimiento construido y el gran apoyo técnico que proporcionaron para la elaboración de las medidas de adaptación basadas en ecosistemas. A los jóvenes de Servicio social que contribuyeron en la elaboración de la cartografía para el análisis de vulnerabilidad al cambio climático.

Al equipo **Pronatura México** que trabajó y contribuyó directamente en esta publicación: **Alejandra Tenorio Peña, Ana Luisa Toscano Alatorre, Manuel Bonilla Rodríguez y Verónica Olvera**

Presidente Municipal de Armería Colima 2018-2021

Salvador Bueno Arceo

Salvador Bueno A

PRESIDENCIA

# INTRODUCCIÓN

El Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) de Armería, Colima es un instrumento para el proceso de adaptación al cambio climático a través de medidas dirigidas a la reducción de la vulnerabilidad y prevención de posibles afectaciones por amenazas climáticas.

La tendencia de los escenarios climáticos para el municipio indica que habrá aumento de la temperatura, cambios en los patrones de precipitación e incremento en la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Esto causa impactos como:

- **La reducción** de los rendimientos de la producción en cultivos y ganadería
- **La disminución** de la disponibilidad de agua
- **El deterioro** en la salud
- **Particularmente conlleva** a una degradación de los ecosistemas que sustentan el bienestar municipal.

Tanto la población como las administraciones municipales han enfrentado las amenazas climáticas y señalado la necesidad de actuar de forma sistemática para fortalecer sus capacidades de adaptación. Por esta razón surge la iniciativa de elaborar el PMACC bajo un liderazgo compartido entre autoridades municipales, ejidales y líderes comunitarios, lo cual ha favorecido la participación de las comunidades más vulnerables al cambio climático.

El PMACC Armería, Colima fue elaborado por diversos actores con el apoyo de EUROCLIMA+, bajo el proyecto **Articulando**

**Agendas Globales desde lo local** y la asesoría de Pronatura México A.C. mediante una planificación estratégica planteada en el documento anexo: **Modelo de Incidencia para la elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático**. Este modelo fue hecho de manera colectiva entre los grupos de trabajo del municipio Armería y de las alcaldías Tláhuac y Xochimilco en ocho talleres participativos.

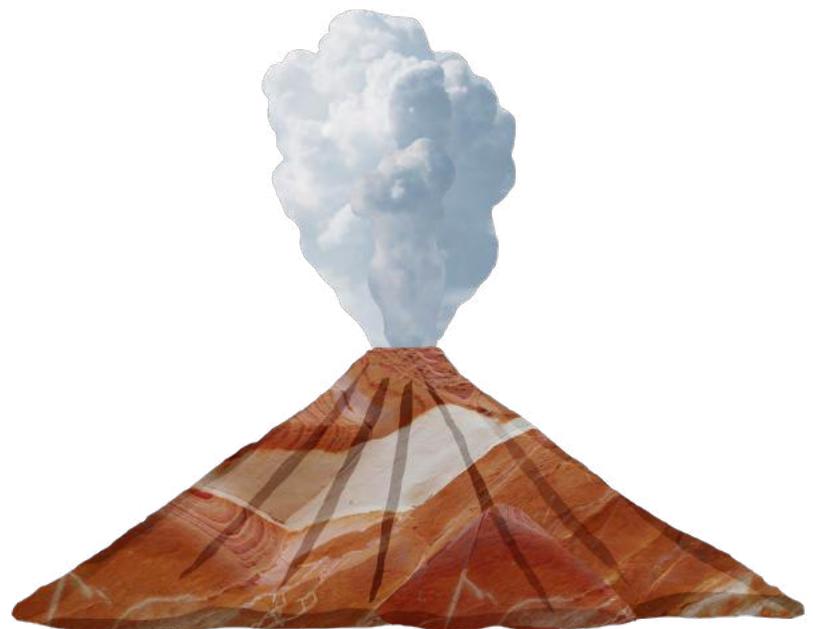
Hemos ajustado el Modelo de Incidencia al contexto municipal para crear respuestas acordes a las necesidades reconocidas en el análisis municipal de vulnerabilidad al cambio climático para diferentes sistemas de interés. Bajo las orientaciones de la Ley General de Cambio Climático, la Política Nacional de Cambio Climático de México y el Programa Estatal de Acción Climática del Estado de Colima buscamos el alineamiento de las políticas nacionales, estatales y municipales para que los esfuerzos locales y sus objetivos contribuyan a una acción coordinada y eficaz a diversas escalas administrativas.

“**Tanto la población como las administraciones municipales han señalado la necesidad de actuar de forma sistemática para fortalecer sus capacidades de adaptación”.**

El PMACC, por ende es una guía para los responsables locales que desean integrar el enfoque de sostenibilidad y adaptación en los sistemas de planificación, producción y desarrollo social. Su contenido contempla el análisis de vulnerabilidades específicas por sistema de interés y el diseño e implementación de medidas piloto de adaptación basada en ecosistemas e identificadas de forma participativa.

Las medidas de adaptación dirigidas al sistema agroalimentario, a los ecosistemas riparios y a las problemáticas enfrentadas por la población integran las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), las metas del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y de Reducción de Riesgos a Desastres (RRD). Asimismo, están en armonía con instrumentos de planificación local como el Plan Municipal de Desarrollo y el Atlas Municipal Riesgos. Se aspira que con esta Fase I, el PMACC establezca las bases de un proceso a largo plazo de adaptación al cambio climático y brinde la oportunidad de detonar sinergias para mejorar la calidad de vida de los armeritenses.

“**El PMACC es una guía para los responsables locales que desean integrar el enfoque de sostenibilidad y adaptación en los sistemas de planificación, producción y desarrollo social”.**





1.

¿Por qué  
adaptarse al  
**cambio climático**

## REDUCIR LA VULNERABILIDAD EN EL TERRITORIO Y LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA POBLACIÓN Y SUS MEDIOS DE VIDA



Uno de los objetivos más altos de la administración municipal es contribuir al bienestar de la población y la mejora de sus medios de vida. Aunque siempre hay retos y obstáculos para lograrlo, en la actualidad uno de los más complejos es indudablemente el cambio climático. Para enfrentar los impactos derivados de este problema, México ha establecido la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático y su Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Estos instrumentos responden a (SEMARNAT, 2020b):

- **Las características** del crecimiento económico del país
- **La magnitud** del riesgo al que estamos expuestos
- **Las condiciones** de vulnerabilidad de los sistemas de los que depende el desarrollo: población, sectores productivos, ecosistemas, recursos hídricos, infraestructura estratégica
- **Las tendencias** climáticas que serán difíciles de evitar durante el siglo XXI

Pese a ello, la estrategia necesaria para lograr la capacidad de adaptación al cambio climático debe ser local.

Una estrategia de adaptación municipal es una oportunidad de tomar decisiones clave para:

- I. **reducir** vulnerabilidades climáticas específicas;
- II. **estimular** la resiliencia para mejorar los retos de muchas comunidades frente a la escasez de agua y alimentos, las inundaciones y los deslaves, el aumento de la pobreza y el incremento de la población desplazada por los impactos del clima;
- III. **enfrentar** las consecuencias de esos fenómenos, como las pérdidas económicas, la disminución de la calidad de vida e incluso una mayor mortalidad y morbilidad asociada a episodios climatológicos extremos.

Idealmente, una estrategia municipal de adaptación eficiente conlleva beneficios importantes y sus costos se encuentran por debajo de los impactos del cambio climático. Sin embargo, es importante resaltar que su diseño tiene que evitar procesos de mala adaptación que tengan efectos negativos irreversibles para el bienestar de las poblaciones (CEPAL, 2017). Para evitarlos, se requiere de una adaptación municipal adecuada que incluya medidas flexibles de acuerdo al contexto en el que se deseen implementar. De esta manera será posible evitar daños irreversibles y, simultáneamente, generar cobeneficios.

Las estrategias locales de adaptación deben tener:

- I. un **carácter preventivo** y un **plan de acción de corto, mediano y largo plazo** para reducir la vulnerabilidad en el territorio, así como los efectos negativos del cambio climático en sus poblaciones y medios de vida;
- II. un **plan para integrar visiones** y **esfuerzos multinivel y multiactor** para dar sostenibilidad al proceso, y compartir los costos de adaptación;
- III. la **elaboración de un programa de adaptación al cambio climático** alineado a las políticas internacionales, nacionales y subnacionales, con un amplio involucramiento público, para que todos los esfuerzos apunten en la misma dirección y sus objetivos sean materializados con éxito.

## Contexto, iniciativas y acuerdos en materia de adaptación al cambio climático

El cambio climático genera efectos significativos en las actividades económicas, en el bienestar de la población y en los ecosistemas (IPCC, 2007). Los escenarios de emisiones disponibles indican que un aumento de la temperatura global de 2°C durante la primera mitad de este siglo con respecto a la era preindustrial es prácticamente inevitable. Esto traerá consigo eventos climáticos extremos importantes (IPCC, 2007). Por ello es necesario un alineamiento de las políticas internacionales, nacionales, estatales y locales para que las acciones sean coordinadas, ambiciosas y eficaces en todas las escalas administrativas.

Los municipios más vulnerables de México (DOF, 2020b) tienen una condición asimétrica exacerbada por los impactos del cambio climático. Así, estos municipios presentan una serie de características que los hace particularmente sensibles al cambio climático. Entre éstas se encuentran (Andersen y Verner, 2010):

- La **gran diversidad geográfica**
- Los **elevados niveles de biodiversidad**
- El **incremento de patrones de temperaturas o de precipitaciones extremas**, sobre todo en zonas de actividades económicas sensibles al clima como la agricultura, la ganadería, la pesca y el turismo
- La **densidad poblacional**
- Las **formas de ocupación de espacios estratégicos** como las zonas costeras o riparias, el suelo de conservación y otras zonas importantes para reducir la vulnerabilidad

25 años después de la negociación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático se establecieron los compromisos para abordar la adaptación como una prioridad de las políticas nacionales (CMNUCC, 1992). En ese sentido, el esfuerzo internacional de adaptación es más un mosaico de iniciativas que un régimen plenamente concebido y funcional. Esta condición es muy parecida a lo que ocurre con la planificación de la adaptación subnacional y municipal en México (INECC, 2018b).

Con la aprobación del **Acuerdo de París-COP21** (CMNUCC, 2015) se confirmó la necesidad de avanzar en la adaptación al cambio climático. Asimismo, las **Contribuciones Determinadas Nivel Nacional** (NDC por sus siglas en inglés) son el mecanismo a través del cual los países aportan al cumplimiento de los objetivos pactados globalmente.

En ese sentido, México reiteró su compromiso con este acuerdo, como se plasma en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2020a), así como en la las NDC del país, uno de los instrumentos de planeación de la Política Nacional de Cambio Climático (artículo 58). En ellas se establece que las metas planteadas tendrá progresión y gradualidad a lo largo del tiempo (artículo 26, fracción XIII). Del mismo modo, resaltan la importancia de una mayor comprensión de la vulnerabilidad local ante los impactos del cambio climático y la necesidad de atenderla desde acciones de adaptación implementadas en el territorio mediante procesos colaborativos y multisectoriales que reconozcan la adaptación como un fenómeno de naturaleza:

- I. **amplia** porque se refiere a la diversidad de saberes tanto tradicionales como científicos y especializados;
- II. **compleja**, pues de momento no todo es medible en adaptación;
- III. **urgente** porque responde a principios de justicia social y medioambiental.

En materia de adaptación al cambio climático, la actualización de las NDC de México a diciembre de 2020 amplía su ámbito de actuación al integrar elementos transversales como:

- **Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)**
- **El enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)**
- **La Adaptación basada en Comunidades (AbC)**
- **La Adaptación basada en la Reducción del Riesgo de Desastres (ABRRD)**

Estos enfoques enfatizan el uso estratégico de los servicios ecosistémicos como una herramienta de apoyo a la adaptación de la población y sus medios de vida. Esto genera sinergias para mitigar el cambio climático (SEMARNAT, 2020b). La transversalidad de estas perspectivas en los procesos de adaptación amplía la mirada hacia los derechos humanos, así como a la integración del enfoque de igualdad de género, la priorización de las necesidades de los grupos vulnerables, y al fomento de la inclusión y el reconocimiento de los saberes de los pueblos originarios, tradicionales e indígenas y su aplicación con conocimientos científicos bajo el principio de equidad intergeneracional.

Implementar los planteamientos de la NDC 2020 en el territorio municipal requerirá:

- I. **reforzar** la base de conocimiento institucional y comunitario;
- II. **integrar** la adaptación en las políticas, instrumentos y presupuestos de desarrollo local;
- III. **crear** instrumentos financieros y de otro tipo para asegurar la efectividad y sostenibilidad de la adaptación;
- IV. **impulsar** la adaptación de los sistemas de interés municipal de los que depende el desarrollo local mediante sinergias, acuerdos y convenios de cooperación multiactor y multinivel.

La **falta de un objetivo único y cuantificable** será, probablemente, uno de los mayores obstáculos para el desarrollo de políticas de adaptación local. Por tanto, es necesario analizar las vulnerabilidades específicas, esto es las problemáticas climáticas que afectan a los sistema de interés municipal, así como

diseñar una estrategia para determinar las vulnerabilidades por gestionar. El establecimiento de una **ruta adaptativa**, en tanto rutas de cambio y respuesta (Wise et al, 2014), es indispensable en este sentido.

Ante la necesidad de establecer un proceso para identificar **respuestas adaptativas** que produzcan beneficios ‘sin arrepentimiento’ bajo cualquier condición climática futura, hay que diseñar acciones de corto, mediano y largo plazo. Una comprensión de las interacciones entre los impactos climáticos y las capacidades institucionales y comunitarias debe ser transversal a estas acciones. De esta manera se evitará la mala adaptación y se facilitarán las transiciones y transformaciones sociales **flexibles y pertinentes** necesarias. Este abordaje colectivo permitiría superar otras barreras importantes del proceso de adaptación como la **económica**, que va de la mano con la **falta de un compromiso vinculante** entre instancias del gobierno, la sociedad civil, el sector privado y las comunidades locales.

“ **Una comprensión de las interacciones entre los impactos climáticos y las capacidades institucionales y comunitarias debe ser transversal a las acciones de adaptación al cambio climático”.**

A pesar de esas limitaciones, distintos municipios del país han realizado un esfuerzo importante para establecer una acción adaptativa y planificada entendiendo que resulta más económico programar medidas de adaptación

con la anticipación suficiente que mantener los costos económicos, medioambientales y sociales que genera la inactividad en materia de adaptación. En ese sentido, Armería presenta en este documento su aportación en la construcción de **instrumentos de política pública para proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas de los que depende el desarrollo local**. Así, a través del Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC), impulsamos y valoramos la participación de los diversos actores municipales mientras enfatizamos la transformación de las condiciones que han contribuido a la vulnerabilidad de nuestro municipio.

En el proceso de elaboración de este PMACC, habremos de reconocer las fortalezas y oportunidades para involucrar a la población en la mejora de su calidad de vida. Con este esfuerzo nos sumamos a la práctica mundial para contribuir al incremento de la capacidad de adaptación de la población y sus medios de vida, así como para fortalecer su resiliencia y reducir su vulnerabilidad al cambio climático (CMNUCC, 2015). En todo momento, nuestro esfuerzo adecua estos propósitos a las condiciones particulares de nuestro municipio.



## Compromisos adquiridos y tareas pendientes en el desarrollo local



El análisis de las agendas nacionales y globales también trabaja a favor de la comprensión de los contextos de vulnerabilidad municipal ya que sus compromisos expresan las aspiraciones más grandes en materia de bienestar. Estas aspiraciones deben incluirse en los procesos de adaptación al cambio climático. Así ocurre con las metas de los **17 Objetivos de la Agenda 20-30**, que, aunque no jurídicamente obligatorias, son un buen referente para analizar cuáles son las tareas pendientes e inaplazables del desarrollo local (ONU, 2018).

De manera particular se destacan los siguientes ODS:

- **Objetivo 1.** Fin a la pobreza (fomento de la resiliencia)
- **Objetivo 6.** Agua limpia (mejora de la calidad del agua y creación de capacidad para su manejo integral)
- **Objetivo 11.** Comunidades y ciudades sostenibles (capacidad de planificación y gestión, desde una perspectiva adaptativa, y reducción del número de personas afectadas por los desastres climáticos)
- **Objetivo 13.** Acción por el clima (fortalecer la capacidad de adaptación)



**Esquema 1.** Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 2030. Fuente: ONU, 2018.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Esas metas permiten señalar la importancia de construir rutas adaptativas para lograr los propósitos de la adaptación al cambio climático. En este sentido, **las rutas adaptativas** constituyen un conjunto de decisiones y acciones sobre horizontes temporales de mediano y corto plazo.

## Una ruta adaptativa para la prevención de los impactos climáticos (Líneas de Acción A2, A6, A7 del Eje A y Líneas de acción C7 del Eje C de las NDC de México)

Los cuatro ODS anteriores muestran la importancia de que los municipios vulnerables planteen en sus PMACC estrategias para afrontar los impactos del cambio climático reconociendo las **condiciones de rezago social y de degradación ambiental** que prevalecen en sus territorios. El rezago social se relaciona con las posibilidades para ejercer el derecho al agua potable, a la alimentación, a la salud y a un ambiente sano. Estas posibilidades dependen de los ecosistemas y su diversidad. De ahí que los PMACC deban considerar la conservación y restauración de los ecosistemas como una estrategia para disminuir la inequidad en el territorio.

Lograr lo anterior implica diseñar e implementar medidas integrales de adaptación que favorezcan la reducción de las brechas de desigualdad al:

- I. colocar los **derechos, necesidades y realidades** de todas las personas en situación de vulnerabilidad en el centro de los procesos de adaptación ante el cambio climático;

- II. fortalecer las **condiciones de la población y sus medios de vida**;
- III. mejorar el **flujo de los servicios ecosistémicos** que disminuyen los impactos climáticos.

## Una ruta adaptativa para el fomento de la resiliencia social, económica y ecosistémica (Líneas de Acción B1, B2 del Eje B y la línea de acción C5 del Eje C de las NDC de México)

Los ODS evidencian la importancia de que el PMACC considere el contexto socioecológico en el que se toman las decisiones de adaptación. Con este fin, se debe reconocer **los valores sociales, las reglas de gobernanza y las alternativas de gestión del conocimiento** que contribuyan a la transformación de las prácticas, los procesos sociales y las estructuras institucionales o que, por el contrario, obstaculicen la resiliencia de las comunidades y sus medios de vida. Estos elementos permean de forma importante los sistemas productivos, particularmente los vinculados con la seguridad alimentaria. En ese sentido, los PMACC deben considerar acciones que:

- I. **revaloren** los conocimientos tradicionales;
- II. **contribuyan** a la distribución justa y equitativa de los beneficios aportados por los ecosistemas locales;
- III. **fomenten** cadenas de valor para fortalecer la economía local;

- IV. **impulsen** planes de inversión que integren tanto los criterios de cambio climático como de desarrollo tecnológico sostenible;
- V. **incluyan** acciones que combatan la desertificación y contribuyan a la conservación de suelos.

Esto influirá en la disminución de las condiciones que provocan deslaves e inundaciones que afectan a las poblaciones y sus medios de vida.

## Una ruta para la gestión adaptativa (Líneas de Acción A4 y A5, del Eje A y Líneas de Acción B4, B5 del Eje B, de las NDC de México)

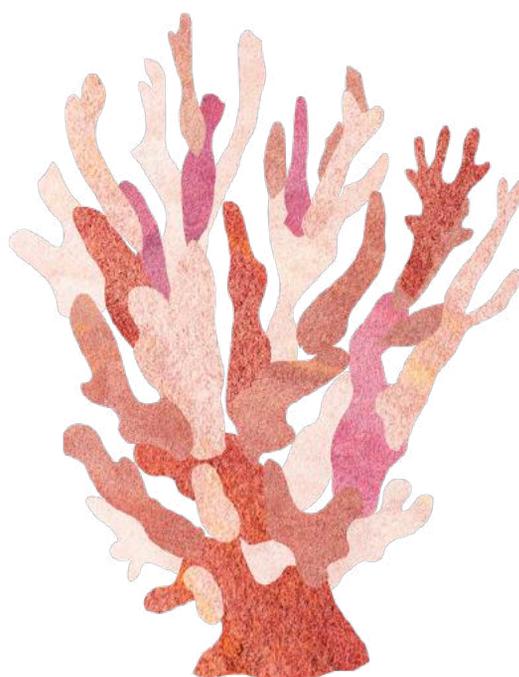
Los ajustes, cambios o transformaciones en la dinámica socioecológica de los municipios requieren de un conjunto de decisiones y acciones municipales que vayan más allá del tiempo que dura una administración municipal. Por ello, se deben incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenación del territorio. De esta forma se establecerán parámetros de uso, ocupación y gestión del territorio y sus recursos considerando los impactos actuales y futuros del cambio climático.

Asimismo, hay que considerar la sostenibilidad financiera de la adaptación, uno de los obstáculos identificados en múltiples niveles. De ahí la importancia de fortalecer instrumentos financieros que gestionen el riesgo de desastres como, por ejemplo, la transferencia del riesgo y la atención de contingencias climáticas.

Por otro lado, y de manera especial, hay que promover desde el PMACC la creación de instrumentos de política ambiental e implementar acciones para conservar y restaurar los ecosistemas estratégicos para el desarrollo local.

Es a partir de estas tres rutas adaptativas que el PMACC Armería se plantea la tarea de contribuir a la adaptación al cambio climático de sus comunidad y a disminuir su vulnerabilidad al cambio climático.

“**Idealmente, una estrategia municipal de adaptación eficiente conlleva beneficios importantes y sus costos se encuentran por debajo de los impactos del cambio climático**”.





2.

**Armería, Colima:**

Un municipio

vulnerable **al**

**cambio climático**

## CONSTRUIR UNA NUEVA NARRATIVA SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS HUMANOS Y NATURALES



La confirmación de que el cambio climático afecta con mayor fuerza a poblaciones que tienen condiciones de alta degradación ambiental, rezago social y mayor pobreza posiciona a la acción climática municipal como piedra angular de la sostenibilidad de cualquier entidad federativa. En México, 20 % de los municipios, alrededor de 500, principalmente de estados del sur y sureste del país es altamente vulnerable a impactos climáticos (Gobierno de México, 2020). En las últimas décadas, el conocimiento sobre la vulnerabilidad nacional al cambio climático ha permitido una evolución en el tratamiento de la información y la aplicación de los enfoques para el diseño de medidas de adaptación. Sin embargo, la vulnerabilidad es dinámica y muy específica, por eso el reconocimiento de la interacción de los factores que inciden en el territorio requiere una evaluación continua.

La vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos, en especial de la población y sus medios de vida, tiene dos dimensiones (Adger, 2009):

**I. Dimensión interna de la vulnerabilidad de los sistemas de interés.** Crea un puente entre la historia y el presente de los territorios locales y se manifiesta en su capacidad de defensa y seguridad, su capacidad de anticiparse, enfrentar, resistir y recobrase de un determinado impacto o daño.

**II. Dimensión externa de la vulnerabilidad de los sistemas de interés.** Plantea factores climáticos como las condiciones de exposición de los fenómenos climáticos que sobrepasan la voluntad de las poblaciones, pero que visibilizan otro tipo de factores no climáticos de manufactura humana que exacerbaban los impactos del clima: las condiciones ambientales, socioeconómicas y de alto rezago social en combinación con elementos culturales que confluyen en prácticas, estructuras y procesos que construyen y determinan la susceptibilidad a ser afectados.



**La vulnerabilidad es dinámica y muy específica, por eso el reconocimiento de la interacción de los factores que inciden en el territorio requiere una evaluación continua”.**

Ambas dimensiones prevalecen en municipios vulnerables a los impactos del cambio climático como ocurre en Armería. De ahí la importancia del análisis de vulnerabilidad al cambio climático. Éste implica tres diagnósticos importantes:

- **Explosión.** Diagnóstico de las amenazas climáticas y sus potenciales impactos.
- **Sensibilidad.** Diagnóstico de condiciones socioeconómicas e institucionales que influyen en la gravedad de las consecuencias de los impactos climáticos.
- **Capacidades adaptativas.** Diagnóstico de las capacidades y herramientas disponibles para enfrentar dichos impactos.

En el siguiente apartado reflexionamos sobre las condiciones históricas que han ocasionado la vulnerabilidad al cambio climático de Armería, así como sobre la necesidad de plantear nuevas narrativas sobre el desarrollo local.

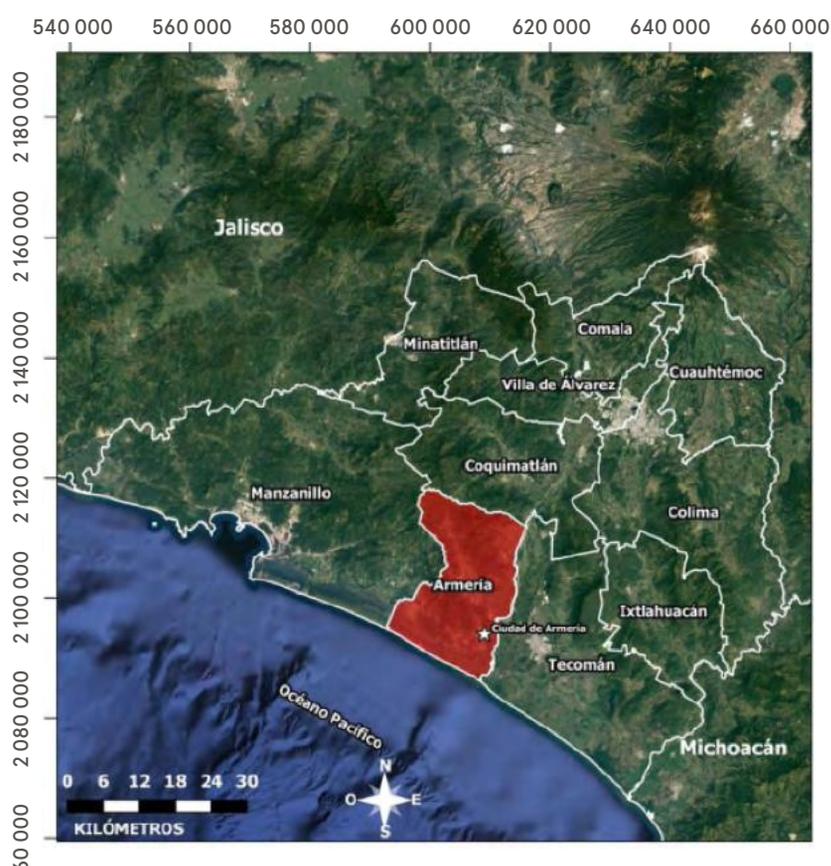
## Armería y su contexto

Armería es un municipio vulnerable al cambio climático debido a (INECC, 2019):

- Su **ubicación** geográfica
- Su **gran diversidad** biológica
- La **dependencia de recursos** naturales para actividades económicas y sustento de sus habitantes
- Las **constantes afectaciones** de los impactos provocados por el cambio en los patrones de temperatura y precipitación

Armería se localiza en el Estado de Colima entre los paralelos 18°1' y 19°09' de latitud norte y los meridianos 103°53' y 104°08' de longitud oeste, con una altitud entre 0 y 1200 m a 55 kilómetros de la capital del estado. Sus dinámicas ambientales, económicas, sociales, culturales y políticas lo hacen un mosaico de unidades territoriales heterogéneas, pero también interdependientes:

 Mapa 1. Ubicación del municipio Armería, Colima.



### Información de referencia

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:688 000

### Simbología

- ☆ Cabecera Municipal de Armería
- Municipio de Armería

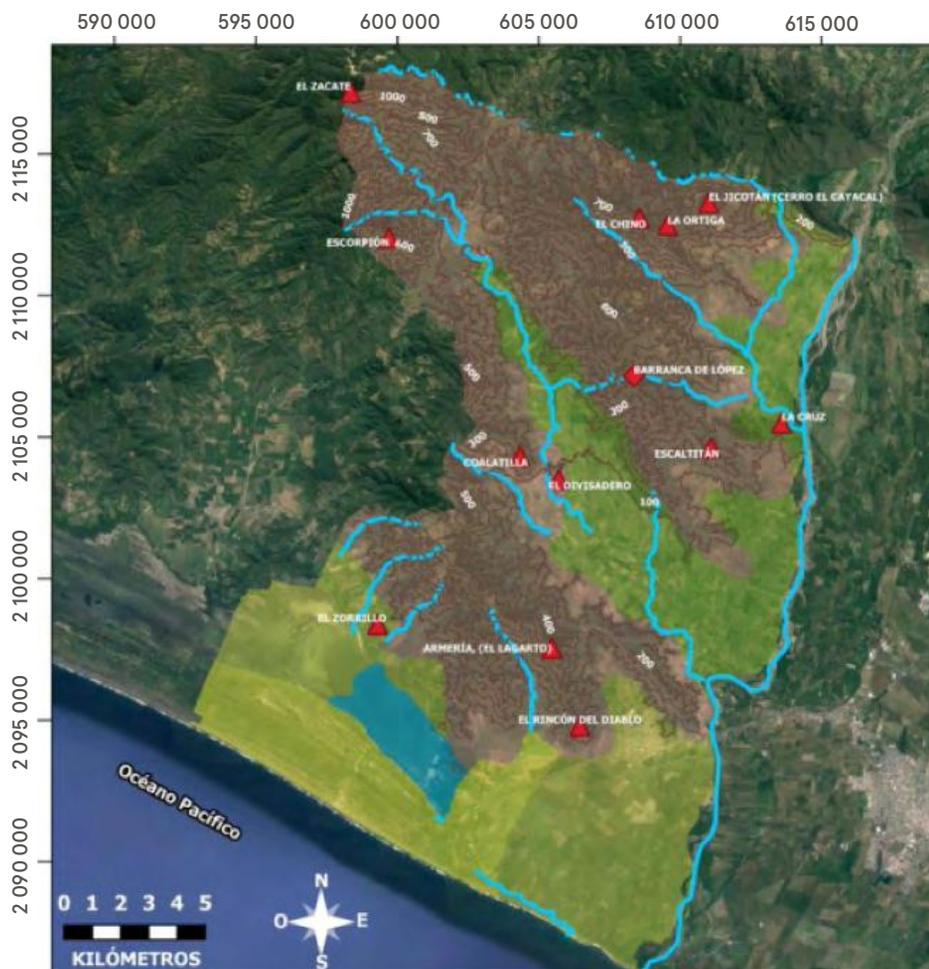
### Localización



- I. **en la cuenca alta** el paisaje armeritense es montañoso;
- II. **en la cuenca media** el valle se extiende con una combinación de vegetación propia de la selva baja y diversos cultivos agrícolas;
- III. **en la cuenca baja** se ubica una zona amplia con un bello paisaje costero.



**Mapa 2.** Topomorfas y orografía en Armería.



#### Información de referencia

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:172 000

#### Simbología

- ◆ Barranca
- ▲ Cerros
- Curvas de nivel
- Corrientes superficiales principales
- Cuerpo de agua
- Llanura
- Playa o Barra
- Sierra
- Valle

#### Localización



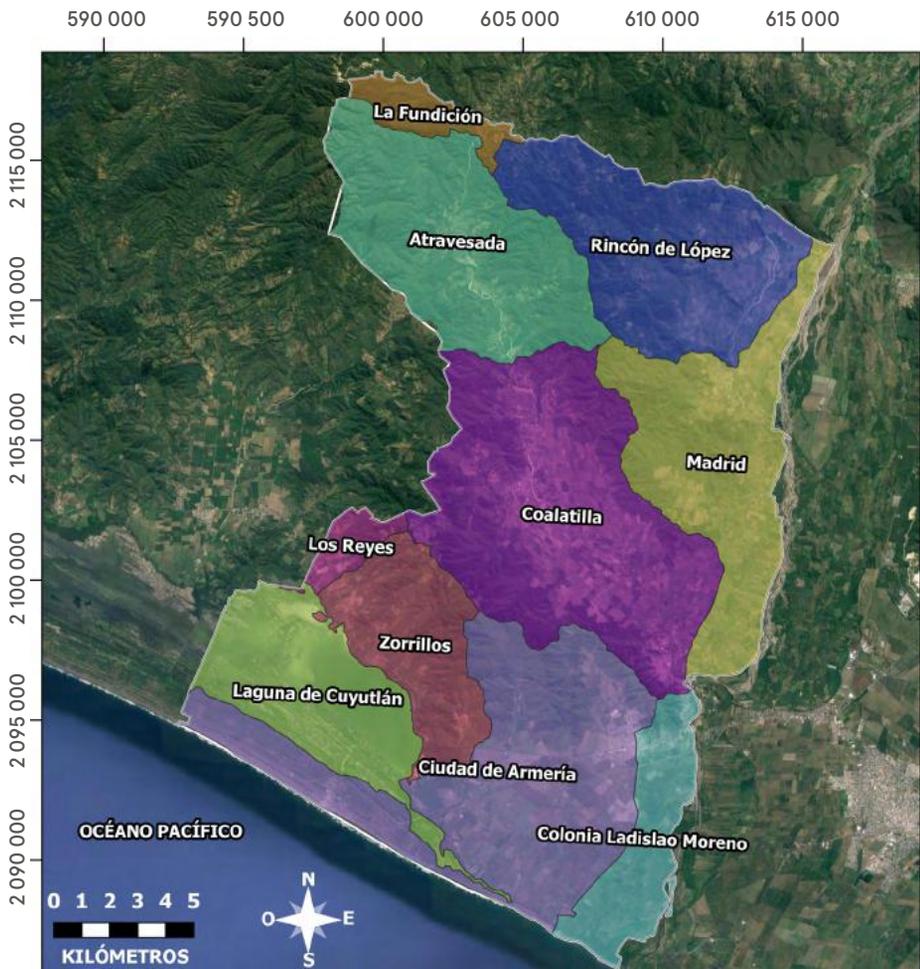
Esta multiplicidad de ambientes proporciona al territorio características únicas: pequeños poblados, costas, salinas, estuarios, lagunas, ríos y arroyos<sup>1</sup>. También ha dado lugar a diversos medios de vida, así como a sistemas altamente vulnerables debido a las presiones provenientes de las actividades humanas y de los impactos climáticos que resultan de los cambios en los

patrones de temperatura y precipitación.

Hoy más que nunca, los impactos de cambio climático evidencian la importancia de una planificación municipal que reflexione sobre los desafíos que éstos imponen al desarrollo local y la posibilidad de que con las capacidades institucionales y comunitarias actuales pueda darse una respuesta adecuada a los riesgos climáticos. Hacerlo requiere

1. Elementos fisiográficos: Provincia- Sierra Madre del Sur (100 %); Suborivincia-Sierras de la Costa de Jalisco y Colima (100 %); Sistema de topomorfas-Sierra alta compleja (53 %), valle ramificado (20 %), Llanura costera con lagunas costeras (17 %), Playa o barra inundable y salinas (10 %).

**Mapa 3.** Microcuencas de Armería.



**Información de referencia**

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:172 000

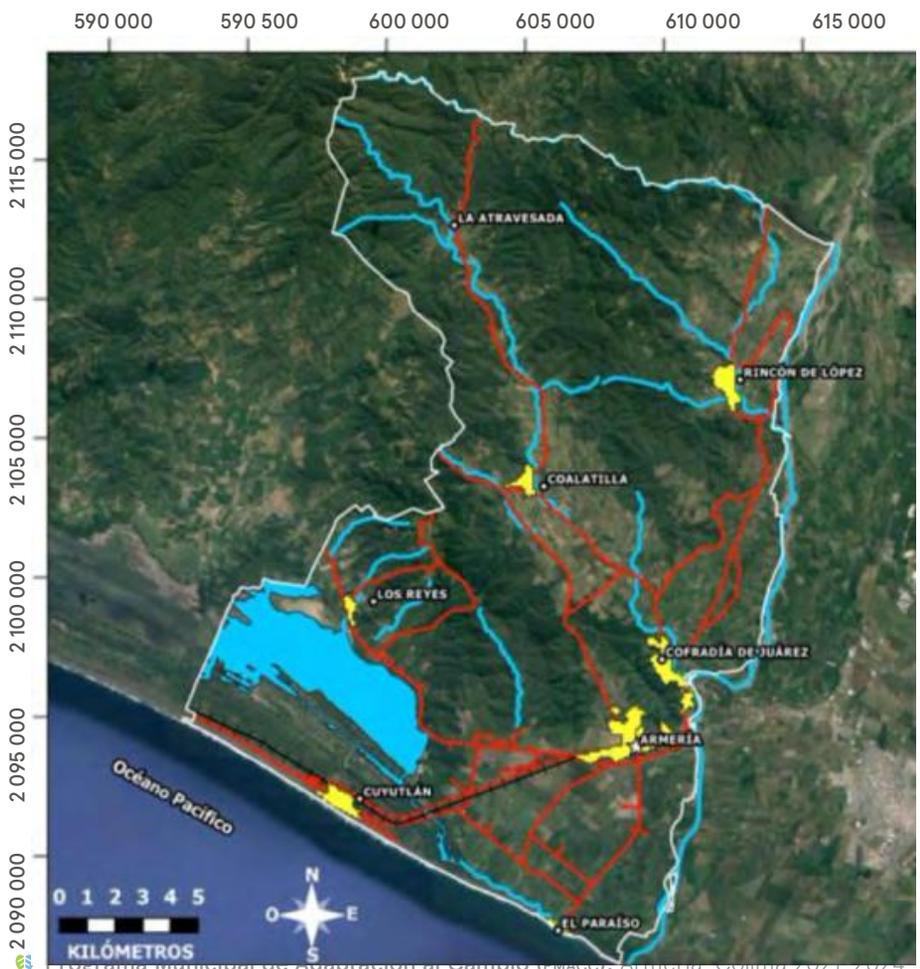
**Simbología**

- Coalatilla
- Colonia Ladislao Moreno
- La Fundición
- Laguna de Cuyutlán
- Los Reyes
- Madrid
- Rincón de López
- Zorrillos

**Localización**



**Mapa 4.** Cuerpos de agua y principales localidades de Armería.



**Información de referencia**

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:172 000

**Simbología**

- Cabecera Municipal
- Principales localidades
- Vías férreas
- Red vial
- Principales corrientes de agua
- Laguna de Cuyutlán

**Localización**



considerar las incertidumbres actuales en la ciencia y la dimensión de dichos impactos.

Asimismo, con presupuestos reducidos, los municipios mayormente rurales como Armería requieren de una planeación estratégica que potencie la inversión pública y privada aplicándola a alternativas de resiliencia al cambio climático que fortalezcan la capacidad de adaptativa de la población y los medios de vida.

“**El mayor reto que enfrenta el municipio es administrar correctamente cada ecosistema que posee, de tal manera que las generaciones actuales y futuras puedan disfrutar de sus recursos”.**

## Uso de los recursos: ¿causa o consecuencia de la problemática sociambiental?

Como muchos de los nuevos municipios del país, Armería ha experimentado un rápido crecimiento. Tan sólo en cinco años (2005-2010), la población municipal pasó de tener 24 939 habitantes y 71 localidades a 28 695 habitantes y 91 localidades (INEGI, 2015).

Aunque la población armeritense depende principalmente de la agricultura (de la que 70 % corresponde a tenencia de tierra de tipo ejidal), parte de sus ingresos proviene de:

- la **ganadería** en pequeña escala
- la **pesca**
- la **explotación salinera**
- las **ladrilleras**
- el **turismo**

Esta dinámica ha conllevado un creciente desarrollo de actividades productivas y asentamientos humanos. Sin embargo, también ha conllevado factores que impactan de manera continua en el manejo sostenible del territorio municipal como:

- Un **incremento** en la contaminación, la eutrofización, la industrialización, los asentamientos irregulares, el cambio de uso del suelo, la frontera agrícola y pecuaria y la sobrepesca
- La **pérdida de vegetación riparia y costera**

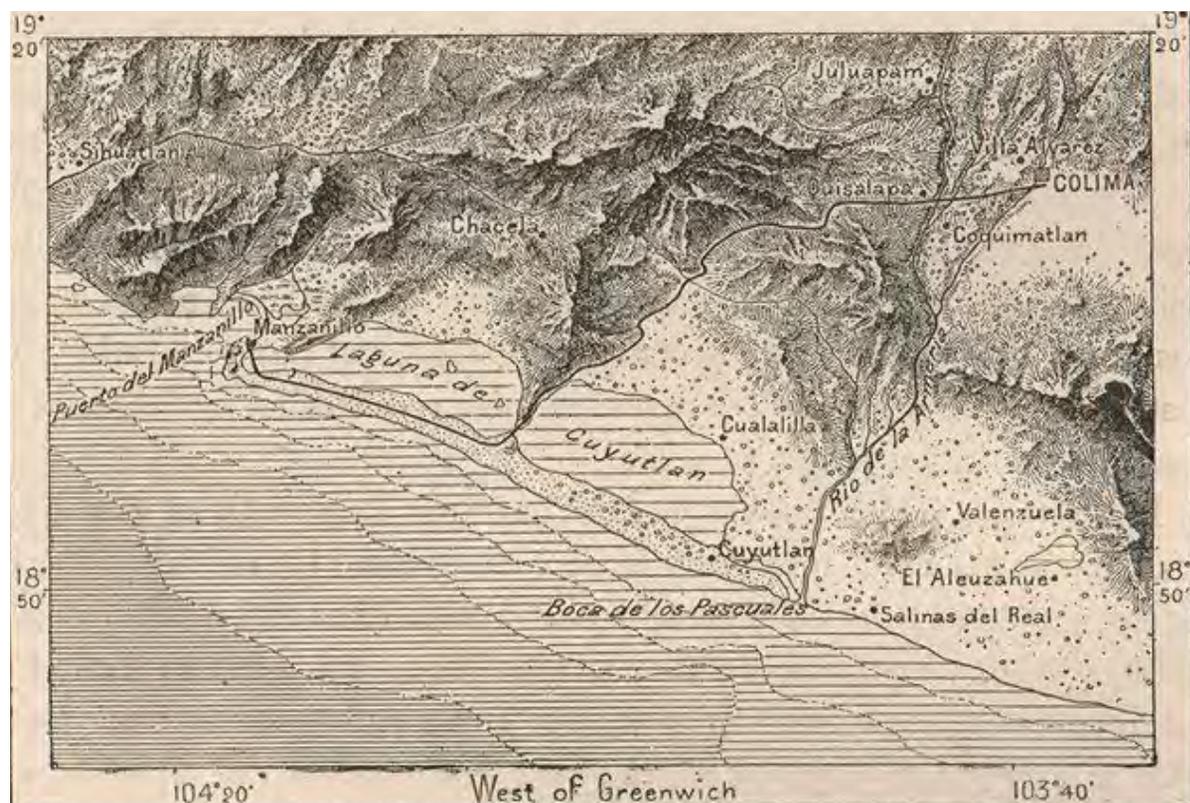
Lo anterior significa que el mayor reto que enfrenta el municipio es administrar correctamente cada ecosistema que posee, de tal manera que las generaciones actuales y futuras puedan disfrutar de sus recursos. De este modo, la toma de decisiones pertinentes en esta materia exige comprender la importancia del flujo de bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas y cómo es que la actividad humana afecta este flujo.

Sin una planificación cuidadosa, el aumento de la población humana y la demanda de recursos como alimentos, energía, agua y suelo llevará inadvertidamente a degradar los servicios ecosistémicos de los que la sociedad depende para sobrevivir y mantener su bienestar. También minará las condiciones de las que depende su capacidad de enfrentar los impactos del cambio climático.

## Condiciones cambiantes

Frente a los efectos climáticos también hay afectaciones sobre los ecosistemas, su biodiversidad, recursos hídricos e infraestructura estratégica (IMADES, 2017). En ese sentido, Armería, como el resto de municipios vulnerables al cambio climático en México (INECC, 2019), se caracteriza por ejercer

**Mapa 5.** Ilustración del siglo XX de la laguna de Cuyutlán, que tenía una boca siempre abierta al mar (Las Boquillas), la cual se cerró después del tsunami del 22 de Junio 1932.



**Cuadro 1.** Indicadores de población en Armería.

INDICADORES DE POBLACIÓN		
INDICADOR	ARMERÍA (MUNICIPIO)	COLIMA (ESTADO)
Población total, 2010	28,695	650,555
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	7,707	177,848
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	3.7	3.6
Hogares con jefatura femenina, 2010	1,995	46,057
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	6.8	9
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	54	1,135
Personal médico (personas), 2010	30	1,706
Unidades médicas, 2010	13	209
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.1	2.2
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	3.7	3.7

presiones en los ecosistemas, las estrategias de ocupación del espacio y las formas de administrar los recursos. El uso de suelo y vegetación son buenos indicadores de esto:

- **Agricultura:** 38.71 %
- **Zona urbana:** 1.84 %
- **Selva:** 45.20 %
- **Pastizal:** 2.72 %
- **Bosque:** 0.83 %
- **Manglar:** 5.63 %
- **Dunas costeras:** 1.03 %

Las condiciones socioeconómicas y de ocupación y administración del territorio hacen de Armería un municipio susceptible al incremento en la intensidad y frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos como ciclones tropicales, que han provocado una mayor ocurrencia de inundaciones y deslaves especialmente en zonas de laderas de alta fragilidad, así como en sitios cercanos a ríos y cañadas donde hay asentamientos humanos o actividades productivas. Del mismo modo, no es menor el impacto del incremento de olas de calor que tiene serias afectaciones en la población y en los medios de vida.

## ¿Qué depara el futuro?

Ubicado en medio de una importante conjunción de cuencas hidrológicas (Río Armería -69 % y Costa de Jalisco -31 %), el municipio Armería es un territorio rico en recursos hídricos:

- **Corrientes de agua perennes:**  
El Zalate, Las Higuierillas,  
El Salto, La Atravesada, Peña  
Blanca y Charco Verde
- **Corrientes de agua intermitentes:**  
Paso del Muerto, El Chino y Armería
- **Cuerpos de agua perennes:**  
Laguna de Cuyutlán y Estero  
de Palo Verde

Esto ha posibilitado importantes medios de vida que sustentan el desarrollo. En este sentido, no es extraño que las narrativas construidas sobre la historia del municipio Armería sean sobre la relación de la población con los recursos hídricos.

En los trabajos arqueológicos realizados a finales del siglo XX, se encontró que en lo que hoy son las costas de Manzanillo y Armería estaban instaladas grandes industrias: la alimenticia, la artesanal y las dedicadas a la obtención de cal, perlas y tinte púrpura. Esas actividades se mantuvieron por lo menos desde el año 300 a.C. hasta los siglos previos a la llegada de los españoles (García y Bautista, 2006). Se dice también que la localidad de Armería tomó ese nombre al fundarse cerca del río Armería y que antes de convertirse en un destacamento de guardias virreinales fue un lugar donde se armaban barcos (Reyes y Leyton, 1992). La ubicación de las primeras comisarías de Armería corresponde a poblados vinculados a los principales canales de riego de la región.

Es de destacar el papel de las salinas de Cuyutlán en el mantenimiento de una dinámica poblacional peculiar (Reyes, 1995). Durante la temporada de zafra de sal, lo que sólo era un pequeño poblado de menos de mil personas se convirtió en una congregación de más de 5,000 personas entre salineros, comerciantes y arrieros que trabajaban fuertemente desde fines de febrero hasta mayo, cuando iniciaba la temporada de lluvias.

Otro dato interesante fue el del tsunami de 1932, que es recordado por la inmensa ola de entre 20 y 30 metros de altura que destruyó la localidad de Cuyutlán. Las aguas del mar inundaron parte del puerto y una importante porción de la costa rocosa perdió su antigua configuración, desapareciendo algunos bajos que estaban señalados en las cartas náuticas (Salazar, 1989). Sin embargo, y pese a las transformaciones de la línea de costa, la franja

costera de Armería es base de una fuerte oferta turística. Las comunidades pueden mencionar varios casos relacionados con la identidad local, la recreación familiar y el disfrute de los arroyo y ríos que conforman los balnearios familiares municipales.

Hoy, más allá de la experiencia real y simbólica, hay que incorporar un nuevo componente a la narración del vínculo entre los sistemas humanos y naturales con el agua: los impactos que el cambio climático tiene sobre el balance hídrico, las zonas riparias y los servicios ecosistémicos que dan soporte al bienestar de las poblaciones humanas (Goudie, 1993). En ese sentido, es importante reconocer en qué medida esta relación incide en la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida, sobre todo si se tiene en cuenta las estrategias de uso, acceso y control que los armeritenses han establecido en las cuencas hidrológicas que delimitan su territorio.

La narrativa por construir debe, asimismo, considerar la necesidad de tomar nuevas decisiones políticas, económicas, sociales y ecológicas que conduzcan a condiciones de adaptabilidad para la población y sus medios de vida; es decir, capacidades transformadoras para:

- I. **responder** a los impactos climáticos reales y percibidos;
- II. **prevenir y recuperarse** de las consecuencias de esos impactos.

La capacidad de adaptación mejora la capacidad de respuesta del sistema frente a las amenazas climáticas. También reduce su sensibilidad a factores estresantes. Por ello, la construcción de nuevas narrativas de adaptación al cambio climático requiere identificar qué desafíos enfrentan actualmente



**Las narrativas de la historia del municipio Armería tratan sobre la relación de la población con los recursos hídricos”.**

los sistemas de interés y por qué. Este análisis permitirá reconocer si la capacidad de adaptación está desigualmente distribuida en los hogares, colectivos, poblaciones y medios de vida, entre otros, así como cuáles pueden ser las estrategias de mejoría. Del mismo modo, y con presupuestos reducidos, los municipios vulnerables a las condiciones climáticas como Armería necesitan de una participación más directa y de objetivos de desarrollo más amplios y diferenciados. Este propósito requiere de una planeación estratégica que potencie la inversión pública y privada aplicándola en alternativas que:

- I. **reduzcan** la vulnerabilidad al cambio climático;
- II. **fortalezcan** la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los medios de vida.





3.

La vulnerabilidad  
a **inundaciones**  
provocadas por  
**precipitaciones**  
**intensas** en el  
municipio de Armería

## LOS SISTEMAS DE INTERÉS MUNICIPAL: MOTORES DE BIENESTAR Y DESARROLLO



En el Quinto Reporte del IPCC 2014<sup>2</sup> se reconoce la necesidad de que los estudios de vulnerabilidad, además de la generación de escenarios y modelos climáticos, incorporen una visión integral de la sociedad y sus relaciones con los ecosistemas locales y sus servicios. Un principio rector de este requerimiento es que la vulnerabilidad al cambio climático debe analizarse desde la perspectiva del desarrollo sostenible, incorporando aspectos ambientales, económicos, sociales, institucionales y culturales para entender las condiciones contextuales. Desde el análisis de estas dimensiones podemos señalar los factores que exacerban los impactos del cambio climático en sistemas de interés municipal y **focalizar elementos para planificar procesos de adaptación al cambio climático.**

En este apartado abordaremos una problemática derivada de uno de los impactos climáticos que genera importantes pérdidas y daños en el municipio Armería: las **inundaciones provocadas por lluvias extremas.** Ahora, las vulnerabilidades climáticas son específicas<sup>3</sup>. De ahí que el análisis de esta problemática climática deba realizarse considerando las condiciones particulares del sistema de interés municipal afectado. Por ello es que abordaremos nuestro análisis desde dos importantes sistemas de interés municipal<sup>4</sup>:

- **Vulnerabilidad de la población** ante inundaciones provocados por lluvias extremas

- **Vulnerabilidad de la agricultura** ante inundaciones provocadas por lluvias extremas

Aunque el esquema de análisis de la vulnerabilidad se explica en el Modelo de Incidencia para PMACC (documento anexo), aquí incluimos algunos esquemas derivados de la propuesta metodológica para ubicar los pasos que seguiremos en el análisis. Para su realización se ha involucrado a miembros de las comunidades en la recopilación de información sobre sus conocimientos tradicionales, sus percepciones y su experiencia respecto a las condiciones ambientales y sociales, así como al impacto del cambio climático en sus vidas. La colaboración de las autoridades municipales y ejidales fue altamente valiosa para acceder a las parcelas y áreas naturales y para convocar a diversos actores de acuerdo a sus roles y pautas culturales.

### Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático

Como se planteó en el Modelo de Incidencia para la elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático (ver documento anexo), el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático es el resultado de una secuencia de análisis que implica las siguientes variables:

2. Reporte Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (IPCC, 2014 a)

3. La metodología seguida para el análisis de vulnerabilidad específica está basado en la LGCC y ha sido explicado en apartados iniciales de este document

4. El análisis realizado no agota los sistemas de interés municipal. Lo planteado permite identificar elementos metodológicos y políticos para incluir nuevos sistemas al análisis de vulnerabilidad al cambio climático.

- I. **Exposición actual:** el análisis de las tendencias actuales y futuras relacionadas con el desarrollo histórico de una amenaza climática y los impactos correlacionados;
- II. **Exposición futura:** la elaboración de escenarios climáticos para reconocer cómo se expresan los patrones de temperatura y precipitación en el tiempo;
- III. **Sensibilidad:** el estudio de las presiones dinámicas contextuales que exacerbaban los impactos de la amenaza climática, tales como el contexto biofísico, socioeconómico e institucional;
- IV. **Capacidad adaptativa:** la identificación de estrategias adaptativas ante los posibles daños.

Toda consecuencia residual de los **impactos potenciales** que no se puede enfrentar mediante la capacidad de adaptación del sistema definirá sus niveles de **vulnerabilidad** (Kelly y Adger, 2000; O'Brien et al., 2007).

Teniendo en cuenta este esquema metodológico, podemos analizar las problemáticas climáticas, así como las vulnerabilidades específicas de los siguientes sistemas de interés municipal.

## Problemática climática 1: Inundaciones provocadas por lluvias extremas

Los huracanes y tormentas tropicales tienen un importante poder destructivo en el territorio. Las inundaciones son el efecto inmediato de las fuertes lluvias provocadas por tormentas y pueden poner en riesgo a la población y a sus medios de vida provocando la pérdida

 **Esquema 2.** Componentes del análisis de vulnerabilidad actual y futura. Adaptado de IPCC (2007) e INECC (2018a).



de bienes materiales y generando afectaciones a la infraestructura y caminos, con lo que dificultan la comunicación y el apoyo a las localidades afectadas (Rodríguez-Vázquez, 2012). Las inundaciones, asimismo, generan el mayor número de devastaciones y pérdidas económicas globales. Tan sólo en 2012, afectaron a 178 millones de personas. Esto las cataloga como los eventos extremos más frecuentes y devastadores (Cavazos, 2015).

## Consecuencias en la agricultura

Las precipitaciones extremas detonan inundaciones o deslaves. Con ello provocan la destrucción de cultivos y daños a la infraestructura de carreteras y caminos. También dificultan la comunicación y el apoyo a los campesinos afectados. Diversos señalan que el sector agrícola es el medio de vida más afectado por estos eventos en América Latina (FAO, 2017).

Algunos efectos en la fertilidad del suelo y sus características fisicoquímicas también son una consecuencia potencial de las inundaciones (Landeros y Pérez, 2009). Con las lluvias extremas, por ejemplo, puede ocurrir un arrastre importante de suelo con características distintas a las originales. Esto provocaría una reducción de su fertilidad o una mezcla de suelos de textura indeseable como limo o arena en exceso (Cigales y Pérez, 2011). La condición se agrava en municipios costeros como Armería, donde las inundaciones provocadas por el desbordamiento de arroyos, ríos o canales y el efecto de las mareas de tormenta generan importantes pérdidas y daños, como lo atestiguan pobladores del Ejido Cofradía de Juárez.

Paralelamente, las autoridades ejidales y los campesinos del municipio señalan que en los últimos años, las laderas de los ríos y arroyos municipales se han debilitado por las fuertes corrientes provocadas por lluvias torrenciales. Así se han producido deslizamientos

en zonas de mayor pendiente, con una importante pérdida de suelo y hábitat. También se ha provocado conflictos por la delimitación de las parcelas. La situación es aún más crítica en zonas donde el tipo de suelo es poco profundo y donde la pérdida de cobertura vegetal es mayor (Landeros y Pérez, 2009). Del mismo modo, las inundaciones también contaminan los campos de cultivo sobre todo en zonas donde se depositan aguas residuales provenientes de actividades pecuarias. En estos sitios la escorrentía puede afectar, además, la calidad del agua de riego y los suelos. Finalmente los huracanes provocan marejadas en las zonas costeras. Éstas incrementan la salinidad en las parcelas, afectando severamente la fertilidad del suelo (Cigales y Pérez, 2011).

## Consecuencias en la población

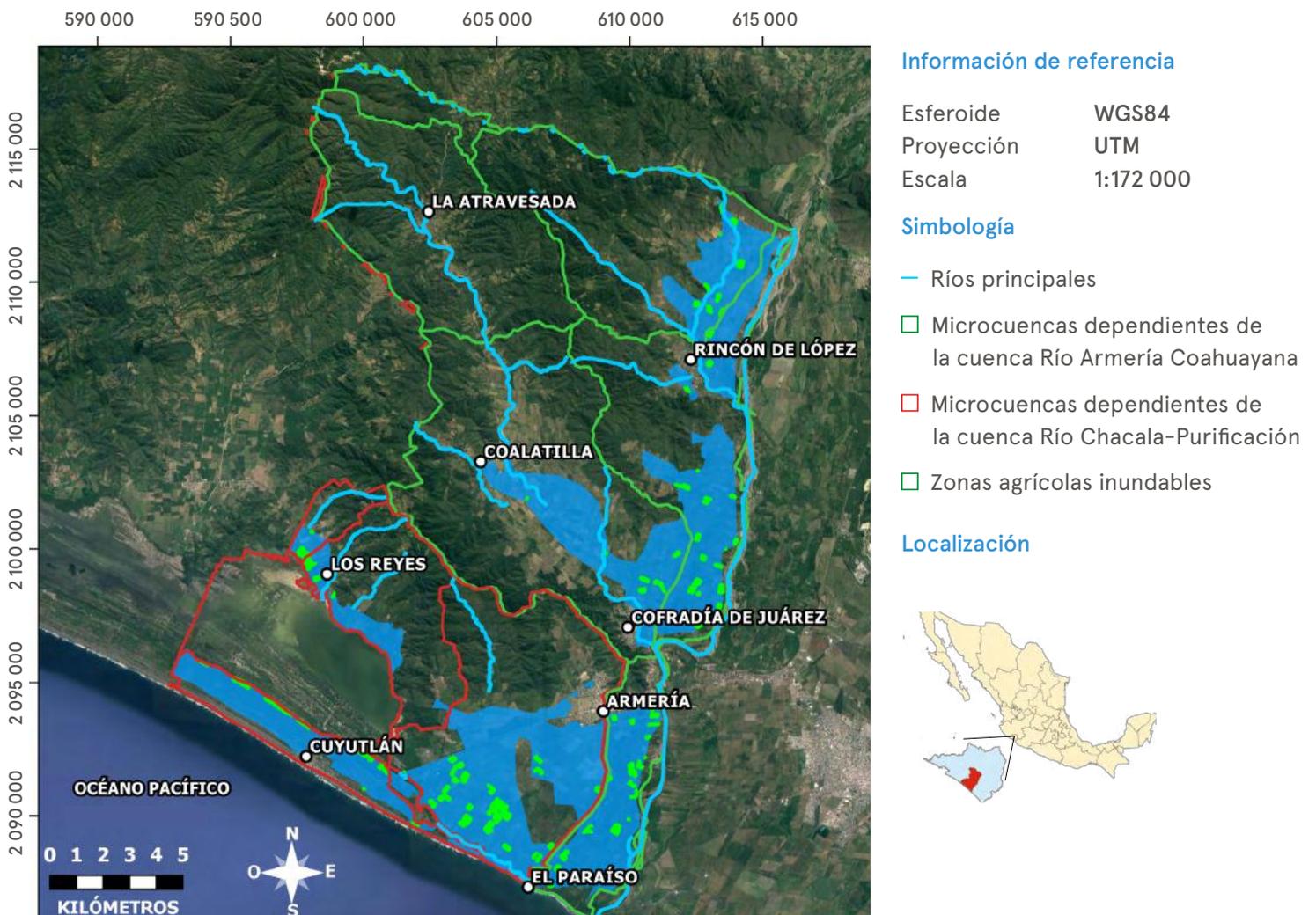
La afectación es proporcional al nivel de vulnerabilidad que tenga la población en el momento del evento en cuestión. Así, la población residente en áreas susceptibles de inundarse está en un riesgo permanente relativo, pero las consecuencias de ello durante el evento dependerán de la magnitud y tipo de factores que los hacen susceptibles y que se determinan por las características diferenciales de la población en términos socioeconómicos, demográficos y organizativos entre otros. Estos términos permitirían cierto grado de reacción, respuesta, recuperación y prevención (Saavedra, 2018). Por otro lado, la condición de susceptibilidad de la población se agrava en municipios costeros como ocurre en Armería, donde las inundaciones provocadas por el desbordamiento de arroyos, ríos o canales, así como el efecto de las mareas de tormenta, provocan importantes pérdidas y daños. Esto lo atestiguan pobladores del Ejido Cofradía de Juárez y otras regiones constantemente afectadas.

Debido al aumento previsto en la ocurrencia e intensidad de lluvias extremas, los efectos de las inundaciones pueden ser cada vez más severos (IPCC, 2014b). Esto significa que las políticas públicas deben identificar quién, dónde y por qué es más vulnerable ante estos impactos para determinar cómo asistirlo. Guiados por estas preguntas y siguiendo la metodología planteada en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2020a), se llevó a cabo el análisis de vulnerabilidad de la población de Armería ante inundaciones provocadas por lluvias extremas.



La afectación es proporcional al nivel de vulnerabilidad que tenga la población en el momento del evento en cuestión”.

 **Mapa 6.** Zonas que históricamente han presentado predisposición a inundaciones en Armería.



## ¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PMACC Armería?

Con base en la metodología planteada en AR4 (IPCC 2007) y en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2020a), debemos preguntarnos:

- I. **¿Cómo deben invertirse** los fondos públicos para reducir los potenciales impactos de las lluvias extremas provocadas por tormentas?
- II. **¿Es preciso distinguir** entre acciones e inversiones cuando se trata de impactos de las inundaciones sobre la agricultura o sobre la población?
- III. **¿Qué servicios ecosistémicos** debemos preservar o mejorar mediante medidas de adaptación para disminuir estos impactos?
- IV. **¿Qué otras medidas debemos** considerar para disminuir la susceptibilidad de afectación de estos sistemas de interés?
- V. **¿Qué capacidades pueden** contribuir al incremento de su adaptabilidad?

Siguiendo el esquema de análisis ya referido en este documento, los pasos iniciales son:

- **El análisis de exposición actual** de las tendencias actuales y futuras relacionadas con el desarrollo histórico de una amenaza climática y los impactos correlacionados.

- **El análisis de exposición futura** que elabora escenarios climáticos para reconocer cómo se expresan los patrones de temperatura y precipitación en el tiempo.

## Análisis de exposición actual y futura en el municipio Armería

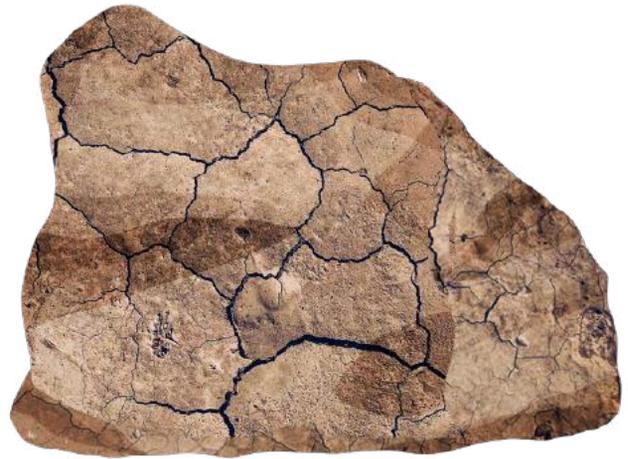
Para el **análisis de la exposición actual** se identificaron variables que nos permiten hacer un diagnóstico histórico, así como una proyección a futuro del papel de la precipitación en esta problemática climática. En ese sentido (INECC, 2019,2020), se tiene:

- **Precipitación anual acumulada.** Cantidad de precipitación en el municipio a lo largo del año
- **Estacionalidad de la precipitación.** Concentración de lluvia en un periodo específico del año

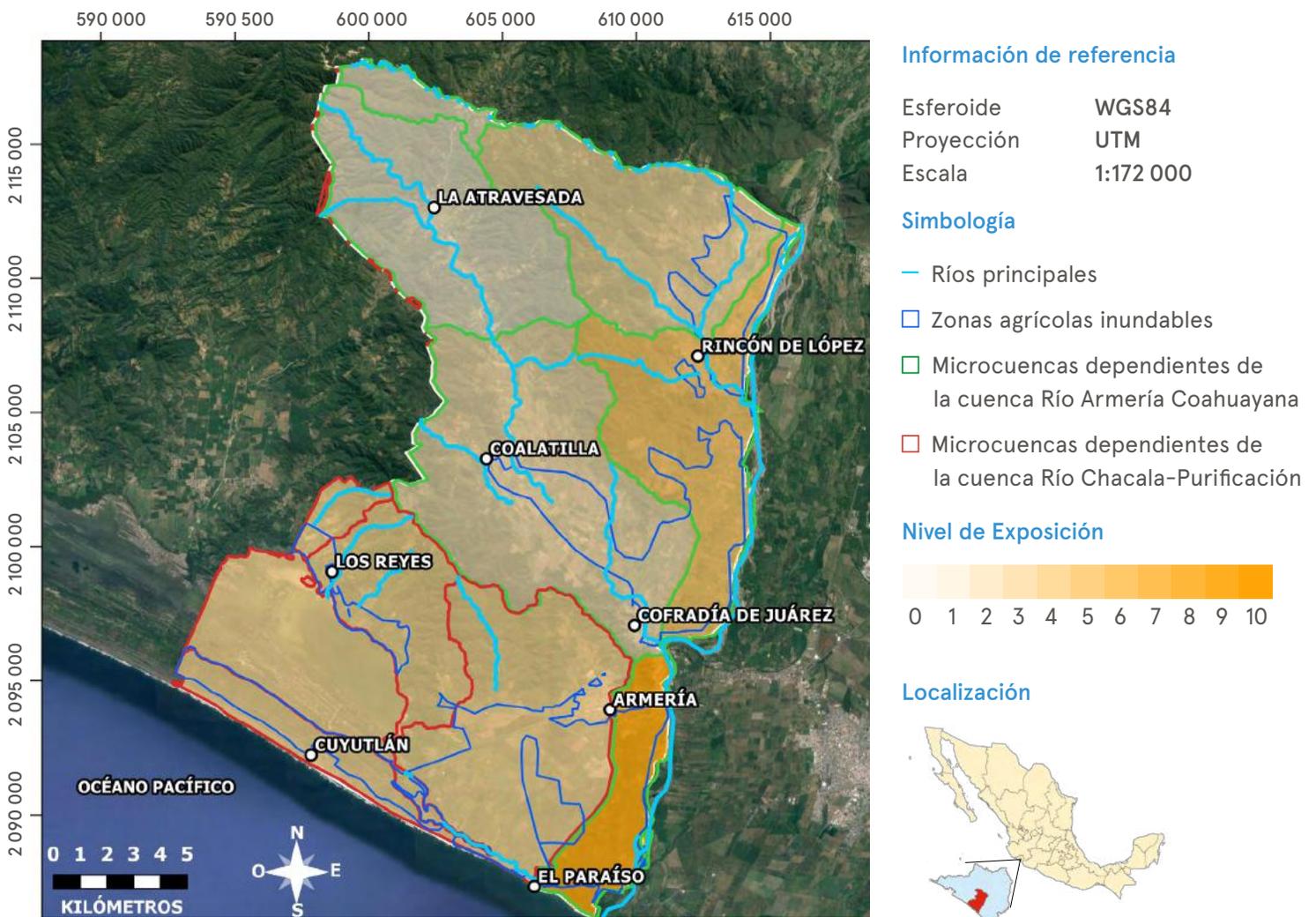
Por su ubicación geográfica, el municipio Armería es susceptible de ciclones y tormentas tropicales, eventos climáticos que influyen en la distribución estacional y los totales anuales de precipitaciones municipales según se establece en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Colima (IMADES, 2017). La precipitación pluvial media anual en el municipio es de 700 mm, siendo julio, agosto y septiembre los meses de mayor intensidad de lluvias. Esto coincide con perturbaciones ciclónicas provenientes del Océano Pacífico, que provocan fuertes afectaciones, sobre todo en cuencas bajas y zonas costeras (Bunge-Cotler y otros, 2015). Durante estos eventos, los valores más altos del percentil 95 % de la precipitación diaria llegan a tener más de 50 mm/día y cuando se considera el percentil 99 %, las lluvias alcanzan

valores cercanos a los 100 mm/día. A mayor precipitación acumulada anual, se incrementa el impacto potencial de inundaciones debido a la saturación del suelo de un terreno, donde la lluvia excedente comienza a acumularse por horas o hasta días (CENAPRED, 2004).

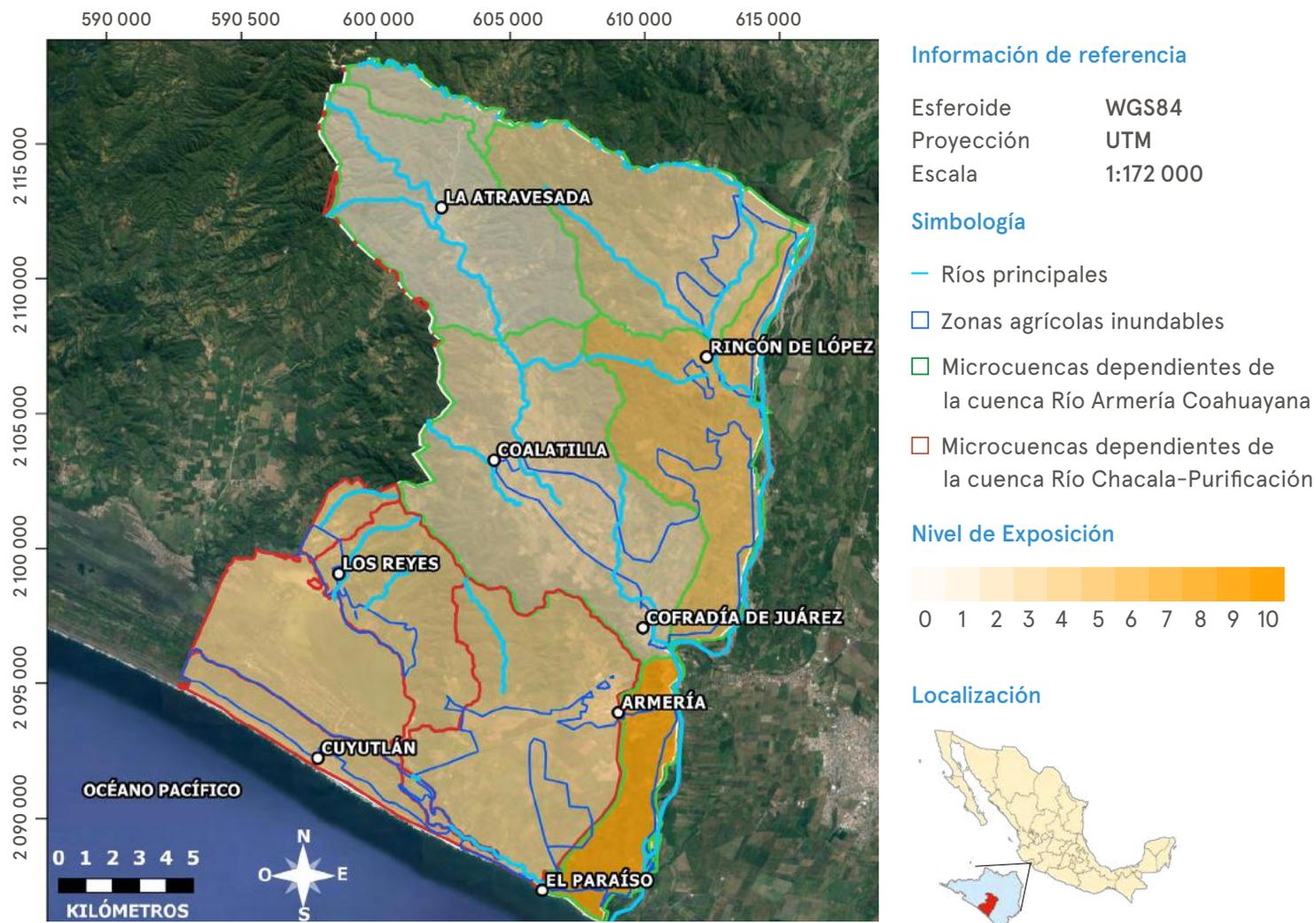
A fin de contar con mayor información para la toma de decisiones, se consideró el modelo de circulación general MPI-ESM-LR, con RCP 8.5 en el horizonte temporal cercano (2015-2039) como el peor escenario en que se podrían presentar precipitaciones extremas. Este escenario corresponde a la variable de exposición futura. El análisis de precipitación actual y futura (Mapas 7 y 8) muestra cómo se distribuye y cómo evoluciona la dinámica de las precipitaciones en el tiempo:



**Mapa 7.** Exposición actual. Peor escenario para la agricultura ante lluvias extremas.



**Mapa 8.** Exposición futura. Peor escenario para la agricultura ante lluvias extremas.



- I. **Las precipitaciones** se intensificarán en las localidades ubicadas en la cuenca alta del municipio, mientras que una intensidad menor se presentará en la parte media y baja.
- II. **La frecuencia e intensidad** de las precipitaciones en la cuenca alta contribuye a la formación de avenidas a lo largo de los principales ríos y arroyos.
- III. **La erosividad** del suelo en la cuenca media puede ocasionar importantes impactos en parcelas agrícolas ubicadas en la cuenca media y baja y en cercanías de arroyos y ríos o en zonas cercanas a laderas deforestadas.

Esto puede provocar zonas con terrenos saturados, donde las inundaciones sean mayores, igual que las pérdidas y daños provocados.

- IV. **Pueden producirse** deslizamientos de tierra por el mayor peso del agua, la lubricación del material de superficie y el debilitamiento del suelo que retiene las raíces de la vegetación arbórea.

Siguiendo el esquema de análisis ya referido en este documento, el paso siguiente es el análisis de sensibilidad de las presiones dinámicas del contexto y que habrán de exacerbar los impactos de la amenaza climática, tales como el contexto biofísico, socioeconómico, institucional.

## Análisis de sensibilidad

El análisis de exposición muestra la existencia de factores no climáticos que influyen en la dinámica de inundaciones en el Municipio Armería (Velasco-Herrera, 2009):

Los factores no climáticos se refieren a condiciones de contexto que incidirán en el grado de afectación por inundaciones de la población de Armería y sus medios de vida. La identificación de estos elementos se conoce como análisis de sensibilidad al cambio climático (INECC, 2020). Esta propuesta analítica permite rastrear las condiciones subyacentes a la vulnerabilidad de la población y sus medios ante inundaciones (Blaikie, 2015).



Esquema 3. Componentes del análisis de sensibilidad. Pronatura México A. C., 2021.



## VARIABLES para el análisis de sensibilidad por sistema de interés

Las variables que utilizamos deben ser específicas al sistema vulnerable. Por supuesto, algunas variables relativas a las condiciones biofísicas pueden aplicar a ambos sistemas.



### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SISTEMA DE INTERÉS

#### ASENTAMIENTOS HUMANOS AFECTADOS POR INUNDACIONES



- Asentamientos humanos en zonas inundables
- Deforestación en asentamientos humanos inundables: considera el porcentaje de la AGEB y una zona de amortiguamiento (100 m a su alrededor) desprovista de vegetación.
- Tamaño de población: el tamaño de la población de la AGEB a ser afectada por inundación
- Tendencia de la velocidad de deforestación: en alrededores (zona de amortiguamiento de 100 m) de asentamientos humanos inundables
- Condiciones socioeconómicas: cubre el rezago social con énfasis en los hogares con jefatura femenina.

#### PARCELAS AGRÍCOLAS AFECTADAS POR INUNDACIONES



- Parcelas agrícolas en zonas inundables
- Cobertura vegetal y deforestación: porcentaje de la microcuenca desprovista de vegetación
- Extensión de las parcelas agrícolas: tamaño de las parcelas agrícolas a ser afectado por inundación
- Condiciones socioeconómicas de los productores agrícolas afectados por inundaciones: cubre al rezago social. Analiza la condición de mujeres campesinas.
- Categorías de protección a la vegetación por microcuencas asociadas a zonas agrícolas inundables

- Condiciones del suelo que afectan la permeabilidad: tipos de suelo y de erosión que afectan la permeabilidad del suelo.
- Forma de la cuenca propensa a inundaciones: índice de compacidad. Indica si una cuenca es alargada o redonda y su incidencia en la forma en que concentran los flujos de agua.
- Población con capacidades diferentes: porcentaje de población de una AGEB con discapacidad, ya sea física, auditiva, motora, intelectual, psicosocial o múltiple.
- Ausencia de políticas para la protección de la vegetación: porcentaje de zonas con vegetación dentro una AGEB y en una zona de amortiguamiento de 100 m a la redonda que no cuentan con mecanismos de protección.
- Aislamiento físico e informativo de asentamientos humanos: aislamiento que una AGEB podría sufrir durante una inundación por daños en infraestructura de transporte o carencia de medios informativos.

El análisis de las variables de sensibilidad se realiza territorialmente. Aunque la unidad de análisis territorial cubre el municipio, se incluye el análisis de condiciones de las subcuencas existentes (INEGI, 2019):

- I. la **Subcuenca del Río Chacala Purificación** que proviene de la Región Costa de Jalisco se expresa municipalmente a través de las **microcuencas Laguna Cuyutlán, Reyes, Zorrillos y Ciudad de Armería**. En Armería esta cuenca está constituida por corrientes poco desarrolladas que pueden encontrarse en dos principales arroyos: El Zacate y Agua Blanca, los cuales descargan en la Laguna Cuyutlán.
- II. La **Subcuenca del Río Armería** se expresa municipalmente a través de las **microcuencas Fundición, La Atravesada, Coalatilla, Rincón de López, Madrid y Colonia Ladislao Moreno**. El Río Armería es uno de los principales ríos colectores de la cuenca. La corriente de este río es problemática y los diversos meandros de su recorrido propician fuertes inundaciones en épocas de lluvias. Sus principales afluentes son los arroyos Agua Zarca, Chino y Charco Verde.

La noción de cuenca hidrográfica indica que las formas de organización y gestión del territorio reflejan la historia y la cultura locales (Kaimowitz, 2004). Por ello, el análisis de sensibilidad visibiliza esta conformación cultural y socioeconómica que se origina con las formas de apropiación, acceso y control de los bienes y servicios ecosistémicos que en ella confluyen (Caire, 2004). Estos factores no climáticos se destacarán en las formas de producción, consumo, ocupación y manejo del territorio, pues suelen incidir en el riesgo y la susceptibilidad a la afectación. (Beck, 2001).

El análisis de sensibilidad tiene en cuenta las microcuencas en las que se concentra la problemática de inundaciones. Cada microcuenca constituye un territorio delimitado por un parteaguas donde se concentran los escurrimientos, es decir, los ríos y los arroyos, que confluyen y desembocan en un punto en común (Burgos et.al, 2015). Estos sistemas son tan heterogéneos como la subcuenca principal, ya que forman parte de sus pisos altitudinales (Burgos et.al, 2015). La forma de las microcuencas de Armería son redondas y en algunos casos ovaladas, y originan la rápida concentración de flujos superficiales, así como picos súbitos que favorecen el escurrimiento directo y elevan el riesgo de inundaciones (Ortiz-Vera, 2015; López-Pérez et al., 2014).

“ El análisis de sensibilidad tiene en cuenta las microcuencas en las que se concentra la problemática de inundaciones”.

Otro factor importante en el comportamiento del escurrimiento en las microcuencas es la permeabilidad. Está vinculado con la capacidad de infiltración de las rocas y suelos. La alta permeabilidad de suelos como la caliza o los suelos aluviales favorece la infiltración del agua (INEGI, 2019). Por su lado, una baja permeabilidad en suelos generalmente compactados como las rocas graníticas, materiales volcánicos, o arcillosos incrementa el riesgo de inundaciones en episodios de lluvias intensas. También genera impactos ecológicos y económicos (INEGI, 2019). Esta condición tiende a incrementar el riesgo a inundaciones,

sobre todo cuando el volumen de la lluvia precipitada en un determinado lapso de tiempo es mayor que la capacidad de evacuación de un suelo (Ferrando A., Francisco J., 2006).

La carga sedimentaria resultante de la dinámica de cada microcuenca se relaciona con las inundaciones debido a que las variaciones de pendiente en el eje longitudinal de los cauces de los ríos modifican la velocidad de escurrimiento del agua. Esto provoca sedimentación y, consecuentemente, una reducción de la capacidad de estos cauces para contener y evacuar las aguas que afectan recurrentemente a estos dos sistemas de interés municipal (Ferrando A., Francisco J., 2006).

A lo largo de las microcuencas municipales son notorios los impactos de las formas de manejo del territorio y la correspondiente alteración de los componentes del balance hídrico:

- **Aumento** de la velocidad
- **Volumen** de los escurrimientos
- **Tasas** de desprendimiento
- **Transporte** de sedimentos
- **Disminución** de los procesos de infiltración y retención de agua

Un factor importante en estas alteraciones es la pérdida de cobertura vegetal, que ha contribuido al deterioro de los servicios ecosistémicos que permiten:

- **Preservar** los recursos hídricos
- **Preservar** los mecanismos de transferencia entre el suelo y la vegetación
- **Regular** la cantidad de agua en los cauces
- **Proteger** el suelo de la erosión y regular las inundaciones

Así, la destrucción de la vegetación incrementa los efectos negativos de los procesos

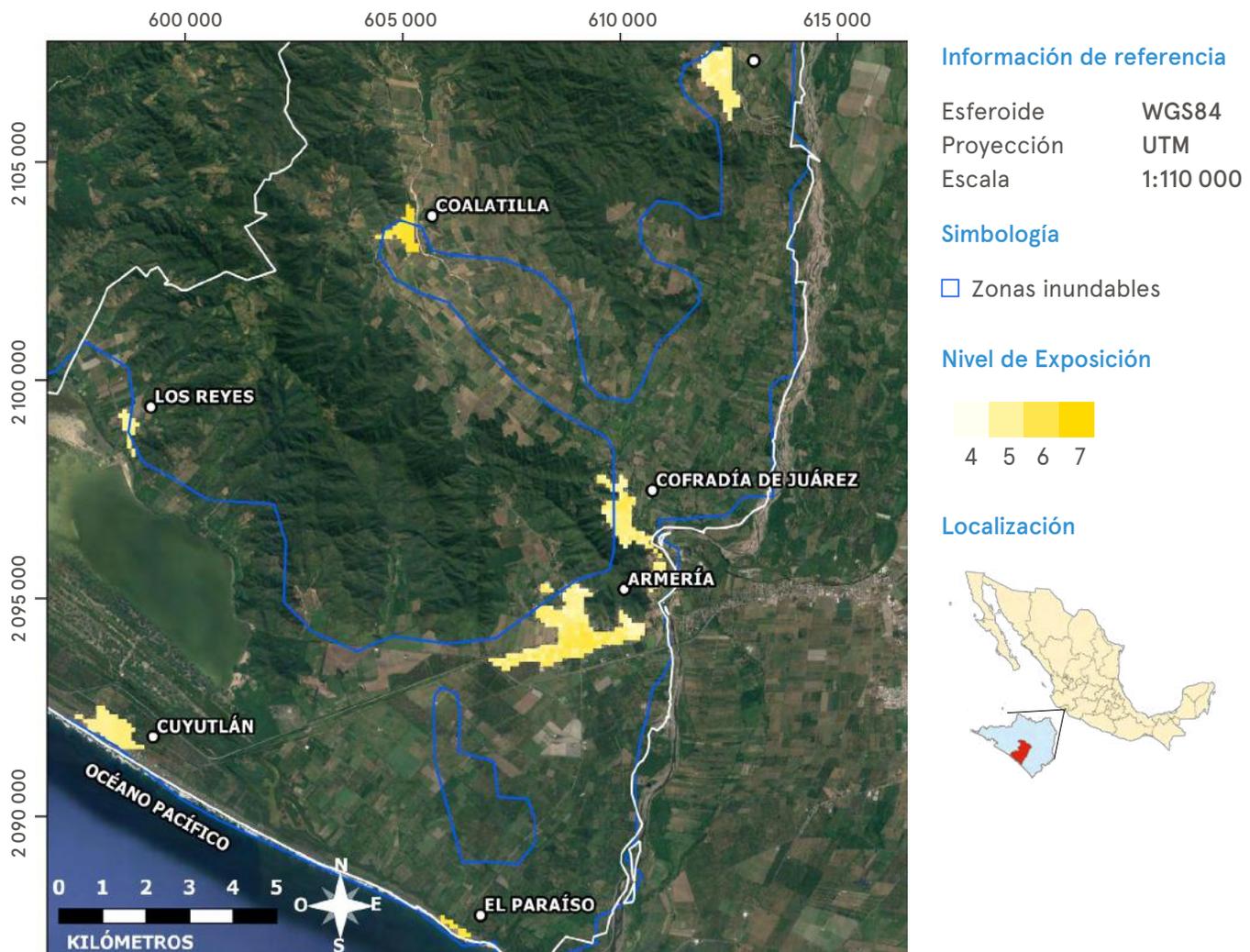
hidrológicos superficiales. De ahí que ante la presencia de lluvias extremas, las zonas aledañas sufran problemas de anegamientos e inundaciones, provocados no sólo por las abundantes lluvias caídas in situ sino también por el desborde de canales, arroyos y lagunas que reciben importantes excesos de agua (Cuevas et al., 2010). Este es el caso de las microcuencas de Rincón de López y Madrid, influenciadas por zonas donde la velocidad de pérdida de la cobertura vegetal es mayor. (Cuevas et al., 2010).

“**La forma de las microcuencas de Armería son redondas y en algunos casos ovaladas, y originan la rápida concentración de flujos superficiales, así como picos súbitos que favorecen el escurrimiento directo y elevan el riesgo de inundaciones”.**

## Sensibilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas

Respecto al análisis de variables específicas de la población afectada por inundaciones, entre las localidades municipales históricamente afectadas se encuentran Cofradía de Juárez, Rincón de López y Ciudad de Armería, que concentran el mayor número de habitantes del municipio (CONAPO, 2010). De las 88 localidades restantes, correspondientes a zonas rurales con poblaciones menores a 2 500 habitantes, Coalatilla y Flor de Coco son poblaciones que se inundan.

**Mapa 9.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población frente a inundaciones.



Las marejadas de tormenta también pueden provocar inundaciones. Así sucede en las localidades costeras de Cuyutlán y Paraíso. La combinación de fuertes vientos y precipitaciones extremas provoca la caída de árboles e incluso pequeños derrumbes que obstruyen los caminos de acceso a estas localidades (Gobierno Municipal de Armería, 2018b). Las olas de más de 3 metros y marejadas afectan la infraestructura turística y algunas de las viviendas ubicadas en la línea de costa, así como la infraestructura de servicios (Fotografías 1 y 2).

Las afectaciones por intensas lluvias cubren inundaciones en calles, socavones en carreteras y pérdidas en viviendas. Según los reportes de la Unidad Municipal de Protección Civil (UMPC), las localidades rurales

cercanas a cuerpos de agua pueden alcanzar inundaciones de hasta un metro de altura. En estos casos se delimitan los accesos a los ríos o arroyos cercanos, pues los vados se vuelven inaccesibles. Hay localidades en las que el acceso se cierra durante varias horas, dificultando los apoyos ante la emergencia. Estas condiciones incrementan los riesgos de deslaves (Gobierno Municipal de Armería, 2018a).

El manejo eficaz de las inundaciones se asocia con las condiciones de marginación de las poblaciones afectadas. De este modo, comunidades como Flor de Coco, con altas afectaciones por inundaciones, tienen un grado muy alto de marginación<sup>5</sup>, como puede constatarse en la precariedad de las viviendas

5. El Índice de Marginación es un indicador multidimensional que mide la intensidad de las privaciones padecidas por la población a través de formas de exclusión agrupadas en 4 dimensiones: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios (CONAPO, 2020).



**Foto 1.** Cuyutlán, localidad costera de Armería que sufre frecuentes inundaciones por marea de tormenta.

y las condiciones de drenaje que guarda la población, así como los bajos ingresos y el nivel educativo de las personas que viven en la localidad.

La ubicación de las viviendas afectadas y la cantidad de población que requiere desalojo en caso de emergencia, así como la distancia a los albergues o sitios donde puede prestarse atención médica, son factores relevantes que restringen la capacidad de respuesta de las poblaciones ante una emergencia. Por ejemplo, Coalatilla es una de las localidades rurales más afectada por inundaciones y bloqueos de la carretera que la une con el resto de las poblaciones. Su distancia a la capital municipal y su cercanía a ríos y arroyos de fuertes corrientes la vuelve una de las localidades con mayor propensión a pérdidas y daños por inundaciones.

Con un mediano grado de marginación se encuentra Cofradía de Juárez, localidad rodeada de varios cuerpos de agua y con alto número de población, pero que por su carácter urbano cuenta con más posibilidades de ayuda en caso de emergencia. Por otro lado, las localidades costeras con grado medio de marginación como El Paraíso cuentan con poca



**Foto 2.** El Paraíso, localidad costera de Armería que sufre frecuentes inundaciones por marea de tormenta.

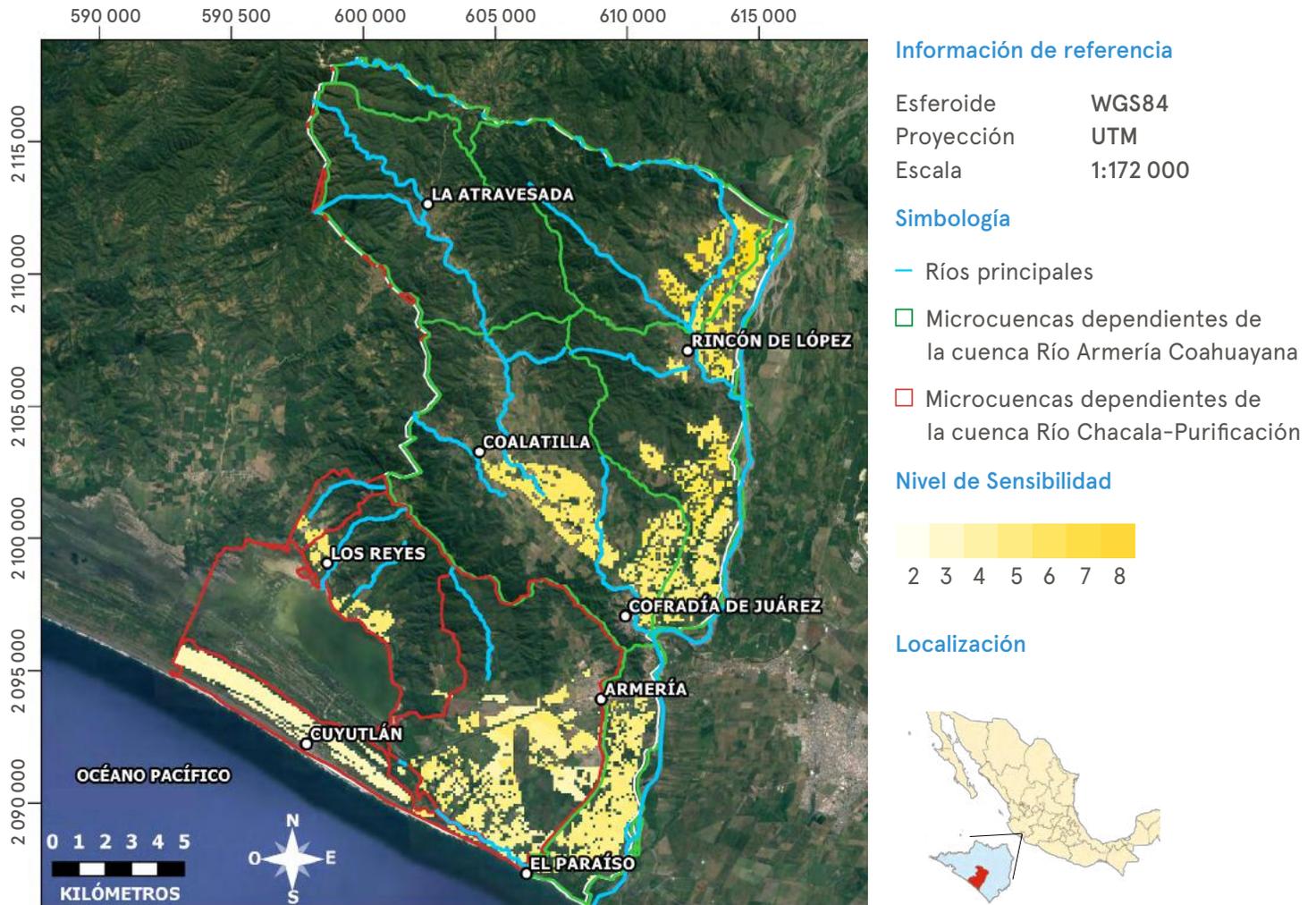
población, por lo que podría pensarse que las dificultades no son mayores. Sin embargo, debido a que sus edificaciones se ubican en la zona donde rompen las olas, las afectaciones son considerablemente importantes.

Otro dato relevante a considerar es que 38.4 % de viviendas en el territorio municipal tienen jefatura femenina. Casi la quinta parte de estas jefaturas corresponden a mujeres jóvenes menores de 30 años e, incluso adolescentes de 15 años.

## Sensibilidad de la agricultura ante inundaciones por lluvias extremas

Los factores de mayor incidencia se relacionan con la tendencia de ocupar las zonas cercanas a los cuerpos de agua y deforestarlas para aprovechar las aguas de ríos y arroyos. Esto ha provocado la pérdida de los servicios ecosistémicos que brindan las zonas riparias, que no sólo regulan las inundaciones sino que brindan un aporte significativo de nutrientes a las zonas agrícolas al crear ricos suelos de aluvial que contribuyen a la fertilidad

**Mapa 10.** Resultados del análisis de sensibilidad de la agricultura frente a inundaciones, en el Municipio Armería Colima.



y productividad de estas zonas (Hernández V., 2018). De este modo, la cobertura vegetal incrementa la erosión del suelo y provoca fuertes y riesgosas avenidas. Los efectos negativos de las lluvias en los cultivos son también asociados a las formas de uso de las zonas riparias son:

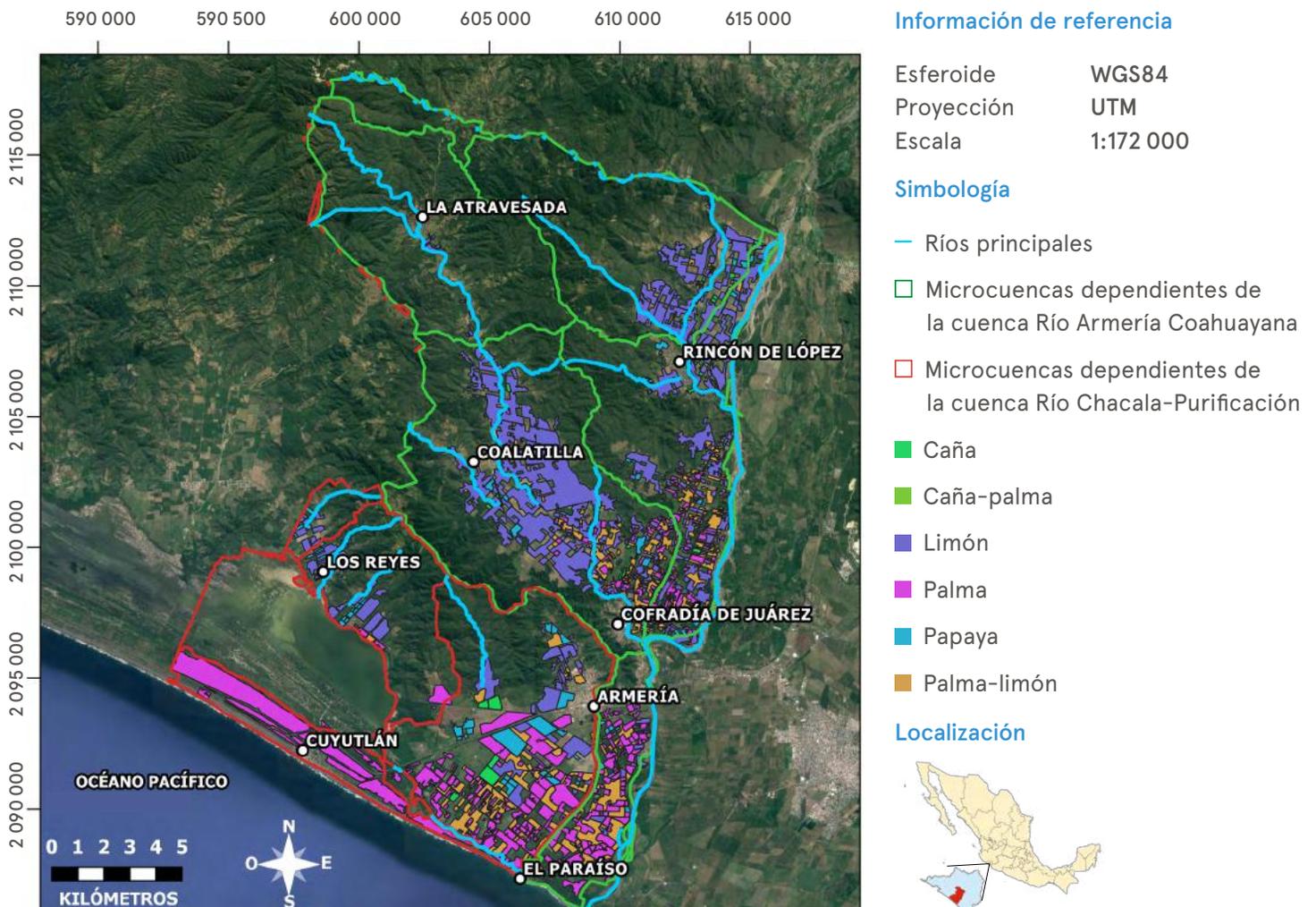
- **Anegación** o encharcamiento del terreno
- **Daños** físicos a las plantas
- **Incremento** de plagas

La estrategia de cambio de uso de suelo provoca la pérdida de la cubierta vegetal en zonas de pendiente. Este fenómeno ha ocurrido aceleradamente y se debe al relleno de zonas inundables, así como a las presiones económicas que se ejercen sobre los agricultores para aumentar la productividad mediante

una agricultura intensiva, con prácticas inestables e insostenibles como resultado. El avance de la frontera agrícola en zonas que proporcionan importantes servicios ecosistémicos como las zonas ribereñas también influye en esto. Por ejemplo:

- I. La papaya** es uno de los cultivos más afectados por estas prácticas, que en ella implican pérdidas en una producción de 80 toneladas por hectárea. Al inicio de la temporada de huracanes 2021, un porcentaje elevado de parcelas con cultivos de papaya reportó pérdidas hasta en 95 % (CNC, 2021);
- II. El limón** es el segundo cultivo más afectado por inundaciones en Armería. El exceso de humedad provoca plagas y hongos en la

Mapa 11. Principales cultivos en Armería, Colima.



planta. Asimismo, la fuerza de las gotas y vientos provocan la caída de la flor y la merma en la producción. En la actualidad se cosechan poco más de 350 mil toneladas al año de limón (CELC, 2020);

III. Los cultivos de plátano son también muy susceptibles a las inundaciones. En la última temporada de lluvias, las afectaciones alcanzaron 30 % de pérdida de estos cultivos;

IV. El cultivo de palma copra, importante en la historia de Armería, es de los menos sensibles a inundaciones.

Ante los impactos mencionados, la capacidad de respuesta de los agricultores depende de las condiciones socioeconómicas y ambientales de los productores.

En 2010 (CONEVAL, 2010):

- I. 50.5 % de la población se encontraba en situación de pobreza moderada;
- II. 4.8 % se encontraba en situación de pobreza extrema;
- III. 32.3 % correspondía a la población vulnerable por carencias sociales;
- IV. 9.4 % correspondía a la población vulnerable por ingresos;
- V. Sólo 3 % correspondía a la población no pobre y no vulnerable socialmente;

Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (INEGI, 2020):

- I. La ocupación laboral de la población se distribuye en **49.2 %** formal y **50.8 %** informal;
- II. La tendencia de población ocupada en actividades agropecuarias es de **36.94 %** (alrededor de 4 800 personas);
- III. De la población dedicada a actividades agropecuarias, **6.1 %** corresponde a mujeres que durante el verano participan en la cosecha del limón.

El cuadro 2 permite comparar la extensión de cada una de las modalidades de tenencia de la tierra. De él se sigue que no hay un número importante de unidades de producción privada. Pese a ello, su extensión es considerablemente mayor que el promedio de las propiedades de carácter ejidal, que es de 8.17 has. (INEGI, 2017). Aunque no pudimos establecer una relación directa entre las condiciones socioeconómicas arriba señaladas y la población dedicada a la agricultura, podemos inferir que estas condiciones se deterioran frente a los impactos de las inundaciones, particularmente para las empresas agrícolas familiares bajo el régimen ejidal. Esto es así en las microcuencas más propensas a inundaciones como Rincón de López, Coalatilla, Ciudad de Armería y Colonia Ladislao Moreno.

La encuesta realizada por Pronatura México (2019) sobre las percepciones de productores agrícolas, ganaderos, salineros, ladrilleros y pescadores sobre el cambio climático y su impacto en las condiciones de vida local revela que la gente reconoce la presencia de:

- **Temperaturas** más altas
- **Más tormentas**
- **Lluvias más abundantes** en períodos más cortos de tiempo
- **Más sequías**
- **Una estación lluviosa** más corta
- **Una estación seca** más larga.

Pese a ello, este conocimiento no los ha habilitado para tomar acciones preventivas contra los impactos de las inundaciones.

## Análisis de capacidad adaptativa

El Análisis de la Capacidad Adaptativa se refiere a la evaluación de las capacidades de la población y el sector agrícola para enfrentar los impactos de las inundaciones. Este análisis incluye las capacidades de las instituciones involucradas con estos sistemas de interés municipal, que deben analizarse individualmente para dar recomendaciones explícitas de política pública y para la planeación territorial en un contexto de cambio climático.

 **Cuadro 2.** Unidades de producción agrícola del municipio Armería Colima. Adaptado de INEGI, 2017.

TENENCIA DE LA TIERRA	PORCENTAJE DE SUPERFICIE	SUPERFICIE (HAS)	NO. UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURAL	DISPONIBILIDAD DE RIEGO	
				Con riego	Temporal
<b>Ejidal</b>	70 %	12 796.9	1,1709	1 224	485
<b>Privada</b>	27 %	4 898	132	62	70
<b>Mixta</b>	3 %	422	21	12	9
<b>Total</b>	100 %	18 219.5	1862	1 298	564

La resolución de los problemas de las inundaciones tiene diversos enfoques:

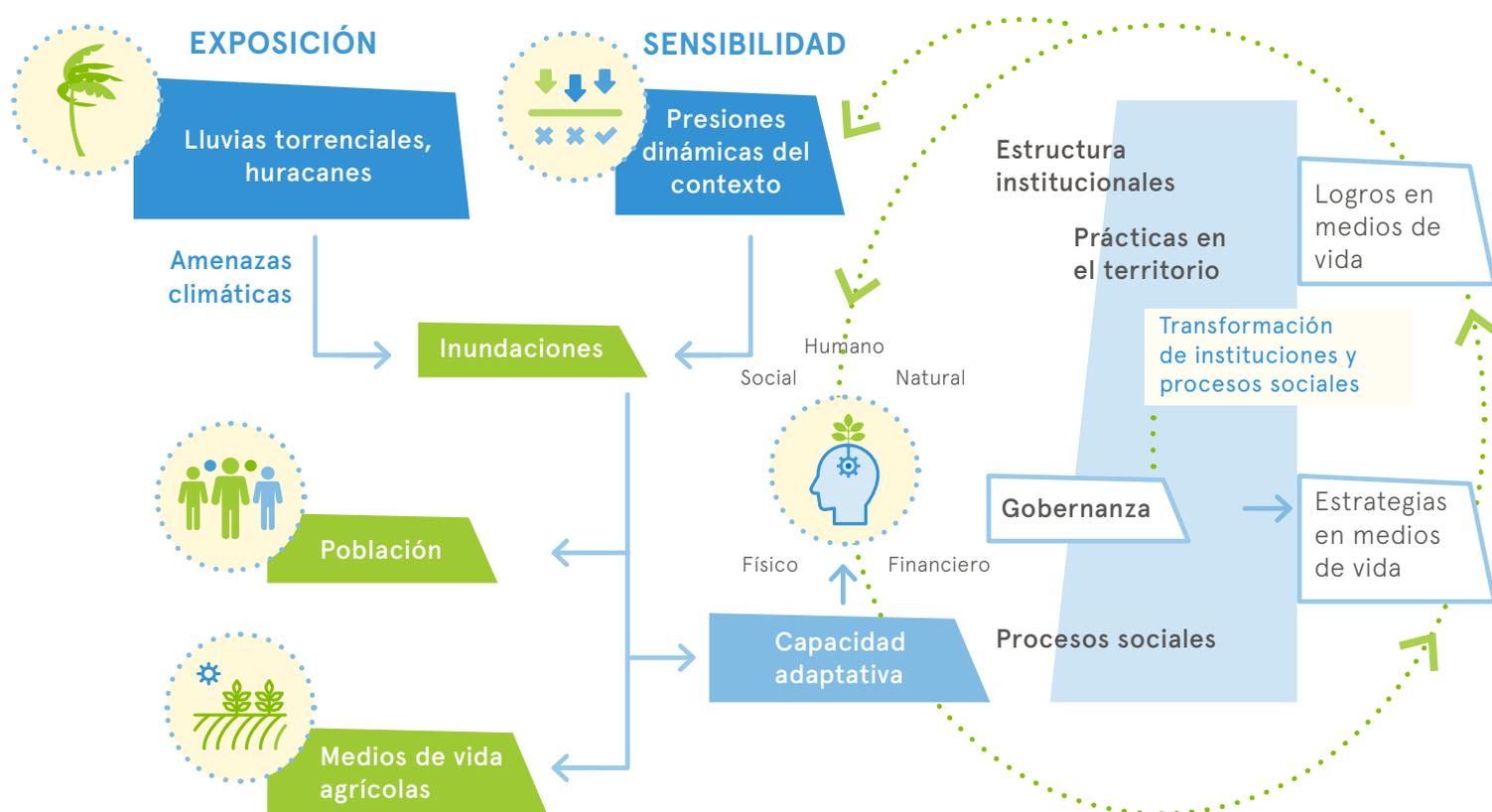
- I. **En algunos** casos son de afrontamiento mayoritariamente económico como el ejercicio de seguros, ahorros y créditos.
- II. **Cuando se trata** de reducir el número de víctimas, las soluciones pueden tener un carácter planificado con una incidencia conjunta entre las instituciones y las comunidades. Estas soluciones cubren alertas tempranas, albergues y apoyos.
- III. **Cuando la situación** es totalmente recurrente y se han sistematizado las causas y consecuencias es posible que la solución sea normativa o regulatoria: ordenamiento territorial, atlas de riesgos, reubicación de asentamientos humanos...

En estos casos la capacidad de respuesta depende de:

- **Los activos** que se posean: materiales, financieros, humanos, sociales y naturales
- **El poder** de movilización de activos
- **La experiencia y visión** para convertir la respuesta en una capacidad de ajuste, de cambio o de transformación y no sólo de afrontamiento: respuestas momentáneas no sostenibles

Por último, es importante señalar que la eficacia del análisis de capacidad adaptativa no estriba solamente en enunciar las acciones realizadas, sino en poder dilucidar si existe una ruta adaptativa en las decisiones y medidas que se toman. En otras palabras, si hay una "teoría" de cómo van a cambiar las condiciones si se secuencian estas soluciones en el tiempo para lograr metas a corto y largo plazo.

 **Esquema 4.** Componentes del análisis de capacidad adaptativa. Pronatura México A. C., 2021.



## Variables para el análisis de capacidad adaptativa por sistema de interés

Para el análisis de capacidad adaptativa y su posterior diagnóstico de necesidades de adaptación, trabajamos con las siguientes variables teniendo en cuenta el sistema de interés:



CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA POBLACIÓN ANTE INUNDACIONES	CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA AGRICULTURA ANTE INUNDACIONES
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Existencia de zonas de resguardo para la población:</b> la ubicación y tiempo de traslado para recibir apoyo</li> <li>• <b>Programas municipales que atienden la pobreza:</b> programas que inciden en cada AGEB para favorecer a la población en condiciones de pobreza. Por ejemplo, fondos de apoyo, programas de fortalecimiento, seguro de desempleo, asistencia social y económica a grupos vulnerables</li> <li>• <b>Programas que atienden la problemática de inundaciones:</b> acciones materiales de rehabilitación de la red secundaria de drenaje, programa de desazolve, programa de reubicación de asentamientos irregulares</li> <li>• <b>Campañas comunitarias de apoyo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programas o mecanismos que atienden la problemática de inundaciones:</b> acciones de rehabilitación secundaria de red secundaria de drenaje, programa de desazolve</li> <li>• <b>Programas de transferencia de riesgo:</b> instrumentos financieros (seguros) o líneas de crédito contingente que facilitan la recuperación.</li> <li>• <b>Campañas ejidales:</b> trabajo colectivo para apoyar a campesinos en situación de desastre</li> <li>• <b>Capacitaciones temáticas:</b> para atender la problemática de inundaciones</li> <li>• <b>Acuerdos para la rápida:</b> habilitación de caminos para el acceso a las parcelas</li> </ul>
<p><b>Instrumentos de política municipal para la gestión de inundaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atlas de riesgo</li> <li>• Unidad Municipal de Protección Civil</li> <li>• Alertas Tempranas</li> </ul> <p><b>Protección y restauración de ecosistemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestaciones riparias</li> </ul>	

De manera general, las capacidades institucionales para enfrentar las inundaciones se centran en instrumentos, mecanismos y órganos relevantes para la gestión de riesgos municipales por cambio climático.

Los ejes del **Plan Municipal de Desarrollo (PMD)** pueden articularse para incidir en la reducción de la vulnerabilidad de la población ante inundaciones. Sin embargo, sus metas no establecen el vínculo con la condición que guardan los ecosistemas y los beneficios que estos otorgan particularmente a las poblaciones ubicadas en zonas costeras o a las poblaciones asentadas en la cercanía de ríos o arroyos. Pese a la importancia de estos ejes en materia de prevención de inundaciones y adaptación al cambio climático, su tratamiento es desarticulado.

El **Atlas de Riesgos Naturales del Municipio (ARNM)** hace una aportación importante para entender las causas físicas, la distribución espacial y temporal y los daños potenciales de una inundación. Sin embargo, no refiere a los factores causales de tipo socioeconómico o ambientales que incrementan la susceptibilidad de las poblaciones a ser afectadas. De ahí que las medidas de prevención ante inundaciones se reduzcan a programas de desazolve y limpieza de canales (SEDATU, 2013). Si este instrumento se articula con el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Armería, se tendrían líneas de acción importantes para ordenar el crecimiento urbano de los centros de población y, por tanto, un elemento orientador para ordenar las zonas de riesgo a inundaciones.

La **Unidad Municipal de Protección Civil (UMPC)** es un órgano operativo dentro de la administración municipal encargado de ejecutar las acciones de prevención, auxilio y recuperación frente a desastres conforme al reglamento y programas autorizados por el consejo estatal en la materia (Gobierno del Estado

de Colima, 2016 ). Las estrategias de protección civil se enfocan en la difusión de **Alertas Temprana** y la operación de **refugios temporales** en instalaciones habilitadas para brindar temporalmente protección y bienestar a las personas afectadas (UMPC, 2020; CENAPRECE, 2015). La existencia de personal capacitado contribuye enfrentar los efectos adversos de las inundaciones y dar una mejor respuesta ante emergencias (OCDE, 2013). El municipio conoce el procedimiento administrativo para tramitar **declaratorias de desastre** y gestionar fondos que ayuden a la reconstrucción, logrando así una mayor respuesta ante el desastre. (DGGR, 2014).

No existen líneas claras para la **protección y restauración de ecosistemas**. Tal vez se deba a que los servicios de regulación de inundaciones, control de la erosión y regulación del clima son menos visibles para las administraciones municipales y las poblaciones que se benefician de ellos. La razón de ello es que los ecosistemas los proporcionan indirectamente y que son perceptibles en escalas de tiempo y espacio mucho más amplias que los otros servicios ecosistémicos (MEA, 2005).

“ es importante señalar que la eficacia del análisis de capacidad adaptativa no estriba solamente en enunciar las acciones realizadas, sino en poder dilucidar si existe una ruta adaptativa en las decisiones y medidas que se toman”.

Esto es importante si se tiene en cuenta que las inundaciones que afectan a las poblaciones de Armería se asocian a zonas deforestadas, donde se extraen materiales de los cauces de ríos o de zonas con lo que altera los ecosistemas originales (MEA, 2005). Aunque existen campañas municipales de reforestación, éstas no se han articulado con programas de conservación, cuidado y protección de las zonas ribereñas o costeras. De ahí que su contribución al equilibrio de los procesos ecológicos sea limitada.

En el caso de las localidades asentadas en zonas costeras, el uso de infraestructura gris como espigones o rompeolas ha prevalecido sobre el mantenimiento de la línea de costa y la conservación de la vegetación de dunas y manglares. Esto ha invisibilizado la importancia de los servicios que presta el ecosistema costero y su biodiversidad para regular el impacto de las marejadas sobre las viviendas y la infraestructura turística (Pérez H, 2005). Esto también explica las numerosas concesiones que se han dado para la explotación de materiales para construcción, así como los cambios de uso de suelo para construcción de asentamientos humanos e instalaciones turísticas en la zona marítimo federal.

## Capacidad adaptativa de la población ante inundaciones

De manera particular, entre las capacidades desarrolladas por la población se encuentran las campañas comunitarias postdesastre, que consisten en organizar jornadas de apoyo hacia las familias más afectadas por inundaciones. Estas jornadas cubren el reparto de despensas o materiales para reconstrucción de viviendas afectadas. Aunque hay un sistema informal de comunicación entre vecinos para avisarse sobre los eventos hidrometeorológicos extremos, este no es

procesos sistemático que permita capitalizar aprendizajes como sí lo sería, por ejemplo, un sistema comunitario de alerta temprana.

## Capacidad adaptativa de la agricultura ante inundaciones

En el caso de la agricultura, la organización ejidal y la gestión para obtener mejores condiciones de producción, transferencia tecnológica y comercialización, así como para acceder a los programas de fomento del gubernamentales, deben destacarse. Las Asambleas Ejidales, centro de comando que concentra el proceso de toma de decisiones acerca de la organización interna del núcleo agrario, de la dotación y administración de parcelas y de los espacios destinados a los asentamientos humanos, juegan un papel importante en la gobernanza de los recursos. Sin embargo, la escasez de capital financiero ha dificultado el progreso técnico y la protección de la producción agrícola, particularmente frente a inundaciones que han llegado a afectar a alrededor de 1200 agricultores municipales.

Adquirir seguros contra inundaciones es una estrategia orientada a que terceros cubran los daños producidos en las parcelas por eventos climáticos a cambio de aportaciones periódicas hechas desde el ejido o el propio agricultor antes de la ocurrencia del desastre. Estas acciones son importante para un estado como Colima, donde 31% de su superficie es destinada a la agricultura, lo que representa 26 141.62 hectáreas. Aunque estatalmente se han asegurado 80 mil hectáreas de cultivos perennes entre los que se encuentran cultivos frutales (SAGARPA, 2017), los agricultores de Armería, principalmente ejidatarios, señalan no tener contratados seguros. De ahí que una inundación afecte fuertemente su patrimonio, evitando gozar la permanencia de la actividad.

## Resultados del análisis de vulnerabilidad frente a inundaciones por lluvias extremas y por sistemas de interés

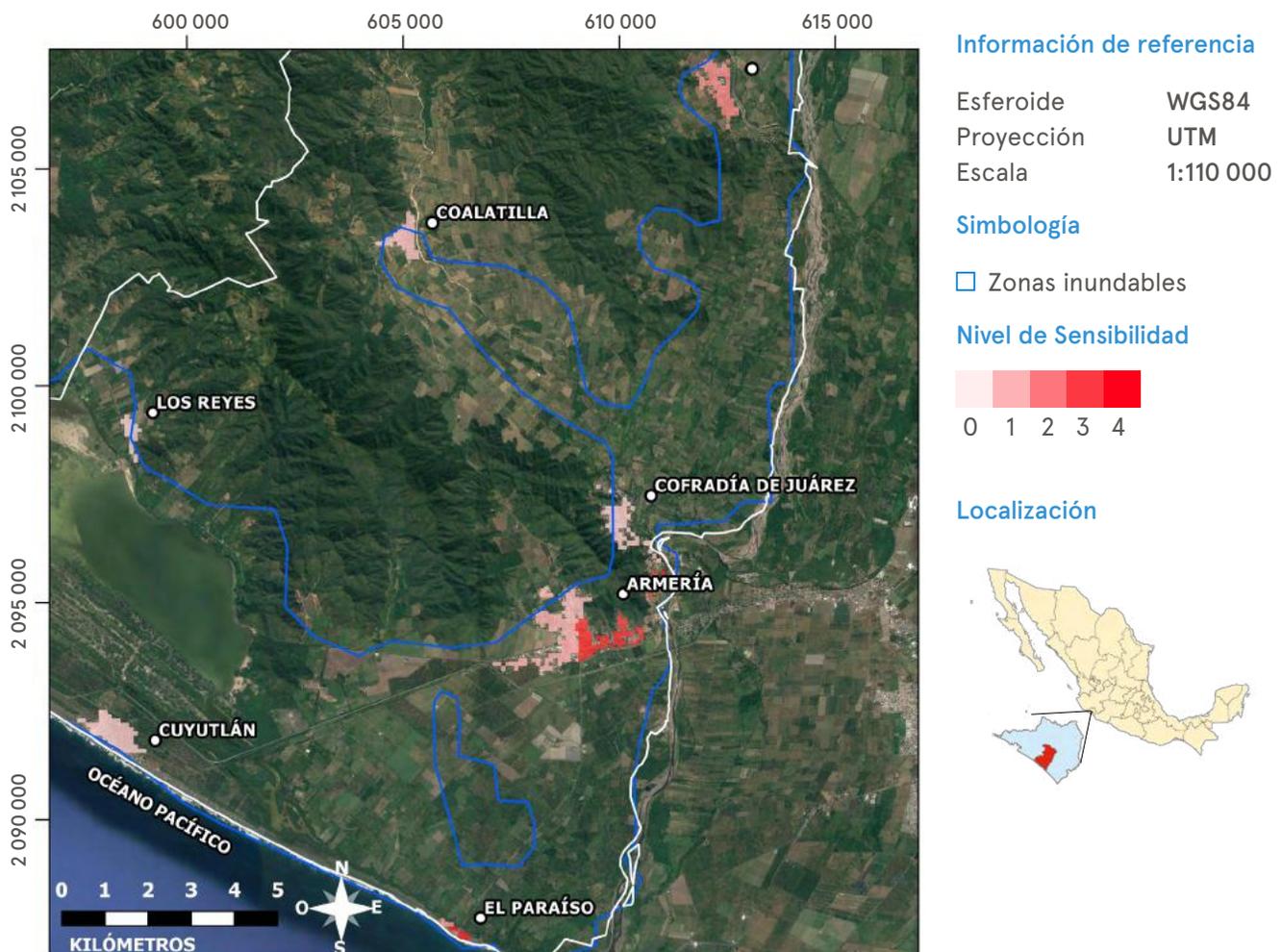
### Vulnerabilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas

Armería no cuenta con Ordenamiento Territorial. De ahí que la planeación del desarrollo urbano y rural y la gestión del riesgo por cambio climático no estén articuladas con la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos y los bienes naturales (DOF, 2021). En consecuencia, pese al Atlas de Riesgo que permite identificar zonas susceptibles a inundaciones, no existen estrategias para

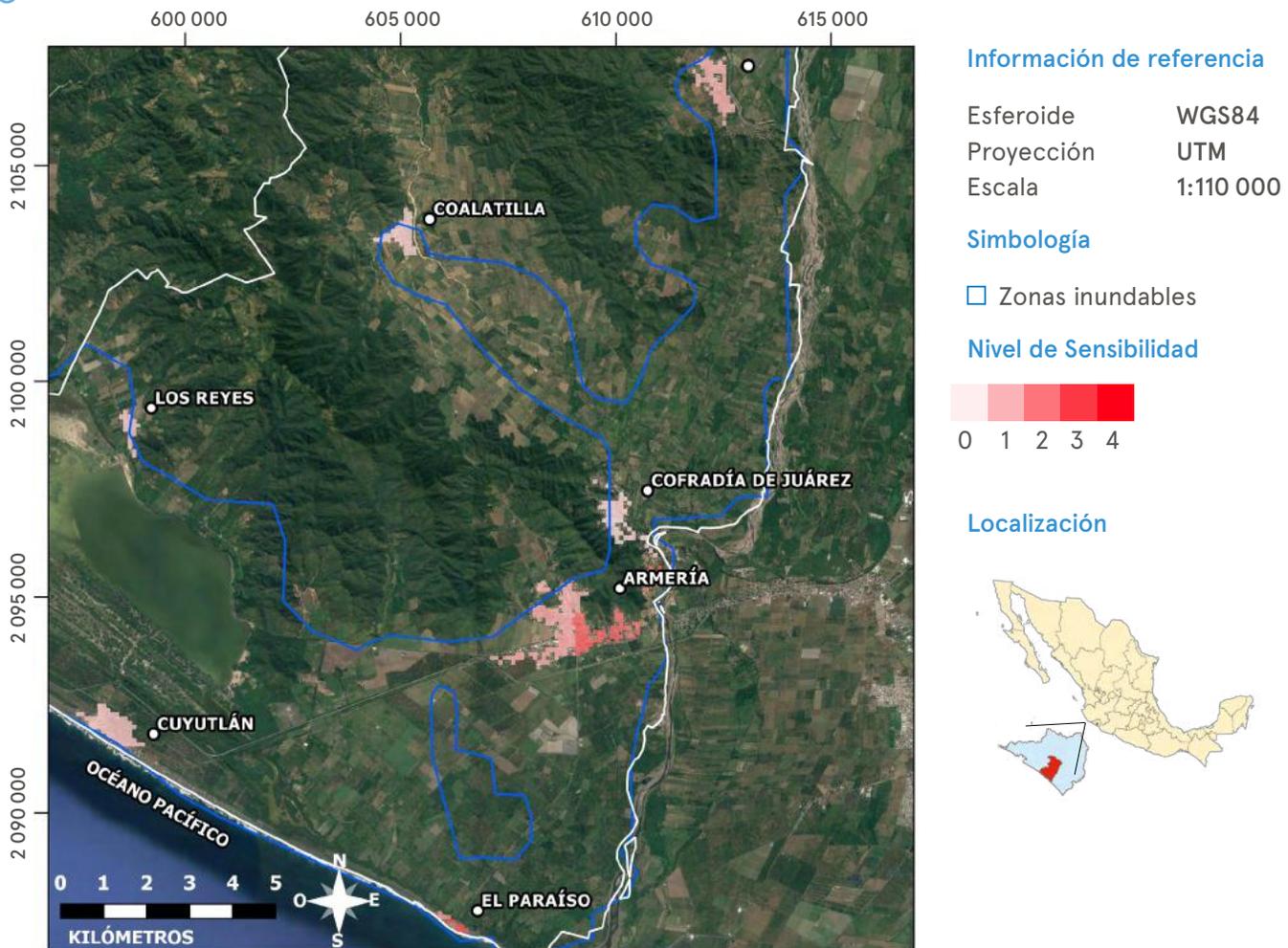
atender de manera diferenciada las vulnerabilidades específicas de cada sistema de interés. Esto limita el planteamiento estratégico y prospectivo de las acciones de adaptación requeridas para enfrentar dichas vulnerabilidades (Lustig, 2001, Negro et al., 2011).

Las zonas identificadas como más vulnerables a inundaciones se ubican muy cerca de las zonas ribereñas y de las zonas costeras. En ninguno caso se aplica la regulación de los usos del suelo ni criterios ecológicos que privilegien la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y los servicios ambientales que prestan (SEMARNAT, 2020a).

**Mapa 12.** Vulnerabilidad actual de la Población frente a inundaciones por lluvias extremas. Pronatura México, 2021.



Mapa 13. Vulnerabilidad futura de la Población frente a inundaciones por lluvias extremas. Pronatura México, 2021.



La protección de los ecosistemas y sus servicios no está incorporada en la estrategia de gestión del riesgo. De ahí que existan asentamientos irregulares que sean constantemente afectados. Aunque existe una Unidad Municipal de Protección Civil que apoya a la ciudadanía con avisos sobre las posibles amenazas climáticas y prepara refugios temporales para la atención de las comunidades vulnerables, estas actividades son limitadas.

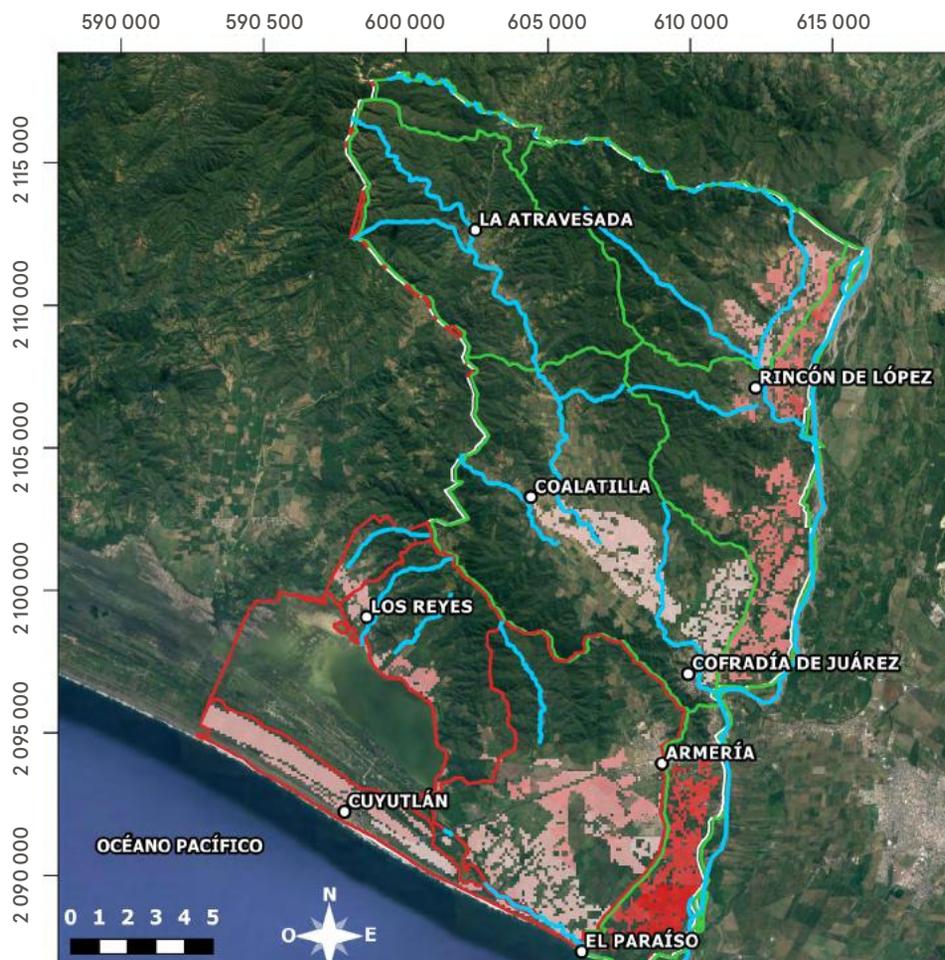
## Vulnerabilidad de la agricultura ante inundaciones por lluvias extremas

La vulnerabilidad actual de la agricultura por inundaciones provocadas por precipitaciones extremas se evaluó teniendo en cuenta la exposición a precipitaciones extremas, así como un conjunto de factores

contextuales que muestran la susceptibilidad de las parcelas agrícolas ubicadas en zonas inundables y las capacidades institucionales y comunitarias que permiten responder a estos impactos (IPCC, 2007). Se hizo énfasis en las microcuencas en las que se acentúan las inundaciones.

Los resultados expresan la forma como diferentes variables se conjugan para dar lugar a presiones dinámicas que limitan la capacidad de estos sistemas sociales y de los servicios ecológicos que presta la zona riparia, poniéndolos en riesgo de colapsar (Cosgrove y Rijsberman, 2000). El análisis efectuado en este apartado buscó traducir estos límites en variables relacionadas a estresores climáticos y no climáticos como presiones relativas a las dinámicas socioambientales y presiones económicas. También se buscó reconocer la capacidad adaptativa de los sistemas involucrados.

Mapa 14. Vulnerabilidad actual de la agricultura frente a inundaciones por lluvias extremas. Pronatura México, 2021.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:172 000

**Simbología**

- Ríos principales
- Microcuencas dependientes de la cuenca Río Armería Coahuayana
- Microcuencas dependientes de la cuenca Río Chacala-Purificación

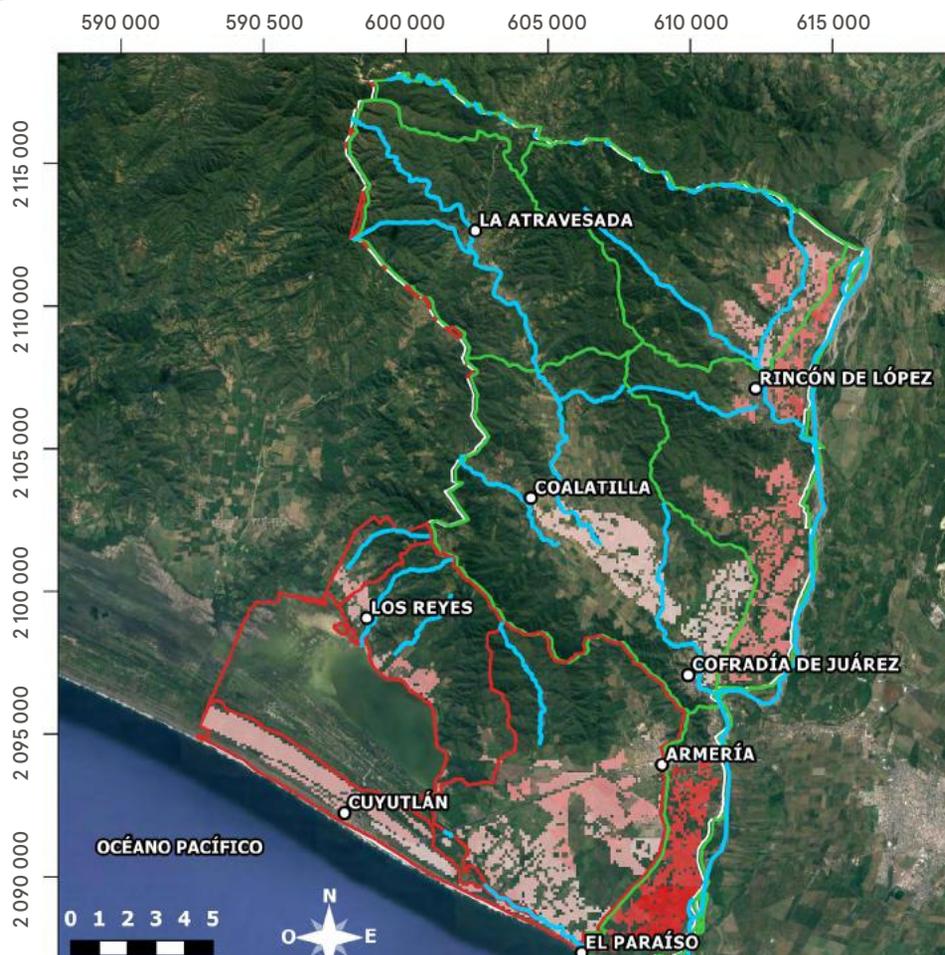
**Nivel de Vulnerabilidad**



**Localización**



Mapa 15. Vulnerabilidad futura de la agricultura frente a inundaciones por lluvias extremas. Pronatura México, 2021.



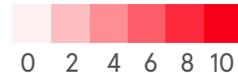
**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:172 000

**Simbología**

- Ríos principales
- Microcuencas dependientes de la cuenca Río Armería Coahuayana
- Microcuencas dependientes de la cuenca Río Chacala-Purificación

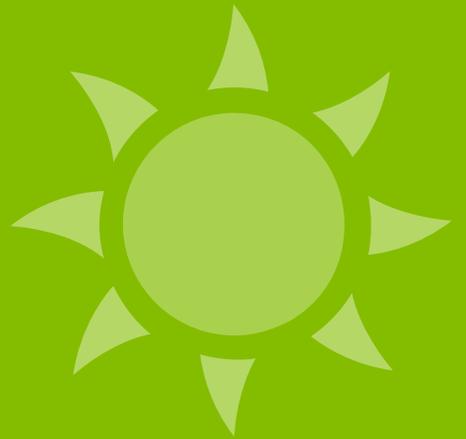
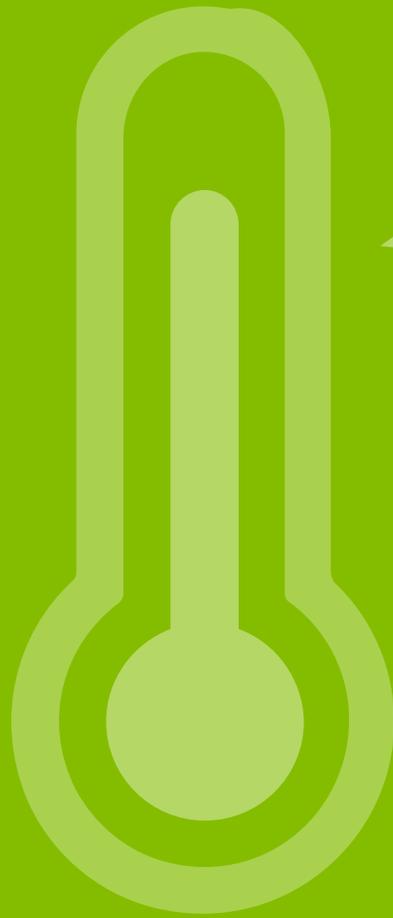
**Nivel de Vulnerabilidad**



**Localización**

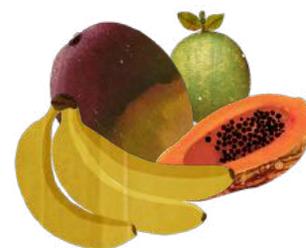


4.



**La vulnerabilidad  
a las altas  
temperaturas  
en Armería**

## LOS SISTEMAS DE INTERÉS MUNICIPAL: CIRCUNSTANCIAS ESPECÍFICAS DE VIDA



En el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático hay que plantear variables para reconocer cómo se construye la vulnerabilidad diferenciada y cómo cada articulación de factores obliga a formular un abordaje también específico (Stake, 1998). El análisis de vulnerabilidades específicas requiere un ejercicio teórico-práctico para entender por qué la réplica de las soluciones en otras unidades territoriales afectadas por la misma problemática pueden ser descontextualizadas y poco pertinentes. En cambio, identificar los procedimientos seguidos y entender a qué tipo de circunstancias responden proporciona información valiosa para una propuesta particular de adaptación al cambio climático como la que guía este PAMCC.

A continuación, abordaremos una problemática climática detonada por el cambio en los patrones de temperatura, cada vez más frecuentes en el municipio Armería Colima: **los impactos por altas temperaturas relativas a eventos extremos**. Dado que **las vulnerabilidades climáticas son específicas<sup>6</sup>, el análisis de esta problemática climática considera las condiciones particulares del sistema de interés municipal<sup>7</sup> afectado**. Es decir:

- **La vulnerabilidad de la agricultura** ante altas temperaturas
- **La vulnerabilidad de la población** urbana ante enfermedades provocadas por altas temperaturas

En su realización también estuvieron involucrados miembros de las comunidades para la recopilación y análisis de información sobre sus conocimientos, percepciones y experiencias. La colaboración de las autoridades municipales y ejidales fue, de nueva cuenta, altamente valiosa para acceder a las parcelas y áreas naturales, así como para convocar a diversos actores de acuerdo a sus roles y pautas culturales.

### Problemática climática: Altas temperaturas provocadas por eventos extremos

El IPCC (2013) señala que:

- I. **el tipo, la frecuencia y la intensidad** de los episodios extremos son proporcionales al cambio del clima de la Tierra;
- II. **estos cambios pueden ocurrir** incluso con variaciones relativamente pequeñas del clima medio;
- III. **un episodio meteorológico** de este tipo ocurre tras un evento de gran persistencia especialmente si sus valores promediados o totales son extremos, como sucede con la sequía y las olas de calor.

6. La metodología seguida para el análisis de vulnerabilidad específica está basado en la LGCC y ha sido explicado en apartados iniciales de este documento

7. El análisis realizado no agota los sistemas de interés municipal. Lo planteado permite identificar elementos metodológicos y políticos para incluir nuevos sistemas al análisis de vulnerabilidad al cambio climático.

## Consecuencias en la agricultura

La sequía es uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país. El Sistema Meteorológico Nacional es la instancia que identifica el estado actual y la evolución de este fenómeno en México. Para ello recurre al Monitor de Sequía en México (MSM), instrumento perteneciente al Monitor de Sequía de América del Norte (NADM) (CONAGUA, 2021). Este instrumento consta de un Reporte que recibe información de diversos parámetros regionales para medir la sequía registrada en cada entidad, que son:

- **D0:** Anormalmente seco
- **D1:** Sequía moderada
- **D2:** Sequía severa
- **D3:** Sequía extrema
- **D4:** Sequía excepcional

De acuerdo a este reporte:

- I. **El primer semestre** del 2021 los 10 municipios del Estado de Colima presentaban un grado de sequía severa debido a la combinación entre las altas temperatura (de 35 a 40 grados Celsius) y la falta de lluvias registrada en la entidad.
- II. **Las afectaciones** ponen en riesgo tanto los cultivos de riego como los de temporal;
- III. **Las consecuencias** de estos fenómenos pueden ser desastrosas para municipios con alto potencial agrícola en superficie sembrada como es el caso de Armería.

## Consecuencias en la salud de la población

El IPCC llegó a la conclusión de que el cambio climático incrementaría la mortalidad y la morbilidad asociadas al calor y tendría efectos considerables sobre la salud, con mayores impactos para los grupos especialmente vulnerables. (IPCC, 2014b). Uno de los cambios ya observados es el aumento en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, definidas como un período de tiempo anormalmente caluroso e incómodo (IPCC, 2013). Frente a estos cambios, la población se ha sensibilizado sobre sus consecuencias en la salud, aunque esto no implica una completa comprensión de la forma en que los cambios experimentados en las condiciones climáticas, las reservas de biodiversidad y la productividad de los ecosistemas pueden afectar al bienestar y la salud de las poblaciones humanas (OMS, 2011).

La vulnerabilidad de una población a estos impactos y sus consecuencias depende de diversos factores (Woodward 2002):

- **Densidad** demográfica
- **Grado** de desarrollo económico
- **Disponibilidad** de alimento
- **Nivel** y la distribución de los ingresos
- **Condiciones** ambientales locales
- **Estado** previo de salud
- **Calidad** y disponibilidad de la atención sanitaria pública

Así, entre las personas con mayor riesgo a daños por temperaturas extremas se encuentran:

- Los **habitantes** de ciudades socialmente aislados
- Los **ancianos**
- Los **pobres**
- Las **personas** de muy **corta edad**
- Las **personas** de **salud frágil**

Si no reciben una atención primaria eficaz, estas poblaciones serán las más susceptibles en caso de que se incrementen las temperaturas (IPCC, 2014b).

## ¿Cómo analizamos la problemática de los eventos extremos de temperatura en el PMACC Armería?

Para el análisis de esta problemática climática seguiremos el mismo esquema de análisis ya referido en este documento y ampliamente explicado en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC (anexo).

### Análisis de exposición actual y futura en el municipio de Armería.

Para el **análisis de la exposición actual** se identificó una variable que se analizó históricamente de 1950 a 2000: las **temperaturas máximas para el mes de mayo**. La razón de ello es que los meses con temperaturas más altas, de 38°C a 40°C, se presentan en Armería de mayo a septiembre, pudiéndose extender incluso a octubre. Sin embargo, esta no es una condición homogénea en Armería, debido a que:

- I. **Las diversas formas** del relieve condicionan el comportamiento de la temperatura.
- II. **Las diferencias altitudinales** propician la existencia de variados escenarios térmicos que van del clima frío de la parte alta de la cuenca al calor intenso de la zona costera.
- III. **La diversidad térmica** y dependencia al relieve contribuyen a establecer la tendencia de los patrones de temperatura presentes en el municipio Armería.

IV. **La temperatura media anual** de 16° a 22°C de las zonas altas contrasta con la temperatura de la zona de valles donde el clima es cálido subhúmedo, de 22°C a 28°C, y las temperaturas correspondientes a un clima semiseco muy cálido presente en la zona costera, con temperaturas de 28 a 40°C.

V. **Las razones de la relación** entre la temperatura y la altitud no son estadísticas sino físicas: en el trópico la temperatura no varía mucho en la horizontal pero sí disminuye en la vertical porque el aire cerca de la superficie es más caliente.

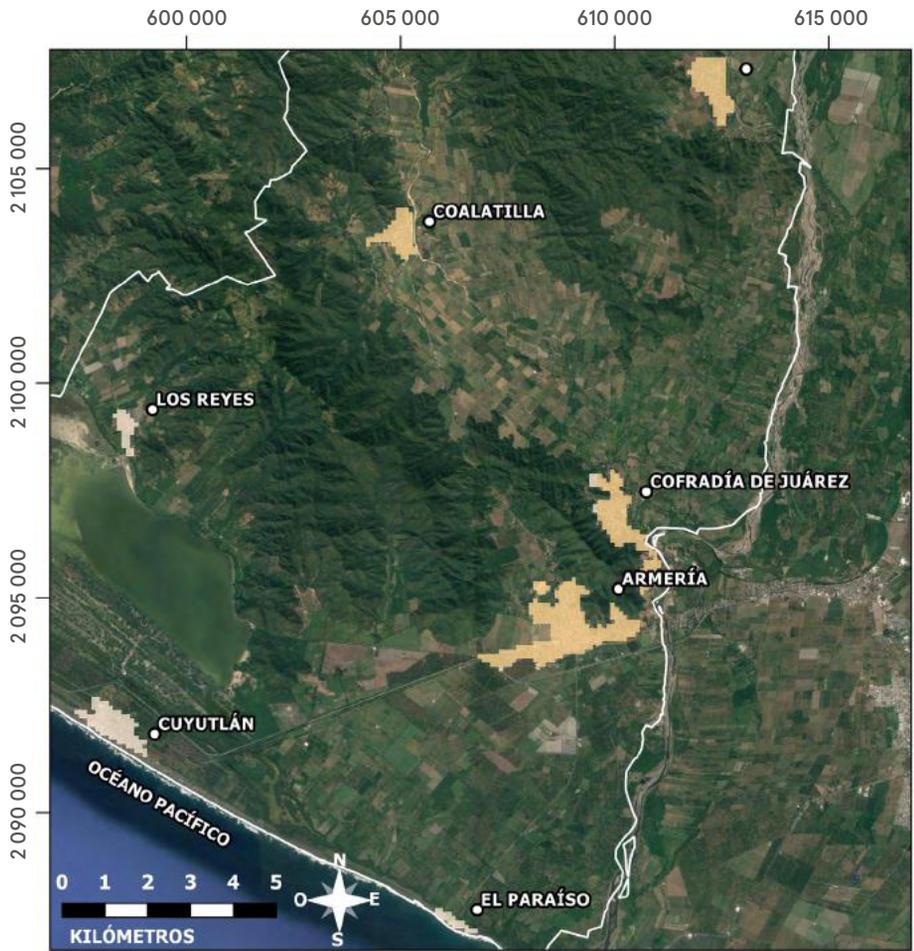
### Exposición futura

La revisión histórica de las temperaturas altas extremas y de las proyecciones de los modelos climáticos indican que en el futuro cercano (2015 a 2039), bajo un escenario de emisiones altas (RCP 8.5), habrá un incremento de temperatura de aproximadamente 1°C con períodos prolongados de altas temperaturas aunadas al déficit de precipitación. Esto provocará una reducción importante de la humedad del suelo, pudiendo causar pérdidas en la cubierta vegetal y la producción de los cultivos (UNAM, 2021). En estos casos cuando se habla de una sequía agrícola<sup>8</sup>.

Para el **análisis de exposición futura** se tomó el modelo de circulación general MPI-ESM, con RCP 8.5 en el horizonte temporal cercano de 2015 a 2039 como el peor escenario en que se podrían presentar temperaturas extremas. Los siguientes mapas muestran el análisis de exposición actual y futura para Armería Colima.

8. <https://www.atmosfera.unam.mx/sequia-2020-2021-la-segunda-mas-severa-del-registro-reciente/>

**Mapa 16.** Exposición actual. Población ante altas temperaturas. Pronatura México, 2021.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:110 000

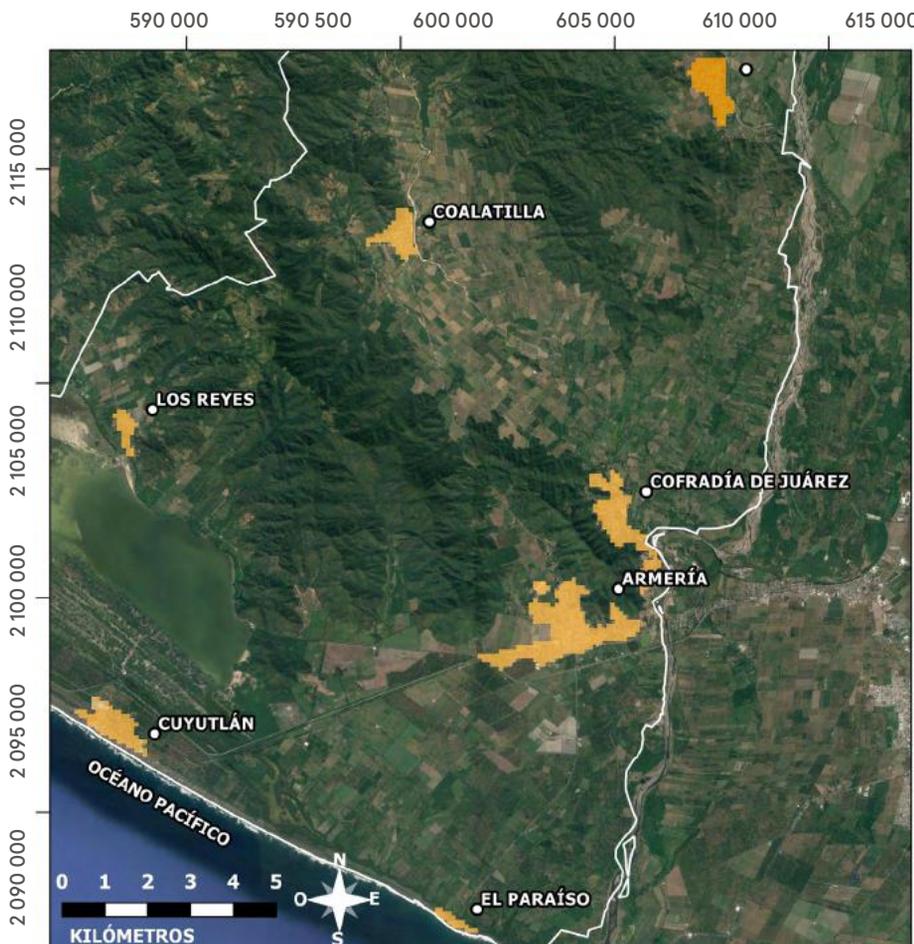
**Simbología**



**Localización**



**Mapa 17.** Exposición futura. Población ante altas temperaturas. Pronatura México, 2021.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:172 000

**Simbología**



**Localización**



## Análisis de sensibilidad

Los factores no climáticos inciden de forma determinante en el grado en que la población de Armería y sus medios de vida, pueden ser afectados por eventos extremos de temperatura. La identificación de estos elementos que van a exacerbar las consecuencias de los impactos climáticos se conoce como **análisis de sensibilidad al cambio climático** (INECC, 2020).



### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR SISTEMA DE INTERÉS

#### POBLACIÓN URBANA AFECTADA POR ENFERMEDADES PROVOCADAS POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA



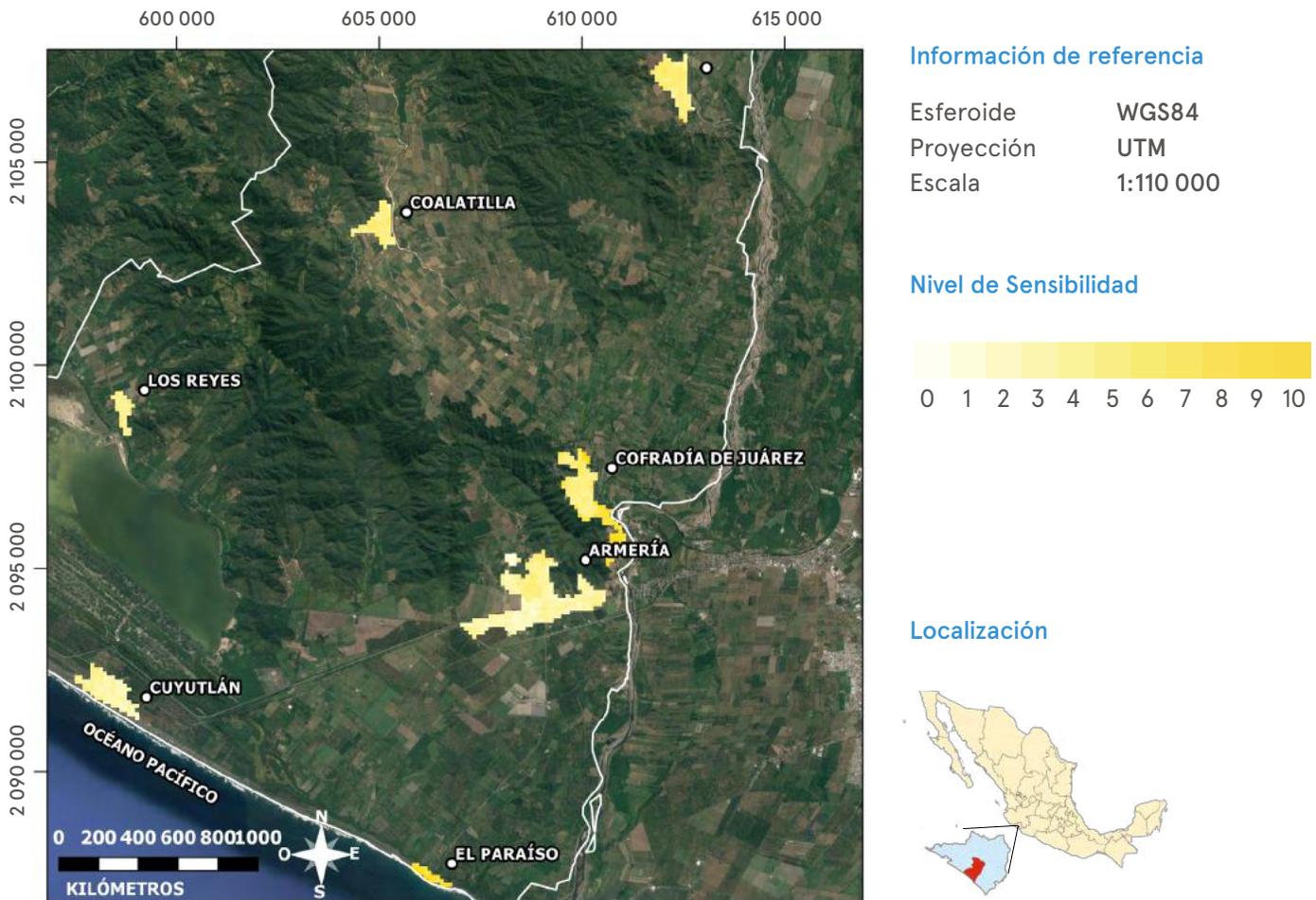
- **Densidad y ubicación de masas arbóreas en asentamientos urbanos:** considera el porcentaje de la AGEB y una zona de amortiguamiento de 100 m a su alrededor
- **Acceso limitado al agua:** porcentaje de viviendas por AGEB que no cuentan con capacidad de almacenamiento de agua y/o sin acceso directo al agua potable
- **Rezago social:** porcentaje de la población en el AGEB con un grado de rezago social alto
- **Grupos de edad sensibles:** porcentaje de la población por AGEB en edades de 0 a 6 años y más de 60 años
- **Carencia de electricidad:** porcentaje de viviendas por AGEB sin electricidad
- **Tiempo de traslados a centros de auxilio:** tiempo de recorrida del camino entre una AGEB hasta servicios de auxilio
- **Población sin acceso a servicios de salud pública**

#### PARCELAS AGRÍCOLAS AFECTADAS POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA



- **Parcelas agrícolas con cultivos sensibles:** a altas temperaturas y su valor económico
- **Cobertura de vegetación y deforestación zonas agrícolas:** porcentaje de la microcuenca desprovisto de vegetación
- **Características de los suelos**
- **Condiciones de las fuentes de agua**
- **Condiciones socioeconómicas de los productores agrícolas afectados por temperaturas extremas:** rezago social. Especial énfasis en el número de mujeres campesinas.

**Mapa 18.** Resultados del análisis de Sensibilidad de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas. Pronatura México, 2021.



## Sensibilidad de la población urbana afectada a enfermedades provocadas por eventos de temperatura extrema

En el caso de la salud humana, según el IPCC (2014b):

- I. **Una vía** por la que el cambio climático podrá generar afectaciones es a través de enfermedades provocadas por los cambios en la frecuencia de temperaturas altas extremas como las olas de calor;
- II. **En las poblaciones urbanas**, donde hay mayores espacios pavimentados y menos vegetación arbórea se pueden generar islas de calor, que incrementarán

la sensación térmica y provocarán que la población sea afectada por insolación, desmayos, golpes de calor, deshidratación, enfermedades diarreicas agudas y enfermedades en la piel.

En el cuadro 3 se presentan las localidades urbanas del municipio Armería, y su población. El porcentaje de habitantes que puede ser más vulnerable a los impactos no sólo corresponde a niños, jóvenes y ancianos, que estadísticamente aparecen con un mayor riesgo de ser afectados, sino también por el resto de la población que realiza tareas a la interperie:

- I. **Las personas mayores** corren un mayor riesgo de sufrir los impactos de olas de calor en parte porque tienden a tener; menos movilidad que los adultos jóvenes y les resulta más difícil evitar situaciones peligrosas, sobre todo si viven o se encuentran sólo durante los horarios de mayor calor;
- II. **Las personas mayores** también tienen más probabilidades de sufrir problemas de salud que limiten su capacidad para responder a factores estresantes;
- III. **Los niños** corren un mayor riesgo de ser afectados por las temperaturas extremas si en sus hogares se presentan condiciones de rezago social y ellos presentan algún grado de desnutrición.

La relación entre género y vulnerabilidad a altas temperaturas, es compleja:

- I. **El efecto** de la inseguridad alimentaria sobre el crecimiento y el desarrollo en la infancia puede ser más perjudicial para las niñas que para los niños;

- II. **El embarazo** es un período de mayor vulnerabilidad a una amplia gama de peligros ambientales para las mujeres, incluido el calor extremo;
- III. **El exceso** de mortalidad en eventos puntuales como olas o golpes de calor ha sido mayor entre las mujeres;
- IV. **En eventos acumulados**, las muertes entre los hombres en edad laboral de 25 a 64 años son mayores posiblemente debido a exposiciones diferenciales al calor en entornos ocupacionales.

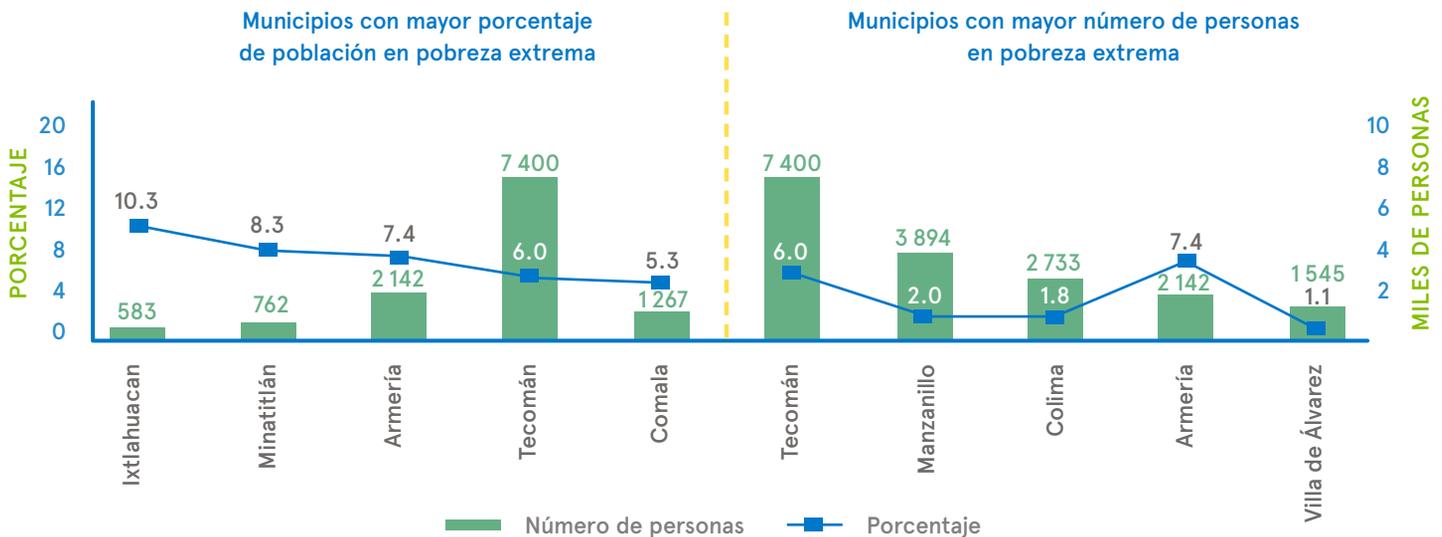
Las personas que trabajan al aire libre, sobre todo en los meses de mayor incremento de temperaturas, pueden encontrarse en los límites de tolerancia térmica y las posibilidades de verse más gravemente afectadas por golpes de calor, agotamiento y quemaduras por exposición al sol, son mayores en ellas. Al respecto, en los últimos años, en Armería se han registrado importantes casos de agotamiento por calor, sobre todo en población dedicada a las actividades al aire libre (CENAPRED, 2015).



**Cuadro 3.** Localidades urbanas del municipio Armería.

MICROCUENCA	LOCALIDADES	POBLACIÓN 2010
Madrid	Rincón de López	2 756
Coalatilla	Cofradía de Juárez	6 202
Ciudad de Armería	Cd. de Armería	15 923
<b>Total de habitantes</b>		<b>27 755</b>

**Gráfico 1.** Municipios de Colima con mayor porcentaje y número de personas en situación de pobreza extrema. Dato 2015. Fuente: CONEVAL, 2010.



La pobreza es un fenómeno multidimensional<sup>9</sup> que comprende aspectos relacionados con las condiciones de vida que (CONEVAL, 2010):

- **Vulneran** la dignidad de las personas
- **Limitan** sus derechos y libertades importantes
- **Impiden** la satisfacción de sus necesidades básicas
- **Imposibilitan** su plena integración social

Una persona en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social, ya sea:

- **Rezago** educativo
- **Acceso** a servicios de salud
- **Acceso** a la seguridad social
- **Calidad** y espacios de vivienda
- **Servicios** básicos en la vivienda
- **Acceso** a la alimentación

Del mismo modo, su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios requeridos para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias (CONEVAL, 2010).

Entre 2010 y 2015 Armería fue el municipio Colima que más incrementó su porcentaje de pobreza extrema<sup>10</sup> en 3 % (CONEVAL, 2010). Es importante conocer la situación de pobreza de las localidades que enfrentan altas temperaturas para establecer estrategias preventivas, pues estas poblaciones tendrán mayor susceptibilidad a la afectación (Smith y Stirling, 2010; Acosta-Michlik et al. al., 2008).

El IPCC (2014), le otorga un grado de confianza alto al hecho de que el cambio climático actuará principalmente agravando problemas de salud que ya existen. Esto es muy importante dado que en la información proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI), entre las tres principales causas de mortalidad general del Armería después de los homicidios se encuentran:

- Enfermedades isquémicas del corazón
- Diabetes mellitus

<sup>9</sup> La palabra multidimensional se refiere a que la metodología de medición de pobreza utiliza varias dimensiones o factores económicos y sociales en su concepción y definición (CONEVAL, 2010)

<sup>10</sup> El CONEVAL estableció las siguientes definiciones: · Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando presenta al menos una carencia social y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades (su ingreso es inferior al valor de la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar). · Una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando presenta tres o más carencias sociales y no tiene un ingreso suficiente para adquirir una canasta alimentaria (su ingreso es inferior al valor de la línea de pobreza extrema por ingresos)

Justamente estas dos enfermedades crónicas y su interacción con condiciones de pobreza y desnutrición en contextos que presentan altas temperaturas extremas elevan el riesgo de muerte o de enfermedades graves de la población mayor de 65 años (Basu y Ostro, 2008). Se debe mencionar que en las estimaciones del CONEVAL se señala que durante el 2018 la carencia por acceso a la seguridad social era del 20 % en la población de 65 años o más.

## Sensibilidad de la agricultura ante eventos de temperatura extrema

La susceptibilidad de la agricultura a eventos de temperatura extrema se marca mediante la curva de respuesta de los cultivos a estos eventos (Raffo, 2018):

- I. Si las **temperaturas** son excesivamente cálidas, la formación y llenado de frutos puede acelerarse demasiado y afectar los rendimientos;
- II. **Temperaturas** por arriba de 38°C propician daños en los tejidos o manchas en la piel de algunos frutales;
- III. Frente a **incrementos** súbitos de temperatura se puede provocar un golpe de sol, que afecta a los cultivos sensibles y genera importantes pérdidas por rechazos en el mercado (Raffo, 2018);
- IV. En el caso del **cultivo de papaya**, las altas temperaturas de 36°C a 38°C pueden acelerar el crecimiento y traducirse en plantas altas y débiles, con frutos más pequeños, alargados y con sabores insípidos por menores reservas de carbohidratos;

V. En **cultivos de caña**, las altas temperaturas pueden reducir la biomasa, la tasa de crecimiento y la asimilación neta;

VI. En **cultivos de mango, el plátano y la piña**, la producción se puede acelerar, provocando que madure antes y que haya un exceso de fruta en el mercado con un abaratamiento del precio;

VII. **Temperaturas más cálidas** y la radiación solar asociada provocan un significativo aumento en el metabolismo de las plantas y en la demanda del agua de los cultivos, con incrementos que puede llegar al 12-15 %;

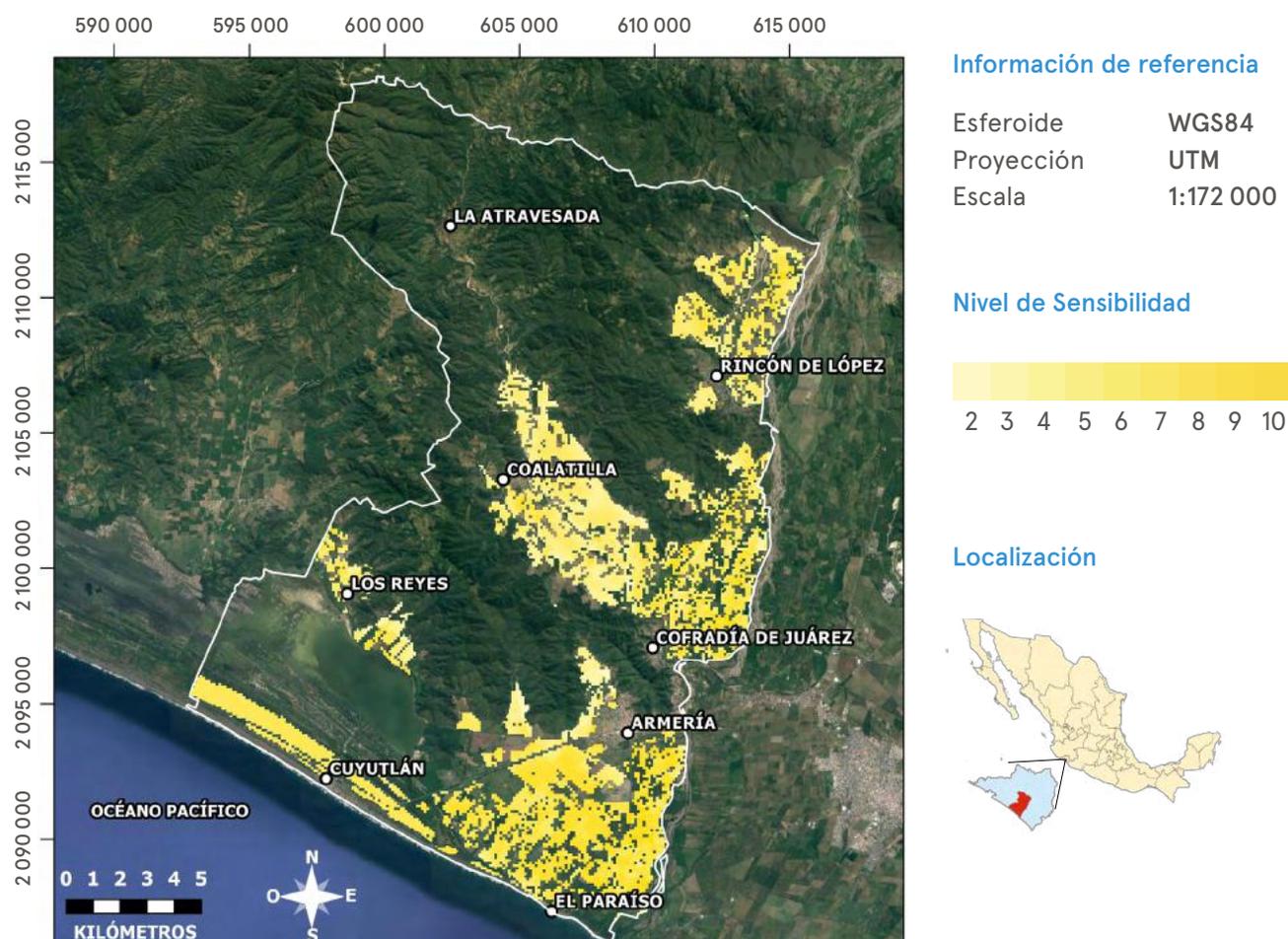
VIII. Las **temperaturas más altas** también favorecen la proliferación de plagas y enfermedades como la que afecta la hoja del plátano o como el picudo negro que afecta las plantaciones de palma copra;

IX. La **viabilidad del polen** disminuye significativamente cuando la temperatura es superior a la óptima, lo que puede incidir en escasa fructificación o el desprendimiento temprano de una importante cantidad de frutos, como en el caso del limón (Kearns e Inouye, 1993).

En Armería, los cultivos perennes constituyen una apuesta importante de la economía local. De ahí que todas las consecuencias del incremento de temperaturas extremas derivarán en un mayor gasto en la producción agrícola de frutales.

La **cubierta vegetal preserva los recursos hídricos y los mecanismos de transferencia entre el suelo y la vegetación**. De esta manera, conserva la calidad del agua, regula la cantidad de ésta en los cauces, protege

**Mapa 19.** Resultados del análisis de Sensibilidad de la agricultura frente a altas temperaturas, en el Municipio de Armería, Colima. Pronatura México, 2021.



el suelo de la erosión y regula el clima, entre otras (Cuevas et al., 2010; Granada-Isaza et al., 2013). A pesar de ello, las microcuencas más cercanas a la desembocadura de ríos presentan importantes porcentajes de deforestación. Considerando la información histórica sobre la vegetación potencial para Colima (INEGI, 1981), la actualización del mapa de usos del suelo y vegetación (CONABIO, 2016), así como los índices de diversidad ecológica (Figueroa et al., 2012), una tendencia encaminada a una mayor perturbación de los diferentes ecosistemas sin tener en cuenta que el cambio de la cubierta vegetal altera las propiedades radiantes y no radiativas de la superficie (Duveiller, 2020).

El Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos constituye el acuífero de mayor importancia en la entidad (CONAGUA, 2021). El flujo de las aguas subterráneas sufre variaciones entre

la población de Cofradía y el lago Amela, donde se presenta un cono de abatimiento con valores de  $-4$  m. Este descenso de los niveles del agua ocurre en los meses de abril y mayo, cuando los eventos de calor se incrementan y la sobreexplotación del acuífero se presenta (CONAGUA, 2021). Esta problemática puede recrudecerse bajo condiciones de sequía, como ocurrió durante 8 meses entre 2020 y 2021. Esto es preocupante si se tiene en cuenta que durante ese período, las principales presas de Colima se encontraban entre el 50 % y el 60 % de su capacidad de almacenamiento (CONAGUA, 2021). Esta condición debe atenderse en zonas deforestadas debido a la intensificación agrícola, ya que estarán dominadas por una mayor evapotranspiración que afectará la condición de las fuentes de agua en el municipio.

Debemos reiterar que las condiciones socioeconómicas de los agricultores incrementarán la susceptibilidad de afectación por eventos extremos de temperatura. Esto sucederá con los campesinos tradicionales bajo el régimen ejidal, que han abandonado sus estrategias de autosubsistencia para practicar la agricultura como negocio, como se ve en gran parte del valle de Armería, reforestado con plantaciones de frutales con la reducción consecuente de la cobertura vegetal original. Esta condición no permite que las alternativas tradicionales de agricultura familiar apoyen adicionalmente la subsistencia de estos campesinos. Actualmente, el valle está prácticamente cubierto por cultivos de limón y palma copra, así como papaya, plátano, mango y caña de azúcar. Es verdad que la fruticultura ha tomado una posición estratégica en el desarrollo municipal y su competitividad y sostenibilidad son una apuesta para mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades agrícolas de Armería. Sin embargo, bajo condiciones de deforestación, de disminución de los flujos de aguas subterráneas y de elevación de las temperaturas, los riesgos serán mayores (Universidad de Colima, 2021).

A lo anterior contribuye que los mecanismos de transferencia de riesgo son prácticamente inaccesibles a los ejidatarios debido a que los sistemas de créditos están constreñidos por altos tipos de interés manejados por la banca privada, así como que los apoyos de las instituciones financieras de desarrollo del Estado son limitados. Aunado a ello, el sistema de precios garantizados no favorece a los pequeños productores, que se ven obligados a trabajar con intermediarios. De este modo, la falta de capacitación y apoyo para un mejor manejo de las zonas riparias y los ecosistemas soporte han favorecido el deterioro de la capacidad adaptativa de la agricultura (Universidad de Colima, 2021).

“Es importante conocer la situación de pobreza de las localidades que enfrentan altas temperaturas para establecer estrategias preventivas, pues estas poblaciones tendrán mayor susceptibilidad a la afectación”.



## Análisis de capacidad adaptativa

El **análisis de la capacidad adaptativa** se refiere a la evaluación de las capacidades de la población urbana y el sector agrícola para enfrentar los impactos de los episodios de temperatura extrema y las capacidades institucionales para contribuir en la adaptación de estos sistemas de interés.

### Capacidad adaptativa de la población ante eventos de temperatura extrema

La creación de áreas verdes, así como las acciones de forestación y reforestación de zonas estratégicas en el municipio constituye un

objeto de interés social que municipiobe promover (Art. 3, RPAPE-Armería, 2002). En este sentido, el **Reglamento para la Protección al Ambiente y la Preservación Ecológica Municipal** establece que el Municipiobe apoyarse en acciones de educación ambiental que permitan fomentar el respeto, mantenimiento y acrecentamiento de las zonas y áreas verdes de jurisdicción municipal (Art. 39, RPAPE-Armería, 2002). Incluso plantea la posibilidad de otorgar una categoría de protección a Parques Urbanos que contribuyan a mantener el equilibrio ecológico en las localidades urbanas del municipio (Art. 54 y 55, RPAPE-Armería, 2002). **En el Reglamento del Gobierno Municipal de Armería (2018)** se establece

#### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADAPTATIVA POR SISTEMA DE INTERÉS

CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA POBLACIÓN URBANA AFECTADA POR ENFERMEDADES PROVOCADAS POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA



- Brigadas comunitarias de reforestación,
- Convocatorias artísticas sobre la importancia de la preservación de la biodiversidad urbana
- Campañas comunitarias de reforestación
- Plantaciones demostrativas
- Promoción de la salud

CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA AGRICULTURA ANTE POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA



- Programas de tecnificación de riego
- Programas para almacenamiento de agua
- Certificación de buenas prácticas
- Programas ejidales de reforestación
- Programas de transferencia de riesgo
- Campañas informativas

- Reglamentos para protección al ambiente y la preservación ecológica municipal

que es la Dirección General de Servicios Públicos la dependencia encargada de estos espacios, aunque la visión establecida es embellecer los parques, jardines y camellones de las localidades municipales (Art. 220, RGM-Armería, 2018)

Por su parte, el **Reglamento de Construcciones y Desarrollo Urbano Municipal** enfatiza que la conservación y protección del patrimonio natural y cultural, a través de plazas públicas, parques y bosques urbanos es parte de las tareas de ordenación del desarrollo urbano. Estas edificaciones recreativas son parte del acervo histórico municipal y un ámbito que resulta propicio para el desarrollo cultural. Esta perspectiva sitúa a las áreas verdes como zonas que contribuyen a una identidad urbana (Art. 79 y 101, RCDU-Armería, 2002). Lo cierto es que el arbolado urbano y el resto de áreas verdes son un espacio estratégico en las ciudades, pues:

**ayudan** a conservar el agua y la biodiversidad evitando la erosión;

I.

**evitan** las islas de calor;

II. **reducen** el ruido y los contaminantes atmosféricos;

III.

**disminuyen** los daños por inundaciones.

IV. Al impulsar la creación de paisajes estéticos y tranquilos, es importante pensar en reducir el estrés en las personas y contribuir a una mayor socialización. Pero en condiciones de cambio climático también hay crear conciencia sobre la importancia de un ambiente sano en la disminución de los impactos climáticos y fortalecer la identidad comunitaria, así como el compromiso con la salud de las personas más vulnerables. La razón de esto es que los árboles tienen una capacidad

de enfriamiento de las plazas y parques, lo que contribuye a disminuir la temperatura hasta en 6°C respecto de su entorno (Matamala, 2019). De este modo, es recomendable diseñar proyectos de parques municipales con un 90 % de cobertura arbórea y sólo un 10 % de suelo pavimentado (Matamala, 2019).

En Armería:

Se **realizan campañas comunitarias de reforestación**, con el fin de dar man-

I. **tenimiento** a la zona urbana municipal. El mensaje de estas acciones es cuidar el medio ambiente.

Las **áreas reforestadas** con mayor frecuencia son las escuelas, los parques y los camellones, pues se busca que las reforestaciones mejoren la imagen de estos espacios.

Las acciones de **mantenimiento de parques urbanos** como El Campanario,

III. Independencia, la Antena y Colonia Linda Vista se orientan a la poda de árboles, la limpieza de maleza y el arreglo de jardineras en áreas de juegos infantiles. Estas iniciativas son apoyadas por el sector privado, las instituciones públicas y educativas, así como por la sociedad civil.

En localidades como Cofradía de Juárez, las **sinergias articulan los esfuerzos**

IV. de las comunidades y las organizaciones religiosas locales. En las acciones de reforestación urbana se utilizan especies arbóreas locales, frutales y plantas de ornato como Guayabo-Fresa, Rosa morada, Primavera, Ornato, Teca, Aralia, Croto y Palmita kerpis. Estas actividades suelen acompañarse de orientaciones

sobre la forma correcta de realizar la plantación. Sin embargo, los temas de cambio climático y reducción de vulnerabilidad no están presentes.

## Capacidad adaptativa de la agricultura ante eventos de temperatura extrema

Los sistemas de riego se han tecnificado en coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y con aportaciones de los productores agrícolas. Esto ha beneficiado a las Unidades Económicas Rurales Agrícolas, que acreditan la posesión legal del predio y la concesión de uso de agua. Desde este programa se busca contribuir al uso racional del agua en las parcelas para incrementar la eficiencia técnica y productiva (SAGARPA, 2018).

Del mismo modo, en programas operados por la SAGARPA para el Apoyo a Pequeños Productores (SAGARPA, 2018) se orientaron proyectos integrales de infraestructura para **captación, manejo y almacenamiento de agua** sobre todo para hacer frente a eventos de sequía.

Independientemente de esos apoyos, en Armería se desarrollan diversas estrategias para almacenamiento de agua (Pronatura: Entrevistas a agricultores de Armería, 2020):

- **Microcaptación:** captación de la escorrentía superficial dentro del propio terreno de cultivo para infiltración y aprovechamiento de los cultivos
- **Macro captación:** utilización de una área con pendiente más elevada, suelo delgado, área rocosa y con escasa cobertura vegetal para la captación de un volumen considerable de flujo superficial hacia el área de cultivo. Por ejemplo, se han construido algunas acequias, canales y surcos. El agua

captada es utilizada para abastecer estanques temporales que benefician a un grupo de agricultores

- **Derivación de manantiales y cursos de agua:** contrarrestar el déficit hídrico sobre todo en las microcuencas más altas. Se usa para riego, abrevadero e incluso consumo doméstico
- **Cosecha de agua de techos de vivienda y otras estructuras impermeables:** aprovechamiento de la escorrentía producida en superficies impermeables o poco permeables, tales como techos de viviendas y establos. El agua obtenida se almacena en cisternas para regar los cultivos en los meses de estiaje

Ante la información proporcionada por la CONAGUA respecto a la condición de sequía agrícola que ha afectado a todos los municipios de Colima, la Confederación Nacional Campesina (CNC, 2021) mencionó que la respuesta del Gobierno federal es que no se cuentan con esquemas de apoyo, ni tampoco se contará con el Seguro Agrícola Catastrófico para apoyar a los productores agrícolas. El Seguro Agrícola se aplicaba ante eventos naturales como sequías o lluvias intensas, y consistía en pagar cierta cantidad de dinero a los agro productores para el inicio o recuperación de sus cultivos. Esto muestra la importancia de adquirir seguros que protejan la inversión en materia agrícola.

70 % de la superficie agrícola de Armería mantiene una tenencia de la tierra de tipo ejidal<sup>11</sup> (INEGI, 2015). Esto permite la cooperación y el intercambio entre las comunidades locales mediante redes relativamente estables para el abastecimiento de bienes útiles para la vida y el desarrollo municipal. Este

11. El ejido en México es una de las modalidades de tenencia de la tierra que configuran lo que es la propiedad social agraria. Los ejidos son núcleos agrarios que se crean con fines productivos, con el objetivo de proporcionar a la sociedad mexicana una base alimenticia en cantidad y calidad suficientes para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria. Este núcleo agrario es también el territorio que sustenta el modo de vida de la comunidad ejidal a la que se integran las familias de los propios productores y los avecindados del lugar formando juntos lo que se conoce como el centro de población ejidal. El artículo 27 constitucional y la Ley Agraria brindan fundamento legal y regulatorio a la vida ejidal.

capital social indica la capacidad de asociación y de respuesta de las personas a ciertas amenazas. En este sentido, los grupos de productores ejidales comparten información y buscan soluciones en forma coordinada, y esto se traduce en una mayor probabilidad de éxito que si esas amenazas se enfrentaran individualmente.

Ese capital social también se relaciona con el Ejido y sus asambleas, que incrementan la capacidad de los productores a partir del grado de cooperación, coordinación y comunicación entre los pobladores. Dentro de las formas de organización de los productores frutícolas de Armería se destacan:

- la empresa **agrícola familiar** inscrita en el marco del régimen ejidal: Sus relaciones
- I. son más horizontales, con una enorme flexibilidad de la mano de obra en función de la composición y la estructura de la familia. Esto significa una diversidad de actividades ante la limitación de esta tenencia de la tierra;
  - II. la empresa **agrícola de capital** y propiedad privados: el propietario tiene un administrador que se encarga de la supervisión de la producción y contrata, mayoritariamente, mano de obra temporal.



## Resultados del análisis de

### vulnerabilidad frente a eventos de temperatura extrema por sistema de interés

#### Vulnerabilidad de la población ante enfermedades provocadas o exacerbadas por eventos extremos de temperatura

La salud de las poblaciones humanas es sensible a los cambios en los patrones de temperatura. Estos efectos ocurren:

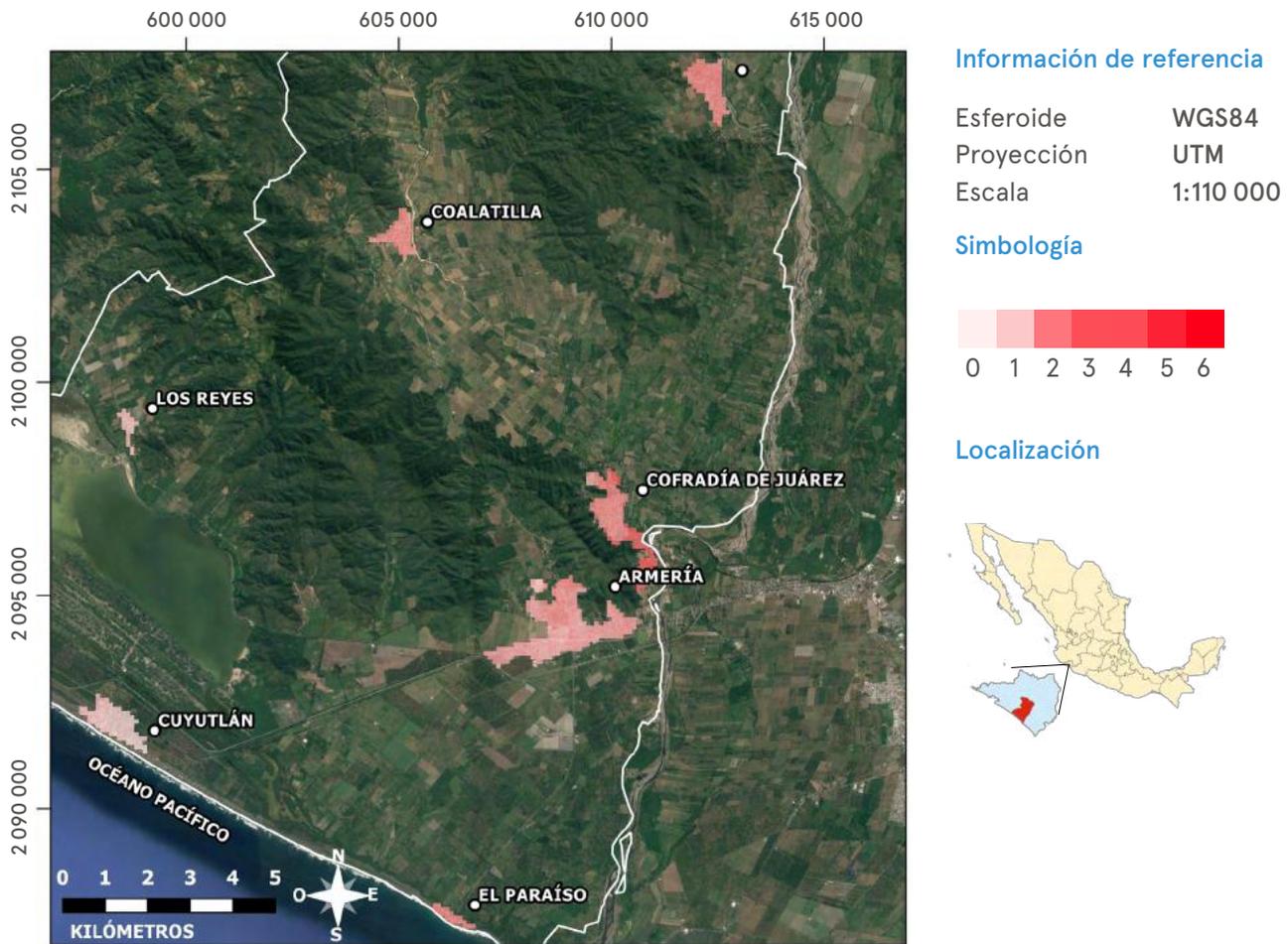
- **Directamente** debido a cambios de temperatura y a la ocurrencia de olas de calor
- **Indirectamente** mediante las respuestas sociales que se dan frente al cambio climático

La variabilidad en las temperaturas es definitivamente un factor de riesgo (IPCC, 2014b), y esta realidad aún no forma parte del discurso municipal.

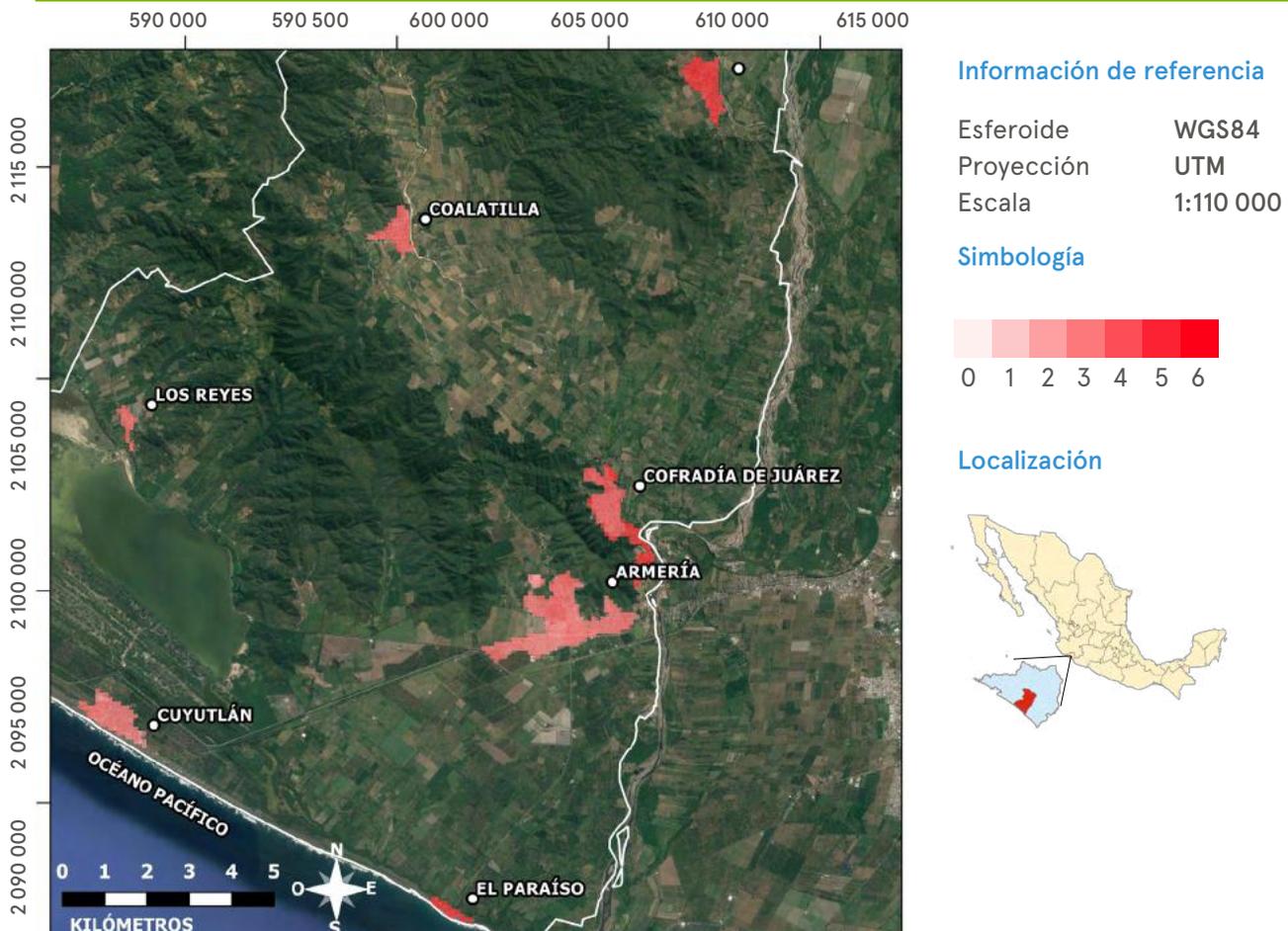
La pobreza afecta en forma diferenciada a las personas de acuerdo con el grado de vulnerabilidad que enfrentan y a los contextos sociales en los que se desenvuelven. Por ello, uno de los retos de la política pública es atender las particularidades de los grupos sociales en desventaja para que puedan ejercer sus derechos sociales con plena libertad (CONEVAL 2010):

Sobre la infancia, el incremento en el porcentaje de menores de edad en condiciones de pobreza, aumentó 3.8 puntos porcentuales en los últimos 10 años (INEGI, 2020). Esto es preocupante, porque las niñas, niños y adolescentes en esta condición tienen mayor probabilidad de ver comprometido el ejercicio de sus derechos sociales básicos como

**Mapa 20.** Vulnerabilidad actual de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.



**Mapa 21.** Vulnerabilidad futura de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas, bajo el peor escenario



el de la salud y con ello comprometer el desarrollo y construcción de capacidades para gozar de mejor calidad de vida.

Para los adultos mayores, población en aumento, es necesario destinar un presupuesto municipal para atender sus necesidades específicas derivadas de las altas temperaturas (INEGI, 2020).

## Vulnerabilidad de la agricultura frente a eventos extremos de temperatura

El análisis de la vulnerabilidad actual de la agricultura de Armería por temperaturas extremas muestra elementos que permiten ver la complejidad de la problemática:

Las **condiciones de sequía** agrícola que se **i.** han presentado de 2020 a 2021 plantean condiciones críticas para el recurso hídrico, uno de los principales servicios ecosistémicos que presta las partes altas del municipio y que es vital para el mantenimiento de la actividad agrícola.

El **incremento de temperaturas extremas** **ii.** y el **porcentaje de evapotranspiración de las plantas** se suman ahora como factores que amenazan la ya preocupante situación de la agricultura de frutales, pues incidirán en los balances hídricos de las subcuencas municipales.

Los factores mencionados inciden de manera negativa en las zonas de alta montaña, donde los ecosistemas tendrán mayor presión para la siembra de algunos cultivos que, como el limón, ganaran aptitud en estas zonas.

Si las áreas aptas para el cultivo de frutales se reducen, entonces la intensificación de la tierra seguramente tomara lugar, lo que a su vez puede conducir a mayores niveles de pérdida de suelo y de sedimentación del cauce del Río Armería y los arroyos municipales.

Las parcelas analizadas se encuentran ubicadas en zonas de influencia del Río Armería. La agricultura de riego que es totalmente dependiente del agua de este Río y de los pozos del Acuífero del Valle de Armería requiere de estrategias adaptativas que impidan la sobreexplotación del acuífero. En el caso de los cultivos de temporal, el riesgo es importante si se mantienen las condiciones de sequía que ha habido en los últimos 8 meses. Los factores de sensibilidad descritos muestran lo crítico de la problemática. Un factor que será determinante para los ejidatarios es fortalecer la coordinación de la organización ejidal, a fin de que puedan encontrar estrategias para superar los retos aquí presentados colectivamente.

En cuanto a la biodiversidad, el Valle de Armería ha sido una de las zonas municipales más intervenidas por la agricultura. Las pérdidas en biodiversidad en esta zona han sido enormes. Hoy sólo quedan fragmentos de vegetación primaria en algunas parcelas y en algunas zonas ribereñas. Los servicios de la biodiversidad como la madera, alimentos, medicinales, entre otros son mínimos y su uso es cada vez menor en consecuencia.

Las áreas protegidas representativas de ciertos ecosistemas municipales posiblemente variarán la composición de las especies. Por ello, el mayor reto será preservar las pocas áreas que todavía existen, así como las especies que contienen ya que la presión de la agricultura sobre esas áreas aumentará con el tiempo.

Algunos cultivos como el limón, altamente dependientes de polinizadores que tienen su hábitat en fragmentos naturales, pueden sufrir las afectaciones de las zonas con mayor vegetación primaria. Esto podría conducir a la no viabilidad de dichos cultivos o a aumentos en los costos de su producción.

El análisis de las cuatro vulnerabilidades

5.



**Hoja de ruta para  
la planificación  
de medidas de  
adaptación al  
cambio climático**

## DEFINIR EL MAPA DE RUTA PARA LA ADAPTACIÓN



específicas ha dado muchos insumos para la toma de decisiones. También ha favorecido un importante proceso de aprendizaje para los diversos actores participantes, pues ha permitido identificar los factores ambientales, sociales, culturales, institucionales y económicos que exacerban los impactos climáticos. Asimismo, nos ha hecho reflexionar sobre cómo se construyen la capacidad de adaptación y la resiliencia al cambio climático y su importancia para enfrentar las vulnerabilidades identificadas. En este apartado compararemos la hoja de ruta que hemos elaborado para contribuir con los propósitos del proceso de adaptación. Es decir:

- **Disminuir** la vulnerabilidad de los sistemas de interés
- **Incrementar** la capacidad adaptativa
- **Mejorar** los instrumentos municipales para coadyuvar en ello

La hoja de ruta articula cada componente asentado en el **Modelo de Incidencia para la elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático** (documento anexo). Esto nos ha brindado una estructura coherente y flexible a las medidas de adaptación y generar los ajustes necesarios para responder a las vulnerabilidades observadas y proyectadas del cambio climático. Su implementación permitirá hacer los cambios e incluso las transformaciones requeridas para reducir el efecto de los factores de sensibilidad e incrementar la capacidad adaptativa del sistema de interés.

La evaluación de la ruta adaptativa

planteada para atender cada una de las vulnerabilidades tiene que tomar en consideración que la finalidad de una medida de adaptación es moderar o evitar los daños e incluso aprovechar las oportunidades beneficiosas que plantean los impactos del cambio climático (INECC, 2019). Esta definición permite resaltar la importancia del análisis de vulnerabilidad realizado en el apartado anterior y posicionarlo como un insumo importante para el diseño de medidas de adaptación y la evaluación de su efectividad.

El análisis de problemáticas, la selección de sistemas de interés, las líneas de acción, las estrategias generales de trabajo y las medidas de adaptación que integran este PMACC corresponden a una primera fase de su diseño. El trabajo que aquí se presenta es un apoyo para los futuros actores municipales, con elementos para reflexionar sobre la importancia del proceso de adaptación al cambio climático y la necesidad que tiene la administración municipal de dar continuidad al proceso.

### Objetivos, ejes de adaptación, líneas

“Las líneas de acción son las estrategias que orientan y organizan las diferentes medidas de adaptación basada en ecosistemas”.

## de acción y medidas de adaptación en el PMACC Armería, Colima

En la estructura del plan de acción que se opera en el PMACC se han tenido en cuenta lo planteado en el Modelo de Incidencia para la elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático. En particular se retoma el modelo analítico **Teoría del Cambio** (TdC), que orienta cómo y por qué se espera que una incidencia contribuya al logro de un objetivo o cambio deseado, construyendo las cadenas causales de precondiciones o resultados intermedios necesarios para la consecución de dicho objetivo (Bours, McGinn, y Pringle, 2014). También se recupera los criterios del **Estándar Global para Soluciones basadas en la Naturaleza** (IUCN, 2020) en aras de alcanzar resultados concretos de las **medidas de adaptación basada en ecosistemas** promovidas. Con estos elementos el PMACC elabora su ruta adaptativa 2021-2024.

### Componentes articuladores de la planificación municipal de la adaptación al cambio climático

Los objetivos en los que se inscribe el PMACC de Armería, son:

- **Reducir** la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida
- **Establecer** una ruta adaptativa que integre los principios y criterios de la AbE, AbC y AbRRD

Los **ejes de adaptación** son ámbitos de actuación del PMACC Armería. Cada ámbito integra elementos que inciden en la adaptación de la población, los medios de vida y los recursos hídricos visibilizando el papel que juegan los servicios ecosistémicos en la reducción

de la vulnerabilidad de estos sistemas de interés municipal.

Las **líneas de acción** son las estrategias que orientan y organizan las diferentes medidas de adaptación basada en ecosistemas para garantizar la integración, articulación y continuidad de esfuerzos para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de interés permitiendo un proceso ordenado, coherente y sistemático.

Las líneas de acción requieren ciertas **precondiciones para su ejecución:**

**Participación de diversos actores estratégicos involucrados el diseño, implementación y monitoreo de las medidas propuestas:**

- **Actores estratégicos** que coordinan las acciones de diseño, implementación y monitoreo
- **Sectores institucionales** que establecen sinergias para el desarrollo de procesos de fortalecimiento de capacidades, gestión de conocimiento y monitoreo ciudadano del mismo
- **Grupos técnicos** involucrados en la capacitación técnica y la transferencia de tecnología
- **Instancias públicas y privadas** involucradas en la consolidación de mecanismos financieros para la dotación de insumos de las acciones de adaptación que serán implementadas
- **Grupos comunitarios** involucrados en el monitoreo ciudadano de las medidas implementadas.
- **Expertos** en procesos de difusión, comunicación y posicionamiento de la medida, a fin de lograr su aceptación social

**Información concreta sobre las zonas**

o sistemas relacionados con la implementación de medidas:

- Identificar **interacciones entre factores** como la posición geográfica, condiciones ambientales, socioeconómicas y de alto rezago social
- Reconocer los **elementos culturales** que permean las formas de uso y apropiación del territorio como las prácticas productivas, las técnicas locales y las visiones y percepciones
- Identificar las **formas de gobernanza** de los ecosistemas y sus servicios ambientales y los resultados que estas tienen desde la perspectiva de los actores involucrados
- Reconocer las **estructuras institucionales** que facilitan o limitan el proceso de adaptación: activos materiales, financieros, legales, técnicos...
- **Alineación** con instrumentos y sectores de desarrollo municipal:
- **Sectores y políticas** para articular objetivos y recursos municipales
- **Agendas nacionales**, estatales y locales que se fortalecen
- **Leyes y reglamentos** que requieren aplicarse, modificarse o crearse para apoyar el proceso



## Medidas de adaptación.Fase I del PMACC

Para el diseño de medidas tenemos en cuenta dos criterios importantes:

**Establecimiento de una ruta adaptativa para el diseño de medidas que conduzca a los resultados esperados:**

- I. Medidas diseñadas **bajo el enfoque de adaptación** basada en ecosistemas (AbC, AbRRD) en el que se transversalice los enfoques de adaptación basada en comunidades y en reducción del riesgo de desastres.
- II. Medidas que favorezcan la **construcción de un entorno habilitador** donde se articulen políticas climáticas y políticas de desarrollo incluyendo temas de pobreza, género, salud, equidad, justicia social, fortalecimiento de la institucionalidad municipal, entre otros.
- III. Medidas que detonen el **involucramiento, la acción colectiva y la validación social** de los grupos vulnerables basados en el fortalecimiento de capacidades y el incremento de la gobernanza
- IV. Medidas en las que se ha analizado su **viabilidad económica y la generación de externalidades positivas** (económicas, ambientales y sociales) a partir de su efectiva implementación.

La integración de componentes estratégicos:

- **Los arreglos** y acuerdos institucionales establecidos para incidir en el marco de políticas públicas en la adaptación al cambio climático
- **Las modificaciones** a procesos, prácticas y estructuras institucionales o comunitarias que limitan el desarrollo de capacidades adaptativas.
- **La armonización** de las acciones locales con el marco legal o regulatorio municipal, estatal o federal
- **La valoración** y reconocimiento de los servicios ecosistémicos como herramientas para la adaptación al cambio climático
- **Las mejoras** del conocimiento y la conciencia pública
- **La recuperación** del tejido y las relaciones sociales
- **El incremento de capacidades** para formular estrategias de financiamiento
- **El incremento de la capacidad** organizativa de los grupos sociales para la climática
- **El impulso** de campañas de prevención y la integración de sistemas comunitarios de alerta temprana, entre otros.

Estos campos de acción nos han permitido reconocer el papel importante que tienen los activos comunitarios e institucionales en el diseño e implementación de medidas de adaptación, así como plantear estrategias para visibilizarlos y fortalecerlos.

“ Los ejes de adaptación son ámbitos de actuación del PMACC Armería. Cada ámbito integra elementos que inciden en la adaptación de la población, los medios de vida y los recursos hídricos visibilizando el papel que juegan los servicios ecosistémicos en la reducción de la vulnerabilidad de estos sistemas de interés municipal”.





## Hoja de ruta para la implementación de medidas de adaptación

Mapa 20. Componentes articuladores de la planificación de la primera Fase del PMACC en Armería, Colima (2020-2021).  
Construcción colectiva en el proceso municipal de Adaptación al Cambio Climático

La siguiente tabla muestra los componentes articuladores de la planificación de la primera Fase del PMACC en Armería, (2020-2021), que en su conjunto integran la hoja de ruta con la que iniciamos el proceso de adaptación al cambio climático.

EJES DE ADAPTACIÓN Y LINEAS DE ACCIÓN PARA MEDIDAS DE ADAPTACIÓN BASADAS EN ECOSISTEMAS	PRECONDICIONES PARA SU EJECUCIÓN			RESULTADOS ESPERADOS	
	PARTICIPACIÓN MULTIACTOR, MULTINIVEL. COORDINADO Y CON ESTRATEGIAS DE GOBERNANZA	FACTORES DE SENSIBILIDAD RELATIVOS AL CAPITAL NATURAL IDENTIFICADOS EN LAS ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN	ARTICULACIÓN CON INSTRUMENTOS Y AGENDAS QUE IMPULSEN EL DESARROLLO MUNICIPAL	BENEFICIOS EN LA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD	COBENEFICIOS
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 1</b></p> <p>Medios de vida vulnerables a inundaciones provocadas por lluvias intensas.</p> <p><b>Línea de acción 1.1</b></p> <p>Reforestación de la zona riparia como estrategia para recuperar servicios ecosistémicos de regulación de inundaciones provocadas por lluvias intensas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos de Trabajo Técnico (municipio y ejidos)</li> <li>• Escuadrón AbE</li> <li>• Comunidades de aprendizaje campesino (CAC's) afectadas</li> <li>• Pronatura México</li> <li>• Grupo México</li> <li>• Áreas de comunicación y visibilidad del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas con servicios ambientales sensibles al clima: sitios de recarga de aguas, zonas riparias, ANP</li> <li>• Polígonos para favorecen conectividad del paisaje y la recuperación de hábitat</li> <li>• Parcelas agrícolas afectadas por inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación de usos de suelo en zonas naturales que proveen servicios ecosistémicos (Ordenamiento ecológico territorial)</li> <li>• Manejo adecuado de áreas naturales estratégicas (Áreas municipales de Medio ambiente y desarrollo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de parcelas inundadas</li> <li>• Disminución de pérdidas y daños en la producción agrícola</li> <li>• Incrementar la capacidad adaptativa del sector agrícola mediante la gestión del riesgo a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de suelos degradados y disminución de la erosión en zonas riparias</li> <li>• Redes comunitarias para la disminución de riesgos a inundaciones</li> <li>• Contribuir a la captura de carbono</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 2</b></p> <p>Medios de vida vulnerables a estrés térmico provocado por altas temperaturas</p> <p><b>Línea de acción 2.1</b></p> <p>Sistemas agroforestales como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y regulación, y enfrentar impactos de altas temperaturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos de Trabajo Técnico (municipio y ejidos)</li> <li>• Escuadrón AbE</li> <li>• Comunidades de aprendizaje campesino (CAC's) afectadas</li> <li>• Pronatura México</li> <li>• Grupo México</li> <li>• Áreas de comunicación y visibilidad del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcelas agrícolas afectadas por altas temperaturas que carecen de manejo de árboles de sombra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de árboles de sombra en sistemas de producción agrícola (Áreas municipales de desarrollo económico y rural)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de estrés térmico e hídrico a favor de la producción agrícola</li> <li>• Incrementar la capacidad adaptativa de los medios de vida mediante la gestión del riesgo a sequías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificación de cultivos</li> <li>• Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes</li> <li>• Disminución de la evaporación y erosión del suelo</li> <li>• Secuestro de carbono.</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 3</b></p> <p>Medios de vida vulnerables al incremento de plagas exacerbadas por altas temperaturas</p> <p><b>Línea de acción 3.1</b></p> <p>Parcelas asociativas como estrategia adaptativa para combatir el incremento de plagas exacerbado por las altas temperaturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos de Trabajo Técnico (municipio y ejidos)</li> <li>• Escuadrón AbE</li> <li>• Comunidades de aprendizaje campesino (CAC's) afectadas</li> <li>• Pronatura México</li> <li>• Grupo México</li> <li>• Áreas de comunicación y visibilidad del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcelas agrícolas afectadas por plagas que se han incrementado a consecuencia de las altas temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo integrado de plagas (Áreas municipales de desarrollo económico y rural)</li> <li>• Investigaciones sobre la influencia de la variabilidad climática en la creación de condiciones favorables para nuevas plagas (INIFAP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de parcelas y arreglos con cultivos menos sensibles a plagas exacerbadas por altas temperaturas</li> <li>• Sistemas de producción, más resilientes ante la presencia de plagas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de plagas en sistemas agrícolas</li> <li>• Reducir y compartir riesgos colectivamente, mediante el fortalecimiento de la gobernanza ambiental</li> <li>• Sistemas comunitarios de alerta para el manejo de plagas</li> </ul>

EJES DE ADAPTACIÓN Y LINEAS DE ACCION PARA MEDIDAS DE ADAPTACIÓN BASADAS EN ECOSISTEMAS	PRECONDICIONES PARA SU EJECUCIÓN			RESULTADOS ESPERADOS	
	PARTICIPACIÓN MULTIACTOR, MULTINIVEL. COORDINADO Y CON ESTRATEGIAS DE GOBERNANZA	FACTORES DE SENSIBILIDAD RELATIVOS AL CAPITAL NATURAL IDENTIFICADOS EN LAS ZONAS DE IMPLEMENTACIÓN	ARTICULACIÓN CON INSTRUMENTOS Y AGENDAS QUE IMPULSEN EL DESARROLLO MUNICIPAL	BENEFICIOS EN LA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD	COBENEFICIOS
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 4</b></p> <p>Población vulnerable a inundaciones provocadas por lluvias intensas</p> <p><b>Línea de acción 4.1</b></p> <p>Reforestación de zonas riparias aledañas a asentamientos humanos como estrategia para recuperar servicios ecosistémicos de regulación de inundaciones provocadas por lluvias intensas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos de Trabajo Técnico (municipio y ejidos)</li> <li>• Escuadrón AbE</li> <li>• Grupos de población ubicados en zonas que se inundan históricamente</li> <li>• Pronatura México</li> <li>• Grupo México</li> <li>• Áreas de comunicación y visibilidad del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas riparias ubicadas en áreas que históricamente se inundan, afectando a localidades rurales</li> <li>• Polígonos para favorecen conectividad del paisaje y la recuperación de hábitat</li> <li>• Asentamientos humanos ubicados en zonas identificadas con alto riesgo a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de zonas vulnerables a inundaciones y deslaves (Atlas de Riesgo Municipal)</li> <li>• Regulación de usos de suelo para asentamientos humanos en zonas de riesgo a inundaciones (Ordenamiento ecológico territorial)</li> <li>• Manejo adecuado de áreas naturales estratégicas (Áreas municipales de Medio ambiente y desarrollo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de pérdidas y daños en asentamientos humanos</li> <li>• Incrementar la capacidad adaptativa de la población mediante la gestión del riesgo a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes comunitarias para la disminución de riesgos a inundaciones</li> <li>• Contribuir a la captura de carbono</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 5</b></p> <p>Población vulnerable a enfermedades provocadas por altas temperaturas</p> <p><b>Línea de acción 5.1</b></p> <p>Revegetación urbana como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos de regulación climática, como enfoque preventivo contra enfermedades exacerbadas por altas temperaturas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos de Trabajo Técnico (municipio y ejidos)</li> <li>• Escuadrón AbE</li> <li>• Grupos de colonos de zonas urbanas</li> <li>• Pronatura México</li> <li>• Grupo México</li> <li>• Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques, avenidas, camellones y espacios urbanos públicos con carencia de arbolado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamiento proactivo del sistema de salud (Servicios de salud municipal)</li> <li>• Higiene y educación ambiental municipal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de condiciones ambientales en espacios urbanos ante altas temperaturas</li> <li>• Reducción de islas de calor en zonas urbanas</li> <li>• Incrementar la capacidad adaptativa de la población urbana vulnerable a altas temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la calidad del aire en ciudades</li> <li>• Redes comunitarias de salud</li> <li>• Embellecimiento de zonas urbanas</li> <li>• Creación de espacios para el intercambio social</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 6</b></p> <p>Ecosistemas estratégicos para la adaptación al cambio climático</p> <p><b>Línea de acción 6.1</b></p> <p>Manejo y recuperación de zonas de recarga de acuíferos como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos del recurso hídrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos de Trabajo Técnico (municipio y ejidos)</li> <li>• Escuadrón AbE</li> <li>• Grupo México-Pronatura</li> <li>• CAC's -Agricultores y ganaderos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manantiales, lagunas, reservorios, pozas, ríos y arroyos</li> <li>• Zonas con vegetación que favorecen el almacenamiento y la infiltración de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan hídrico</li> <li>• PMD</li> <li>• Educación y concienciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad hídrica y eficiencia en uso de agua para medios de vida</li> <li>• Participación y organización ciudadana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de condiciones para los cultivos con sistemas de riego mejorado</li> <li>• Mejora del paisaje</li> </ul>



6.

**Fichas para  
el reporte  
de medidas de  
adaptación al  
cambio climático**

## DISEÑANDO EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE CLIMÁTICA

Los componentes planteados del proceso de capacitación y creación en el que nos hemos involucrado a lo largo de tres años, bajo el desarrollo del Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo local, y que hemos dejado asentados en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC constituyen los orientadores principales de las fichas de medidas de adaptación que presentamos en este apartado.

Una definición clave para el desarrollo de las fichas indica que **una medida de adaptación al cambio climático es aquella que genera los ajustes necesarios para responder a los impactos observados y proyectados del cambio climático**. Esto se logra mediante la disminución de la vulnerabilidad, ya sea a través de la reducción de la sensibilidad o del aumento de la capacidad adaptativa del sistema. Su fin es moderar o evitar los daños, así como aprovechar las oportunidades beneficiosas. Estas acciones pueden incluir opciones tanto para el territorio como de políticas públicas (INECC, 2020a).

Cada medida está diseñada para abordar las necesidades de adaptación actuales y futuras de los sistemas de interés analizados. Las acciones planteadas a través de componentes se secuencian en forma de árboles de decisiones de adaptación. El resultado es una **hoja de ruta** dictada por los puntos de inflexión reconocidos a lo largo del análisis de vulnerabilidad y del diagnóstico de adaptación realizados. Cada componente señalado en la estructura de la ficha es en sí mismo un brazo de la ruta de adaptación y debe valorarse como tal. Bajo esta visión de ruta, diseñamos una estructura de ficha que nos

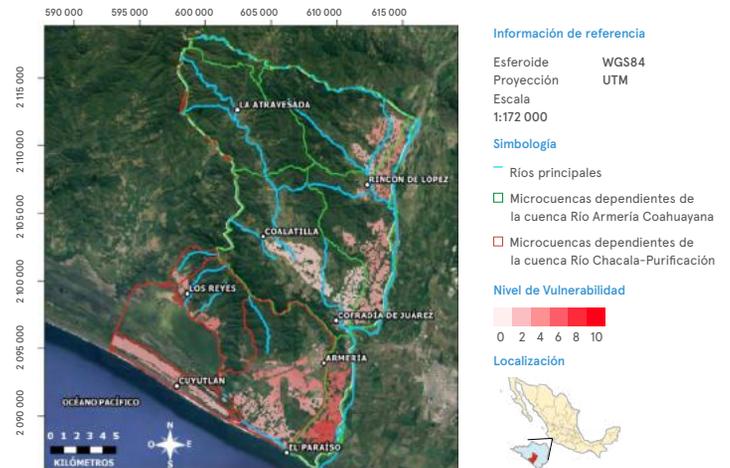
permite mostrar los componentes articulados como estratégicos a fin de asegurarnos que su aplicación en el territorio sea lo más pertinente y eficaz posible.

La adaptación como parte de las rutas de cambio y respuesta (Wise et al., 2014) enfatiza el proceso más que los resultados. El objetivo es identificar respuestas de “no arrepentimiento” que produzcan beneficios bajo cualquier condición futura. Nuestras medidas tienen un fuerte enfoque de adaptación basada en ecosistemas y su diseño busca que se mantengan a lo largo del tiempo. Por ello, señalamos que no buscamos reportar las metas o productos alcanzados con las acciones realizadas, aunque la estructura de las fichas ayuda a reconocerlas e incluso utilizarlas en informes de progreso. Nuestro mayor énfasis está puesto en mostrar los diversos componentes que deben integrarse en una política local de adaptación al cambio climático, enmarcada en las metas del desarrollo local. Cuando estos componentes se articulan en el corto y mediano plazo, la medida de adaptación favorece su coevolución, logrando incidir con mayor fuerza en la adaptación de la población y los medios de vida frente a los impactos reconocidos.



# Las fichas

## Ficha 1. Reforestación<sup>12</sup> de zonas riparias (RZR) para la adaptación de zonas agrícolas ante inundaciones.



<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Esta incidencia<sup>12</sup> busca reducir la vulnerabilidad de agricultores ante inundaciones provocadas por lluvias intensas</p>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<p>La solución se ha diseñado para disminuir el impacto de inundaciones en áreas de transición entre el ecosistema acuático y el terrestre a través de la mejora de los servicios ecosistémicos que prestan las zonas riparias. Los servicios ecosistémicos ayudan a disminuir estos impactos están relacionados con, a) el soporte a los medios de vida local, b) la seguridad alimentaria, c) la salud de la población, d) el abastecimiento de agua y, e) la reducción del riesgo a inundaciones</p>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel municipal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La medida se integra a las metas planteadas en el Plan Municipal de Desarrollo, particularmente en lo que respecta a la implementación de una planeación urbana sostenible que incluya políticas encaminadas al cuidado del ambiente y al desarrollo de acciones de prevención y rápida atención a la población vulnerable a inundaciones, identificando las zonas de mayor riesgo en el municipio e implementando sistemas de comunicación e información para atender oportunamente las contingencias (PMD de Armería, 2018–2021).</li> <li>La medida da repuesta a las recomendaciones del Atlas de Riesgo Municipal respecto a la atención de zonas que históricamente se inundan, complementando el análisis de los factores biofísicos (SEDATU, 2013) con el de los factores de sensibilidad y capacidad adaptativa que permiten definir acciones puntuales para disminuir la vulnerabilidad de los medios de vida (INECC, 2019)</li> </ul> <p><b>Nivel estatal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La problemática de inundaciones también constituye un tema de políticas públicas abordado en el Programa Institucional 2017–2021 de la Comisión Estatal del Agua de Colima, que señala la necesidad de fortalecer la gestión de riesgo a inundaciones pero se limita a medidas de infraestructura gris que trabaja en coordinación con los Ayuntamientos. El involucramiento de esta instancia en el proceso, permite ampliar las estrategias de solución teniendo un mayor impacto a partir de la inclusión de medidas AbE, que atienden causas subyacentes de la vulnerabilidad e involucran a los grupos vulnerables en el análisis e implementación de soluciones.</li> </ul>

12. En el desarrollo de las medidas, el término "Reforestación" alude a la acción de repoblamiento de zonas que en el pasado estaban cubiertas por bosques y que han sido eliminados por cambio de uso de suelo, uso irracional, etc.

13. En este documento, el término "incidencia" es usado para describir medidas AbE implementadas en terreno dirigidas a lograr resultados de adaptación basados en el lugar (p.ej. en una localidad, cuenca o entorno en particular). Por lo tanto, el objetivo principal de tales intervenciones es gestionar, restaurar y/o proteger ecosistemas con el fin de ayudar a las personas a adaptarse a impactos climáticos identificados.

**Ficha 1.** Reforestación de zonas riparias (RZR) para la adaptación de zonas agrícolas ante inundaciones.

<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida atiende los planteamientos de la Ley General de Cambio Climático en varios sentidos. Por una parte contribuye al cumplimiento de las atribuciones del municipio en materia de Adaptación al cambio climático y por otra, da aplicación metodológica al análisis de vulnerabilidad y al involucramiento de las comunidades en la solución de la problemática identificada (DOF, 2018).</li> <li>• La medida contribuye en las NDC de México, en el Eje de prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio, en donde la Línea de Acción A3 orienta sobre la importancia de establecer protocolos de prevención y acción ante peligros hidrometeorológicos y climáticos en diferentes sistemas naturales y humanos (SEMARNAT, 2020a). La línea de acción aporta a 15 de los 17 ODS elementos y metas que son retomados en el diseño de esta medida.</li> </ul>
<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde este enfoque la medida promueve una solución basada en la naturaleza que ayuda a hacer frente a los efectos climáticos graduales y extremos, que afectan a la población y sus medios de vida.</li> <li>• El enfoque AbE, además de contribuir en la reducción de la vulnerabilidad, genera beneficios sociales y económicos para los medios de vida vulnerables; de esta forma contribuye a enfrentar los efectos del cambio climático usando los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas naturales y productivos (IUCN, 2019).</li> <li>• La medida propuesta tiene una alta importancia para el desarrollo local, dado que las áreas agrícolas ejidales, donde se carece de cobertura arbórea, pueden ser aún más vulnerables a los impactos de las altas temperaturas sobre todo si los escenarios de cambio climático proyectados para la zona (incremento en temperaturas extremas que pueden propiciar ondas de calor y sequías) se cumplen en un menor tiempo del actualmente observado.</li> </ul>
<p><b>Justificación de la medida</b></p>	<p><b>Escenarios futuros preocupantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El análisis de los factores climáticos y no climáticos (análisis de exposición y sensibilidad) muestra que las precipitaciones se intensificarán en la cuenca alta del municipio, contribuyendo a la formación de avenidas a lo largo de los principales ríos y arroyos, y por tal a la erosividad del suelo en la cuenca media y a la sedimentación en la parte baja de la cuenca (García-Barrón et al., 2018). Esto puede incrementar el número de parcelas agrícolas con terrenos saturados, en donde las inundaciones son mayores, igual que las pérdidas y daños provocados en los cultivos.</li> <li>• En comunidades como Coalatilla, esta condición puede causar deslizamientos de tierra por el mayor peso del agua, la lubricación del material de superficie y el debilitamiento del suelo que retiene las raíces de la vegetación arbórea. En comunidades como Flor de Coco, las inundaciones pueden causar afectaciones a diversos medios de vida.</li> <li>• Las inundaciones son el ejemplo más claro de cómo los impactos del cambio climático afectan intereses colectivos tanto de la población como de los medios de vida, por lo que la participación y el involucramiento público es ética, social y políticamente indispensable (Ferrando, 2006).</li> </ul>



<p><b>Hipótesis de la medida</b></p>	<p><b>Importancia de los ecosistemas riparios en los procesos de adaptación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las zonas riparias deforestadas alteran la respuesta de los componentes del balance hídrico y provocan eventos de inundación con mayor volumen del escurrimiento, velocidad del flujo, tasas de desprendimiento, transporte de sedimentos, y disminución de los procesos de infiltración y retención de agua (Marks et al., 1993; Granada-Isaza et al., 2013, Rey-Valencia y Zambrano, 2018).</li> <li>El diseño de una medida de AbE que plantee un manejo adecuado para las riberas fluviales está ligado directamente al conocimiento que se tiene sobre ellas, ya sea a partir del conocimiento científico o de la recopilación del conocimiento tradicional o ciudadano (Chambers, 2010). Esta medida busca conciliar ambos, a fin de contribuir en una gestión sostenible de los ecosistemas riparios para que sus funciones y servicios serán aliados de la adaptación de las poblaciones ante las inundaciones.</li> </ul>
<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p><b>La adaptación se realiza localmente (IPCC, 2014)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La RZR se lleva a cabo desde la parte alta de la cuenca (La Atravesada) hasta la zona de valles agrícolas, área donde converge un importante sistema de ríos y arroyos subsidiarios de la Cuenca del Río Armería, que irrigan una amplio territorio que ha sido privilegiado para el uso agrícola. La medida se implementa en zonas con suelos desnudos y con alta exposición a la erosión por lluvia y viento.</li> <li>Los cultivos más sensibles a inundaciones son la papaya, el limón y el plátano. En la implementación de la medida se incorporan <b>27 parcelas con cultivos sensibles</b> a inundaciones.</li> <li>En el diseño de esta medida de adaptación y en la selección de las zonas de implementación se tomó en cuenta el análisis del contexto agrícola en el Ejido de Cofradía de Juárez, municipio Armería Colima, considerando la situación social, ambiental, política y económica del mismo<sup>14</sup>.</li> </ul>
<p><b>Beneficiarios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Productores agrícolas afectados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La mayor parte de los campesinos afectados se inscriben en una tenencia de la tierra de tipo ejidal, lo que representa un mayor número de productores con una menor cantidad de hectáreas cultivadas, ubicados en zonas donde no se ha aplicado la regulación de usos del suelo, ni se han incorporado acciones preventivas, ni orientado presupuestos de inversión ni protocolos de emergencia como los sistemas comunitarios de alerta temprana que pueden permitir una rápida respuesta ante las precipitaciones extremas que tantas pérdidas y daños dejan a este importante medio de vida.</li> <li>Con la reforestación riparia de 67.5 has. el impacto sobre las parcelas participantes tendrá un importante alcance en la reducción de inundaciones.</li> </ul> <p><b>Localidades beneficiadas indirectamente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los beneficiarios indirectos de esta zona son 3 729 personas, alrededor de 200 familias, de las cuales el 25 % son hogares con jefatura femenina; todos ellos vinculados a actividades agrícolas.</li> <li>Esta población está distribuida entre 9 localidades y 13 pequeños poblados del Municipio Armería, cuyos medios y zonas de vida se encuentran ubicadas en las márgenes del río Armería; los arroyos La Atravesada, Charco Verde, El Chino; y una serie de canales de riego que ofrecen un paisaje ribereño completamente heterogéneo. Algunos servicios ecosistémicos que habrán de recuperarse en el mediano plazo, podrán beneficiar incluso a 17 849 habitantes.</li> </ul>

14. Esta aclaración es importante porque aunque la herramienta de reforestación es utilizada para atender otras problemáticas identificadas, en cada contexto aplican diferentes variables e indicadores, por lo que para la réplica de esta medida, recomendamos tener en cuenta el protocolo de análisis de vulnerabilidad aquí establecido.

## Componentes de la estrategia de implementación

### Actores involucrados

- En términos institucionales se trabaja con autoridades del municipio Armería y autoridades del Ejido Cofradía de Juárez; representantes de instancias estatales (IMADES y CEA<sup>15</sup>), federales (SEMARNAT y CONAFOR) y de centros de educación e investigación con influencia en la zona (Universidad de Colima e INIFAP)
- Para la coordinación y el desarrollo de las acciones se trabaja con **26 funcionarios municipales**, (15 hombres y 11 son mujeres), **27 agricultores** (No.de propietarios participantes) (20 hombres y 7 mujeres), **20 promotores comunitarios** que conforman el Escuadrón AbE encargado de las acciones en campo (8 mujeres y 12 hombres) y **7 líderes de Comunidades de Aprendizaje Campesino** (2 mujeres y 5 hombres) encargados de coordinar el monitoreo ciudadano de la medida.

### Recuperación de saberes locales

- El conocimiento local es un recurso importante para informar e influenciar las políticas de desarrollo (Chambers, 2010). Por ello, para asegurar que la Reforestación riparia produzca el impacto deseado fue necesario partir de lo que la población conoce acerca de la vulnerabilidad al cambio climático, las causas por las que son susceptibles a los impactos climáticos, y el por qué las afectaciones diferenciadas. Para recuperar su conocimiento, experiencia y posibilidades de gestión ante estos impactos se realizó una encuesta de percepciones comunitarias e institucionales. Esta información ha sido valiosa para el diseño, implementación y monitoreo de la medida planteada.
- Se realizaron talleres comunitarios para el análisis de cadenas de impacto, una herramienta que permitió documentar la perspectiva de los productores sobre los efectos de las inundaciones en las diferentes zonas agrícolas del Ejido y las estrategias seguidas por los productores para enfrentar dichos impactos. Los resultados permitieron visibilizar las perspectivas que orientan las respuestas de los agricultores .
- En talleres participativos, las y los ejidatarios identificaron en maquetas las parcelas agrícolas asentadas en zonas ribereñas del Ejido Cofradía de Juárez que históricamente han sufrido inundaciones y deslaves. Caracterizaron socio ambientalmente las zonas más afectadas y reflexionaron sobre los factores que han influido en las afectaciones.
- Se realizaron salidas de campo para ubicar físicamente las parcelas que serían intervenidas y corroborar los datos obtenidos en los talleres. Se acordaron los sitios de implementación. Los agricultores interesados en participar expresaron sus intereses y requerimientos.

### Creación de condiciones habilitadoras

- Una de las principales construcciones colectivas generadas entre las instituciones participantes fue la comprensión del papel que juegan las medidas AbE ante a las condiciones de vulnerabilidad de los medios de vida en el municipio Armería. Esta comprensión es una condición habilitadora pues permite sensibilizar a los productores agrícolas y a las autoridades municipales y estatales sobre el objetivo de integrar la AbE en políticas públicas y en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.
- Los equipos técnicos, autoridades Ejidales y representantes municipales revisaron los beneficios del enfoque AbE en los procesos de adaptación al cambio climático y la forma como la reforestación riparia contribuye en objetivos globales como los ODS, las metas del Convenio de Diversidad Biológica y la Reducción de riesgos por cambio climático. Se analizaron las tareas y responsabilidades que los diferentes actores tendrían en el proceso de implementación de la medida.
- Se revisan los criterios a seguir en el diseño de la medida y se formulan salvaguardas para su implementación en campo, a fin de garantizar la protección de los ecosistemas, los derechos de los agricultores y la equidad y transparencia en las acciones proyectadas.
- Para favorecer una gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas, se formaron y capacitaron comisiones para la sistematización de resultados y el monitoreo ciudadano.

15. Instituto de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del estado de Colima (IMADES) y Comisión Estatal del Agua (CEA)

### Componentes de la estrategia de implementación

#### Creación de condiciones habilitadoras

- El involucramiento multiactor y multinivel permitió reflexionar de manera intersectorial sobre los impactos climáticos de las inundaciones en la agricultura, y las ventajas y oportunidades que tiene afrontarlos de manera conjunta, recuperar el conocimiento local e influenciar la política y el mismo proceso de adaptación (Chambers, 2010).

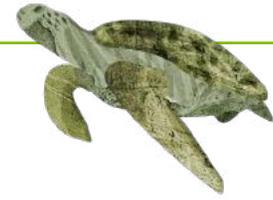
#### Estrategia de fortalecimiento de capacidades comunitarias

- El fortalecimiento de capacidades de las comunidades participantes partió de la reflexión de la experiencia generada por los numerosos eventos de inundación ocurridos en Armería y sus efectos sobre la producción agrícola. El concepto de vulnerabilidad fue el eje del análisis de los procesos de fortalecimiento de capacidades, permitiendo visibilizar los factores (sensibilidad) que incrementan las consecuencias de estos desastres en la economía local y el bienestar de las poblaciones agrícolas. En los talleres de capacitación o en las reuniones de evaluación se tienen en cuenta las condiciones de género, edad o grupo social al que pertenece la población afectada para poder contextualizar su capacidad de respuesta (Blakie, 2010), evitando incrementar las desigualdades existentes que subyacen a la vulnerabilidad climática.
- En talleres comunitarios se analizó la forma como los agricultores enfrentan a las inundaciones y el tipo de activos que poseen y movilizan en la emergencia o en la prevención de los desastres (conocimientos, recursos materiales o económicos, acuerdos entre agricultores, apoyos del Ejido o el Municipio). Este análisis permite identificar las capacidades adaptativas que deben fortalecerse.
- Con la conformación del Escuadrón AbE se establece el programa de capacitación técnica para este grupo comunitario, consistente en desarrollo de capacidades para la identificación y mapeo participativo de áreas críticas de incidencia (Uso de GPS), selección de especies adecuadas, instalación y operación de viveros comunitarios, establecimiento de ecotécnicas para el acopio de agua que se utiliza en el riego del vivero, propagación de plantas, calendarización de etapas de reforestación, uso de herramientas para reforestación y plantación en parcelas mapeadas.
- El Grupo de Trabajo Comunitario establece un programa de capacitación para el uso y alimentación de la Plataforma de Monitoreo Ciudadano construida expresamente para dar seguimiento a la efectividad de la medida, teniendo la participación de líderes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino<sup>16</sup>.
- El diagnóstico de capacidades y necesidades comunitarias permitió reconocer las expectativas de mujeres y hombres participantes. La selección de especies tuvo en cuenta estas necesidades e intereses.

#### Mecanismos de coordinación

- Las instancias de los tres niveles de gobierno, las instituciones de investigación y el sector privado, revisan las líneas de acción que serán integradas al PMACC. El Grupo de Trabajo de Expertos proporciona asesoría técnica y legal sobre los SAF.
- El Consejo Municipal de Adaptación valida el proceso de participación social y establece la pertinencia de integrar la temática en el PMACC, en la planificación y presupuesto municipal
- El Grupo de Trabajo Comunitario queda conformado por los representantes de los Ejidos, los líderes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino y los miembros del Escuadrón AbE. Este grupo está encargado de la mediación entre las autoridades municipales y los colectivos de agricultores.
- Las Comunidades de Aprendizaje Campesino son encargadas de coordinar el establecimiento del monitoreo ciudadano de la medida implementada
- Se firman convenios de colaboración con los diferentes grupos de actores participantes.

16. Las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CACs) constituyen el sujeto colectivo del Programa Sembrando Vida, de la Secretaría de Bienestar, que se integra para la generación de conocimiento a través del intercambio de experiencias y la formación. Sus principales finalidades son: analizar las condiciones productivas y diseñar los sistemas agroforestales; promover y fortalecer la organización comunitaria, las finanzas sociales y la cultura del ahorro para regenerar el tejido social; impulsar la cooperación que contribuya a lograr la seguridad alimentaria, generar riqueza, diversificar ingresos y restaurar el medio ambiente (DOF, 2020).



### Componentes de la estrategia de implementación

#### Mecanismos de coordinación

- Se firman convenios de colaboración con los diferentes grupos de actores

#### Acciones en el territorio

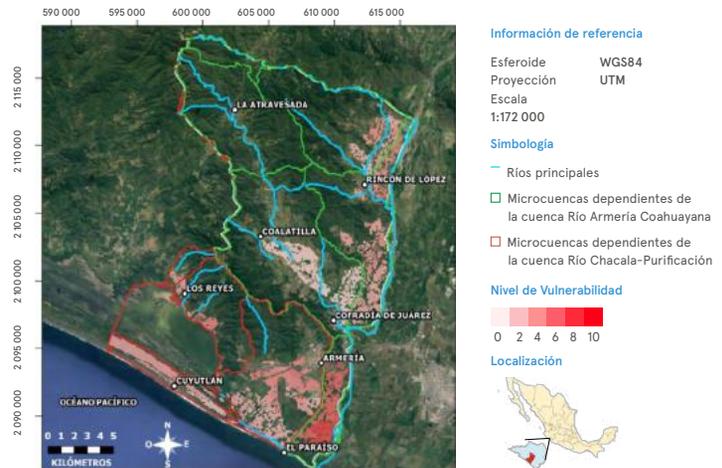
- La RZR se planteó para establecer, a corto plazo, un proceso de ajuste en las formas de uso de las tierras agrícolas que sufren afectaciones por inundaciones provocadas por precipitaciones intensas. Para ello se identificaron las condiciones que incrementan la susceptibilidad de las parcelas y las capacidades adaptativas de los agricultores participantes (ver análisis de vulnerabilidad). Por las condiciones críticas que guarda la problemática en el Ejido Cofradía de Juárez se decidió que la medida sería implementada en este territorio. La participación de las autoridades ejidales y municipales, es altamente favorable.
- Se generaron diversas convocatorias y materiales de difusión que permitieron dar a conocer el potencial de la reforestación riparia en la reducción de la problemática e incrementar las posibilidades de éxito y aceptación de la medida. participantes.
- En las comunidades de La Atravesada y Cofradía de Juárez se establecieron y equiparon dos viveros comunitarios, produciendo 9,226 plantas para la implementación de esta medida. La donación incluyó plantas nativas y resistentes a las condiciones climáticas proyectadas.
- Se desarrolló una capacitación para mujeres y jóvenes que se han hecho cargo de la producción de plantas en viveros, su distribución y seguimiento de los beneficios que genera y las personas que involucra.
- Debido a la emergencia provocada por el Covid-19, se dotó a las comunidades y los grupos participantes de equipo sanitario y tecnológico para evitar contagios, facilitar la comunicación en línea y mantener el esfuerzo. A pesar de las circunstancias generadas por la pandemia, los grupos comunitarios han desarrollado nuevas capacidades en el uso de instrumentos y herramientas para las que no tenían experiencia.

#### Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios

- A fin de mantener el interés y la responsabilidad comunitaria e institucional, se realizó una consulta y una convocatoria para identificar a los potenciales participantes y sus preferencias sobre las especies arbóreas a introducir. La decisión de los propietarios fue incluir en el plan de reforestación especies maderables y frutales que pudieran aportarles, en el mediano plazo, ingresos extras o bienes para el autoconsumo.
- Para apoyar este proceso, el IMADES se ha comprometido con la elaboración de una paleta vegetal que permita identificar las especies forestales con mayor beneficio ecológico y económico.
- Con el apoyo de Pronatura México se proporcionó asesoría sobre técnicas de siembra, definición y georeferenciación de zonas de reforestación, seguimiento de producción de viveros, equipamiento del Escuadrón AbE.
- Con el apoyo de **Grupo México se otorgaron de manera gratuita 18 800 plantas** adicionales que fueron plantadas entre 2020 y 2021.
- Las brigadas comunitarias fueron dotadas con gorras, playeras, impermeables, guantes, caretas y cubrebocas. Además se proporcionaron herramientas como taladros para hacer cajetes, picos, palas, barretas, tijeras de pasto.

<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A mediano y largo plazo, la distribución de las <b>67.5 has. de áreas reforestadas en zonas riparias</b>, permitirá proteger y recuperar zonas de nacientes ubicadas en el territorio ejidal y reforestar ecosistemas riparios que deben ser manejados para reducir la erosión, estabilizar laderas y mantener su funcionalidad como soporte e infraestructura natural; lo que permite incrementar la capacidad de infiltración, <b>disminuir las inundaciones en zonas agrícolas, evitar daños a la infraestructura natural; lo que permite incrementar la capacidad de infiltración, disminuir las inundaciones en zonas agrícolas, evitar daños a la infraestructura carretera que facilita el traslado dentro del ejido y entre las poblaciones municipales.</b></li> </ul> <p><b>Estrategia de adaptación más amplia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dado que las condiciones de sensibilidad identificadas para esta vulnerabilidad están influenciadas por dinámicas territoriales más amplias, en coordinación con las autoridades estatales se estableció una estrategia complementaria al trabajo puntual realizado por los agricultores vulnerables. Esta estrategia consistió en la definición de polígonos estratégicos en las Subcuencas Río Armería y Río Chacala-Purificación (subcuencas que irrigan todo el territorio municipal). Con el apoyo de brigadistas del Instituto Estatal de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima (bajo convenio establecido) se reforestaron áreas degradadas en las partes altas y medias de estas subcuencas. En esta reforestación se utilizaron <b>37 404 plantas adicionales, proporcionadas también por Grupo México.</b></li> </ul> <p>Estas estrategias han posicionado a la RZR como una actividad con proyección y solidez técnica, social y económica en el municipio Armería.</p>
<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios ecosistémicos de regulación:</b> la RR permite amortiguar las perturbaciones causadas por las inundaciones, mejorar el clima local, contribuir al secuestro de carbono, a la regulación de los flujos de agua, así como a mejorar los procesos de polinización lo que contribuye a la salud de los cultivos y prevenir o disminuir la erosión del suelo.</li> <li>• <b>Servicios de soporte:</b> la RR desde la cuenca alta hasta la cuenca media, favorece la conectividad vegetación remanente de selva baja que se encuentra fragmentada a causa de los procesos de cambio de uso de suelo, permitiendo recuperar hábitat para especies claves de flora y fauna y ayuda a mejorar la fertilidad de los suelos.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios de abastecimiento:</b> la RR protege las fuentes de agua, proporciona recursos materiales que generan ingresos secundarios para mejorar la economía local, contribuyendo a crear medios de vida resilientes (GIZ, 2011)</li> <li>• <b>Servicios culturales:</b> La RR aporta un paisaje importante para la investigación, el disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>

**Ficha 2.** Sistemas Agroforestales (SAF) para la adaptación de la agricultura ante altas temperaturas.



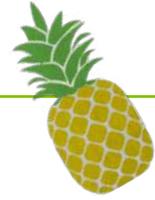
<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Esta incidencia busca reducir la vulnerabilidad de agricultores ante temperaturas extremas</p>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<p>Los Sistemas agroforestales (SAF) son una forma de uso de la tierra en donde al menos dos especies de plantas interactúan biológicamente, al menos una de ellas es leñosa perenne y al menos uno de los componentes es manejado con fines agrícolas (Somarriba, 1992).</p> <p>Estos sistemas multiespecíficos y multiestratificados, son un tipo de medida de ABE que introduce estabilidad y resiliencia a la producción agrícola, disminuyendo el impacto de las temperaturas extremas, afectaciones que ponen en riesgo tanto los cultivos de riego como los de temporal. La medida hace sinergias con la mitigación porque constituye un medio eficiente para captar carbono atmosférico en biomasa y suelos (Somarriba, 1992).</p>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel municipal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La medida se integra a las metas del Plan Municipal de Desarrollo, particularmente en lo que respecta a la importancia de promover medios de vida sostenibles, al fortalecimiento de capacidades y a la generación de mecanismos que contribuyan a la sostenibilidad de las actividad productiva (PMD de Armería, 2018-2021).</li> <li>El Atlas de Riesgo Municipal de Armería (ARM), señala la importancia de atender las zonas que se encuentran sobre el límite de temperaturas entre los 39.8 y 40°C, donde se incrementa el estrés hídrico y térmico, provocando una evapo-transpiración excesiva de las plantas que afecta el desarrollo de los cultivos (SEDATU, 2013). El ARM muestra las zonas municipales susceptibles y hace recomendaciones encaminadas a la adopción de acciones coordinadas que permitan establecer políticas y medidas de prevención para reducir la intensidad de los efectos de las temperaturas altas extremas. Estas recomendaciones son recuperadas por la medida aquí presentada.</li> </ul> <p><b>Nivel estatal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En el programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima (2012) se promueve una política de aprovechamiento sostenible en áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Esto es particularmente aplicable a las áreas agrícolas con elevada aptitud productiva, actual o potencial, en donde puede propiciarse una diversificación productiva. Los SAF constituyen en si mismos una estrategia que atiende no solo los problemas socioambientales del sector agrícola sino las consecuencias de los impactos climáticos que se ven exacerbados por las condiciones de deterioro y degradación ambientales como la erosión del suelo.</li> </ul>



<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la SEMARNAT y CONAFOR, los gobiernos en las Entidades Federativas, deberán plantear programas con visión de corto, mediano y largo alcance, que tengan en cuenta la geografía de las microcuencas municipales y la situación que guardan los ecosistemas locales. Estos programas deben reconocer las características propias de cada región: demografía, economía, sociedad, recursos naturales, vinculaciones con el entorno (Art. 157 LGDFS). La orientación está dirigida a contribuir a un ordenamiento más eficaz y más racional del territorio y las actividades económicas para lograr un desarrollo regional equilibrado (Art. 157 LGDFS). La medida y la estrategia aquí planteada busca justamente fortalecer la coordinación intersectorial para apoyar la estructura social y productiva en el medio rural y construir un compromiso integral que logre además, reducir la vulnerabilidad de la población, los medios de vida y los ecosistemas.</li> <li>• La medida contribuye a las NDC de México, en el Eje Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria. En la línea de acción B4, se resalta la importancia de implementar acciones para asegurar la protección de los medios de vida agrícolas ante los impactos potenciales del cambio climático, particularmente en cultivos relevantes para la agricultura y la seguridad alimentaria (SEMARNAT, 2020a). Esta línea de acción contribuye a los ODS 2, 9, 13 y 15; elementos que son retomados en el diseño de esta medida.</li> </ul>
<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde este enfoque la medida promueve una solución basada en la naturaleza que ayuda a hacer frente a los efectos climáticos graduales y extremos, que afectan a la población y sus medios de vida.</li> <li>• El enfoque AbE, además de contribuir en la reducción de la vulnerabilidad, genera beneficios sociales y económicos para los medios de vida vulnerables; de esta forma contribuye a enfrentar los efectos del cambio climático usando los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas naturales y productivos (IUCN, 2019).</li> <li>• La medida propuesta tiene una alta importancia para el desarrollo local, dado que las áreas agrícolas ejidales, donde se carece de cobertura arbórea, pueden ser aún más vulnerables a los impactos de las altas temperaturas sobre todo si los escenarios de cambio climático proyectados para la zona (incremento en temperaturas extremas que pueden propiciar ondas de calor y sequías) se cumplen en un menor tiempo del actualmente observado.</li> </ul>
<p><b>Justificación de la medida</b></p>	<p><b>Escenarios futuros preocupantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El análisis de los factores climáticos y no climáticos (análisis de exposición y sensibilidad) muestra que las temperaturas se intensificarán en la cuenca media y baja del municipio, contribuyendo a la sequía meteorológica que puede llevar a una sequía agrícola, y provocar condiciones que favorecen la aparición de plagas, incrementando el número de parcelas agrícolas con cultivos afectados</li> <li>• En zonas donde prevalecen agroecosistemas homogéneos y simplificados y donde no existen esquemas de aseguramiento frente a condiciones extremas del clima, así como aquellas que no cuentan con apoyos económicos que permitan superar las condiciones provocadas por temperaturas extremas, es muy posible que los sistemas de cultivo tengan que ser relocalizados a fin de mantener las condiciones ambientales, dentro de las cuales pueden ser productivos (FAO, 2017)</li> <li>• Las sequías, son fenómenos meteorológicos que ocurren cuando la precipitación, en un lapso, es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas (CENAPRED, 2015). De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, y teniendo en cuenta el reporte más reciente del Monitor de Sequía, durante 8 meses (2020- 2021) el Municipio Armería presentó "una sequía severa" debido a la combinación entre las altas temperatura (35 a 40 grados Celsius) y la falta de lluvias que se ha venido registrando en esta entidad (CONAGUA, 2020). Esta condición muestra que los impactos del cambio climático son inciertos, e imprevistos y afectan intereses colectivos tanto de la población como de los medios de vida, por lo que la participación y el involucramiento público es ética, social y políticamente indispensable.</li> </ul>

<p><b>Hipótesis sobre la implementación de la medida</b></p>	<p><b>Importancia de los sistemas agroforestales en los procesos de adaptación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En México, la pérdida de fertilidad del suelo y su erosión constituyen los problemas más graves que limitan el propósito de la seguridad alimentaria y complejizan la adaptación de estos sistemas ante la variabilidad climática, recrudeciendo las condiciones de pobreza y de migración rural (FAO, 2017). El suelo, además de ser soporte de la vegetación, hábitat de la biodiversidad, regulador del ciclo hidrológico y base productiva de la agricultura es un recurso natural considerado como no renovable, difícil de recuperar después de haber sido erosionado. Una producción agrícola intensiva puede detonar estos procesos de degradación y desertificación del territorio (Bunge-Cotler y otros, 2015).</li> <li>• Una de las principales características de un suelo saludable es una buena cubierta vegetal y un buen contenido orgánico, elementos que mantienen la provisión de servicios ecosistémicos. Un suelo desnudo permite que haya escurrimientos que arrastran sedimentos y nutrientes provocando la erosión, y por tanto, terrenos menos productivos (Bunge-Cotler y otros (2015). El simple aumento de la diversidad genética hace a los sistemas más estables. Esta mayor estabilidad proviene de las interacciones microclimáticas y edáficas con potencial reductor del estrés térmico e hídrico.</li> <li>• Muchas especies agrícolas anuales podrían soportar mejor las elevadas temperaturas en un ambiente de semisombra. La apuesta de los Sistemas agroforestales, (una mezcla de cultivos agrícolas, arbustos y copas de especies arbóreas de follaje poco denso), es proveer este microclima para mantener una baja temperatura del suelo e incrementar su capacidad para capturar el agua de lluvia. La hojarasca de árboles y arbustos, además de contribuir a la reducción de la temperatura va a aportar materia orgánica al suelo, favoreciendo su fertilidad. Las raíces mejoran la estructura del suelo al romper sus capas duras, facilitando la infiltración de agua de lluvia. Los árboles y arbustos elevarán la capacidad para aprovechar el agua y los minerales del subsuelo, características importantes ante estrés hídrico (SAGARPA, 2017). Todos estos elementos van a reducir la severidad, el impacto y los riesgos financieros de la actividad agrícola ante la sequía. De esta forma, los SAF ayudan a gestionar sosteniblemente las parcelas agrícolas, y las funciones y servicios ecosistémicos que prestan se convierten en aliados de su adaptación ante las temperaturas altas extremas (SAGARPA, 2017).</li> <li>• Los suelos con una elevada cantidad de materia orgánica tienen capacidad para almacenar grandes volúmenes de agua, hasta 20 veces su peso en agua. Esto es beneficioso no sólo durante épocas de déficit de agua (sequías), cuando la humedad de los suelos es crucial para el crecimiento de los cultivos, sino también durante la temporada de lluvias intensas porque disminuye la ocurrencia de inundaciones, otro de los impactos que vulneran la actividad agrícola (SAGARPA, 2017; FAO, 2017).</li> </ul>
<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p><b>La adaptación se realiza localmente (IPCC, 2014)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los SAF se implementan en parcelas agrícolas desprovistas de cobertura arbórea en los linderos y perímetro de la misma. Estas parcelas se encuentran ubicadas en zonas donde el porcentaje de deforestación es alto y por ello las temperaturas extremas ponen en riesgo la sobrevivencia de cultivos sensibles a estos impactos climáticos.</li> <li>• Teniendo en cuenta estos elementos la medida se implementa en parcelas agrícolas de los ejidos Cofradía de Juárez, Los Reyes, Cuyutlán y Armería, en el municipio Armería, Colima. Estas parcelas corresponden a pequeños y medianos productores de frutales como limón y papaya y en muy pocos casos, cultivos de maíz.</li> <li>• Entre los requisitos planteados a los campesinos interesados en la instalación de SAF se encuentran: que sus parcelas se encuentren en terrenos de poca pendiente (15°), lo que permitirá que el agua se infiltre con mayor facilidad en los suelos. Terrenos poco pedregosos, sin capas duras de suelos, preferentemente no erosionados ni compactados por el ganado y contar con una fuente permanente de agua de riego.</li> <li>• En el diseño de esta medida de adaptación se tomó en cuenta el análisis del contexto agrícola del municipio Armería Colima, tomando en cuenta la situación social, ambiental, política y económica de cada ejido participante.</li> </ul>

<p><b>Beneficiarios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Productores agrícolas afectados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los beneficiarios directos de esta zona son los propietarios de 100 parcelas agrícolas, de productores incorporados al Programa Sembrando Vida.</li> <li>La mayor parte de los campesinos afectados tienen una tenencia de la tierra de tipo ejidal, lo que representa un importante número de parcelas que no han incorporado acciones preventivas ante la sequía, ni orientado presupuestos de inversión o mecanismos de transferencia de riesgo para hacer frente a los impactos de temperaturas extremas, entre los que se cuentan los recientes impactos de la sequía agrícola que afectara la entidad durante 8 meses (CONAGUA, 2021)</li> </ul> <p><b>Localidades beneficiadas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La solución tiene un impacto indirecto sobre 60 localidades rurales en 4 ejidos del Municipio Armería, cuyos medios y zonas de vida dependen mayormente de la agricultura; los beneficios indirectos irradian a 12,849 habitantes.</li> </ul>
<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Actores involucrados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En términos institucionales se trabaja con autoridades del municipio Armería, autoridades ejidales, representantes de instancias estatales (IMADES), federales (Programa Sembrando Vida, de la Secretaría de Bienestar) y de centros de investigación con influencia en la zona (INIFAP)</li> <li>Para la coordinación y el desarrollo de las acciones se trabaja con <b>26 funcionarios municipales</b>, (15 hombres y 11 son mujeres), <b>100 agricultores</b> (155 hombres y 24 mujeres), <b>20 promotores comunitarios</b> que conforman el Escuadrón AbE encargado de las acciones en campo (8 mujeres y 12 hombres) y <b>7 líderes de Comunidades de Aprendizaje Campesino</b> (2 mujeres y 5 hombres) encargados de coordinar el monitoreo ciudadano de la medida.</li> </ul> <p><b>Recuperación de saberes locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El conocimiento local es un recurso importante para informar e influenciar las políticas de desarrollo (Chambers, 2010). Por ello, para asegurar que los Sistemas Agroforestales produzcan el impacto deseado fue necesario partir de lo que la población conoce acerca de la vulnerabilidad al cambio climático, las causas por las que son susceptibles a los impactos climáticos, y el por qué las afectaciones diferenciadas. Para recuperar su conocimiento, experiencia y posibilidades de gestión ante estos impactos se realizó una encuesta de percepciones comunitarias e institucionales. Esta información ha sido valiosa para el diseño, implementación y monitoreo de la medida planteada.</li> <li>Se realizaron talleres comunitarios para el análisis de cadenas de impacto, herramienta que permitió documentar la perspectiva de los productores sobre los efectos de las temperaturas extremas en las diferentes zonas agrícolas municipales y las estrategias seguidas para enfrentar dichos impactos. Los resultados permitieron visibilizar las perspectivas que orientan las respuestas de los agricultores y los factores que inciden en la problemática climática.</li> <li>En coordinación con los equipos técnicos del Programa Sembrando Vida y representantes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC) involucradas, se caracterizaron socio ambientalmente las zonas más afectadas para establecer los componentes de la estrategia de implementación de los SAF.</li> <li>Se realizaron salidas de campo para ubicar físicamente las parcelas que serían intervenidas y corroborar los datos de caracterización. Se levantó una base datos con información de los agricultores participantes a fin de establecer una eficiente logística.</li> <li>En coordinación con los equipos técnicos del Programa Sembrando Vida y representantes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC) involucradas, se caracterizaron socio ambientalmente las zonas más afectadas para establecer los componentes de la estrategia de implementación de los SAF.</li> <li>Se realizaron salidas de campo para ubicar físicamente las parcelas que serían intervenidas y corroborar los datos de caracterización. Se levantó una base datos con información de los agricultores participantes a fin de establecer una eficiente logística</li> </ul>



### Componentes de la estrategia de implementación

#### Creación de condiciones habilitadoras

- Una de las principales construcciones colectivas generadas entre las instituciones participantes fue la comprensión del papel que juegan las medidas AbE para disminuir la vulnerabilidad de los medios de vida en el municipio Armería. Esta comprensión es una condición habilitadora pues permite sensibilizar a los productores agrícolas y a las autoridades municipales y estatales sobre el objetivo de integrar la AbE en políticas públicas y en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.
- Los equipos técnicos del Programa Sembrando Vida, las autoridades Ejidales y los representantes municipales revisaron los beneficios del enfoque AbE en los procesos de adaptación al cambio climático y la forma como los SAF contribuyen en objetivos globales como los ODS, las metas del Convenio de Diversidad Biológica y la Reducción de riesgos por cambio climático. También se analizaron las tareas y responsabilidades que los diferentes actores tendrían en el proceso de implementación de la medida.
- Se revisan los criterios a seguir en el diseño de los SAF y se formulan salvaguardas para su implementación a fin de garantizar la protección de los ecosistemas, los derechos de los agricultores y la equidad y transparencia en las acciones proyectadas.
- Para favorecer una gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas, se formaron y capacitaron comisiones para la sistematización de resultados y el monitoreo ciudadano.
- El involucramiento multiactor y multinivel permitió reflexionar de manera intersectorial sobre los impactos de las altas temperaturas en la agricultura y las ventajas y oportunidades que tiene afrontarlos de manera conjunta, recuperar el conocimiento local e influenciar la política y el mismo proceso de adaptación (Chambers, 2010).

#### Estrategia de fortalecimiento de capacidades comunitarias

- El fortalecimiento de capacidades de las comunidades participantes partió de la reflexión de la experiencia generada por eventos de sequía ocurridos recientemente en Armería y sus efectos sobre la producción agrícola. El concepto de vulnerabilidad fue el eje del análisis, permitiendo visibilizar los factores (sensibilidad) que incrementan las afectaciones y sus consecuencias en la economía local y el bienestar de las poblaciones agrícolas. En los talleres de capacitación o en las reuniones de evaluación se tienen en cuenta las condiciones de género, edad o grupo social al que pertenece la población afectada para poder contextualizar su capacidad de respuesta (Blakie, 2010), evitando incrementar las desigualdades existentes que subyacen a la vulnerabilidad climática.
- La participación de Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC) facilitó el análisis de los activos que estos agricultores poseen y movilizan en la prevención de los desastres o en casos de emergencia provocados por altas temperaturas (conocimientos, recursos materiales o económicos, acuerdos entre agricultores, apoyos gubernamentales, etc). Este análisis permite identificar las capacidades adaptativas que deben fortalecerse.
- Con la conformación del Escuadrón AbE se establece el programa de capacitación técnica para este grupo comunitario, consistente en desarrollo de capacidades para la identificación y mapeo participativo de áreas críticas de incidencia (Uso de GPS), selección de especies adecuadas, instalación y operación de viveros comunitarios, establecimiento de ecotécnicas para el acopio de agua que se utiliza en el riego del vivero, propagación de plantas, calendarización de etapas de reforestación, uso de herramientas para reforestación y plantación en parcelas mapeadas.



### Componentes de la estrategia de implementación

#### Estrategia de fortalecimiento de capacidades comunitarias

- En talleres comunitarios, los miembros del Escuadrón Abe y representantes de las CAC trabajan con los 100 agricultores sobre los beneficios que ofrecen las distintas combinaciones de SAF y la forma como pueden gestionarse sosteniblemente. Se realizan modelajes de parcelas para identificar el potencial de aprovechamiento óptimo de tierras de cultivo con SAF y elegir el arreglo que consideran más conveniente. Durante los talleres se analiza la pertinencia de especies arbóreas, se dan recomendaciones sobre fertilidad y limpieza del suelo, espaciamiento entre árboles, eliminación de malezas, siembras, podas, raleos, protección y mantenimiento de SAF
- A partir de los talleres de capacitación y de la revisión de las condiciones de las parcelas donde se instalan los SAF, las CAC establecen las líneas para el Monitoreo Ciudadano de los SAF y acuerdan la logística de seguimiento.
- El diagnóstico de capacidades y necesidades comunitarias permitió reconocer las expectativas de mujeres y hombres participantes. La selección de especies tuvo en cuenta estas necesidades e intereses.

#### Mecanismos de coordinación

- Las instancias de los tres niveles de gobierno y las instituciones de investigación participantes establecen líneas de acción que serán integradas al PMACC. El Grupo de Trabajo de Expertos proporciona asesoría técnica y legal sobre los SAF.
- El Consejo Municipal de Adaptación valida el proceso de participación social y establece la pertinencia de integrar la temática en el PMACC, en la planificación y presupuesto municipal.
- El Grupo de Trabajo Comunitario queda conformado por los representantes de los Ejidos, los líderes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino y los miembros del Escuadrón AbE. Este grupo está encargado de la mediación entre las autoridades municipales y los colectivos de agricultores.
- Las Comunidades de Aprendizaje Campesino son encargadas de coordinar el establecimiento del monitoreo ciudadano de la medida implementada
- Se firman convenios de colaboración con los diferentes grupos de actores participantes.

#### Acciones en el territorio

- **La instalación de Sistemas Agroforestales** se planteó para favorecer, a corto plazo, un proceso de ajuste en las formas de uso de las tierras agrícolas que sufren afectaciones por temperaturas altas extremas. El establecimiento de la medida consideró las condiciones que incrementan la susceptibilidad de las parcelas y las capacidades adaptativas de los agricultores participantes (ver análisis de vulnerabilidad). Por la condición generalizada de la problemática se definió que la actividad se desarrollaría en cuatro ejidos municipales, donde la participación de las autoridades ejidales fue favorable para la implementación y el monitoreo ciudadano de los SAF.
- Se generaron diversas convocatorias y materiales de difusión que permitieron dar a conocer el potencial de los SAF y facilitar la selección de especies con potencial para incrementar las posibilidades de éxito y aceptación de la medida.
- Los agricultores solicitaron que buena parte de las plantas que se utilizarían en los arreglos de SAF serían frutales, por lo que se otorgó el apoyo de **73 000 semillas para la producción de árboles frutales**.
- Con el apoyo de los Grupos de Trabajo Comunitario se identificaron las zonas de la parcela con mayor probabilidad de producir resultados satisfactorios; se prepararon los terrenos de acuerdo con los modelos y la combinación SAF previamente definidos. Se revisó en campo la pertinencia productiva y económica de los arreglos y técnicas agroforestales elegidas, y se plantaron las especies arbóreas seleccionadas para cada tipo de parcela.

## Componentes de la estrategia de implementación

### Acciones en el territorio

- Dentro de los modelos más elegidos por los agricultores se encuentran los acomodos de plantas en hilera que delimitan los bordes de las parcelas implementados en **200 has.** Este modelo de SAF tiene la función de una cerca viva que puede proveer forraje para la alimentación animal, puede ser utilizada para la producción de madera o para el aprovechamiento de leña.
- Otro modelo de SAF establecido es el de cortinas rompevientos que también son hileras de árboles y arbustos de diferentes alturas, colocados en sentido opuesto a la dirección principal del viento, este modelo fue implementado en 50 has. Esta elección permite reducir la evapotranspiración en áreas cultivadas y regular las condiciones microclimáticas. Este tipo de arreglo reduce también el impacto de vientos fuertes, evitando a pérdida de fertilidad del suelo. Debido a la emergencia provocada por el Covid-19, se dotó a los grupos participantes de equipo sanitario y tecnológico para evitar contagios, facilitar la comunicación a distancia y mantener el esfuerzo. A pesar de las circunstancias generadas por la pandemia, los grupos comunitarios han desarrollado nuevas capacidades en el uso de instrumentos y herramientas para las que no tenían experiencia.
- Debido a la emergencia provocada por el Covid-19, se dotó a los grupos participantes de equipo sanitario y tecnológico para evitar contagios, facilitar la comunicación a distancia y mantener el esfuerzo. A pesar de las circunstancias generadas por la pandemia, los grupos comunitarios han desarrollado nuevas capacidades en el uso de instrumentos y herramientas para las que no tenían experiencia.

### Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios

- A fin de reconocer el interés de los campesinos, se realizó una consulta y una convocatoria para identificar a los potenciales participantes y sus preferencias sobre las especies arbóreas a introducir. Para apoyar este proceso, CONAFOR sugirió una paleta vegetal de especies forestales que mayor beneficio ecológico y económico ofrecen, evitando que compitan por nutrientes, agua y luz, con los cultivos ya establecidos.
- Con el apoyo de Pronatura México se proporcionó asesoría sobre técnicas de siembra, diseño de la parcela, seguimiento de producción de viveros, equipamiento del Escuadrón AbE.
- Con el apoyo de Grupo México se otorgaron de manera gratuita 7 200 plantas que fueron plantadas entre 2020 y 2021. La donación incluyó plantas nativas y resistentes a las condiciones climáticas proyectadas.
- Las brigadas comunitarias fueron dotadas con gorras, playeras, impermeables, guantes, caretas y cubrebocas. Además se proporcionaron herramientas como taladros para hacer cajetes, picos, palas, barretas, tijeras de pasto.

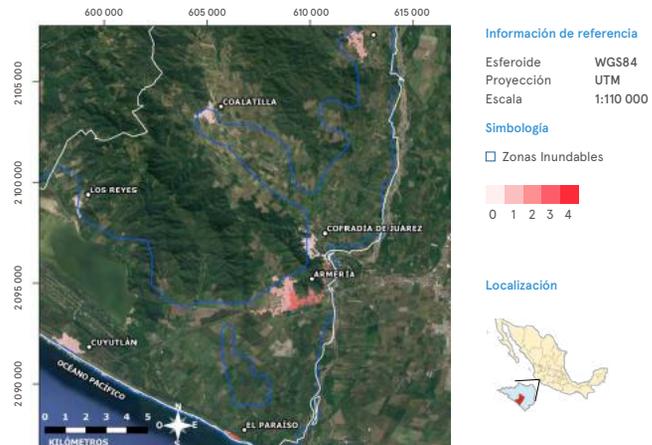
### Estrategia de adaptación más amplia

- Dado que las condiciones de sensibilidad identificadas para esta vulnerabilidad están influenciadas por dinámicas territoriales más amplias, en coordinación con las autoridades federales se estableció una estrategia complementaria al trabajo puntual realizado por los agricultores vulnerables. Esta estrategia consistió en la definición de polígonos estratégicos en las diferentes CAC del programa Sembrando Vida. Con el apoyo del Grupo Técnico de la Secretaría de Bienestar (bajo convenio establecido) se reforestaron zonas agrícolas estratégicas. En esta reforestación se utilizaron **61 807 plantas adicionales, proporcionadas también por Grupo México.**
- **Las 250 has. de SAF** permitirán reducir la erosión, incrementar la fertilidad del suelo, proveer sombra para las personas y los animales, incrementar la capacidad de infiltración, proteger contra vientos y sobre todo, disminuir el impacto de las temperaturas altas extremas en las parcelas agrícolas.

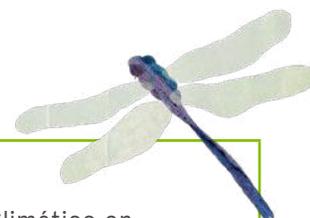
<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios ecosistémicos de regulación:</b> los SAF permiten amortiguar los efectos de temperaturas extremas al mejorar el clima local, al tiempo que contribuyen al secuestro de carbono y el control de emisiones de gases efecto invernadero. Los SAF ayudan a la regulación de los flujos de agua e incluso en la disminución de inundaciones, ayudando en el control de la erosión del suelo. Provee hábitat a especies nativas algunas de las cuales pueden controlar plagas. Mejora los procesos de polinización lo que contribuye a la salud de los cultivos.</li> <li>• <b>Servicios de soporte:</b> los SAF aumentan los niveles de materia orgánica del suelo lo que incrementa su fertilidad, mejorando la producción primaria. Favorecen la conectividad del paisaje y permiten recuperar hábitat para especies claves de flora y fauna.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios de aprovisionamiento:</b> los SAF son actividades que producen forraje, madera y frutos, recursos materiales que las personas necesitan para crear medios de vida resilientes (GIZ, 2020). Los SAF son rentables porque diversifican la producción en las parcelas agrícolas.</li> <li>• <b>Servicios culturales:</b> Los SAF aportan belleza escénica al paisaje mejorando el disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>



**Ficha 3.** Reforestación de zonas riparias (RZR) para la adaptación de la población ante inundaciones.



<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Esta incidencia busca reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones provocadas por lluvias intensas.</p>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<p>La solución se ha diseñado para disminuir el impacto de las inundaciones producidas principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas prolongadas y por fallas en estructuras hidráulicas, como sucede durante las tormentas tropicales y el paso de huracanes, unido a dificultades locales en el drenaje provocado por diferentes causas, principalmente por la acción negligente de las personas. El impacto de las inundaciones se analiza teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los eventos climáticos, la distribución espacial y temporal de las precipitaciones, el tamaño y la forma de las cuencas hidrológicas en el que tiene lugar, las características del suelo, la infiltración, el drenaje natural o artificial de las cuencas y el contenido de humedad en el suelo, pero también las condiciones socioeconómicas y culturales de la población y las capacidades con las que enfrentan estos eventos (IPCC, 2007)</p>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel municipal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida se integra a las metas planteadas en el Plan Municipal de Desarrollo, particularmente en lo que respecta a la implementación de una planeación urbana sostenible que incluya políticas encaminadas al cuidado del ambiente y al desarrollo de acciones de prevención y rápida atención a la población vulnerable a inundaciones, identificando las zonas de mayor riesgo en el municipio e implementando sistemas de comunicación e información para atender oportunamente las contingencias (PMD de Armería, 2018-2021).</li> <li>• La medida da repuesta a las recomendaciones del Atlas de Riesgo Municipal respecto a la atención de las zonas que históricamente se inundan, complementando el análisis de los factores biofísicos con el de los factores de sensibilidad y capacidad adaptativa que permiten definir acciones puntuales para disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones humanas (INECC, 2020)</li> </ul> <p><b>Nivel estatal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La problemática de inundaciones también constituye un tema de políticas públicas abordado en el Programa Institucional 2017-2021 de la Comisión Estatal del Agua de Colima, que señala la necesidad de fortalecer la gestión de riesgo a inundaciones pero se limita a medidas de infraestructura gris que trabaja en coordinación con los Ayuntamientos (CEAC, 2018). El involucramiento de esta instancia en el proceso, permite ampliar las estrategias de solución teniendo un mayor impacto a partir de la inclusión de medidas AbE, que atienden causas subyacentes de la vulnerabilidad e involucran a los grupos vulnerables en el análisis e implementación de soluciones.</li> </ul>



<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La medida atiende los planteamientos de la Ley General de Cambio Climático en varios sentidos. Por una parte contribuye al cumplimiento de las atribuciones del municipio en materia de Adaptación al cambio climático y por otra, da aplicación metodológica al análisis de vulnerabilidad y al involucramiento de las comunidades en la solución de la problemática identificada (DOF, 2018).</li> <li>• La medida contribuye en las NDC de México, en el Eje de prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio, en donde la Línea de Acción A3 orienta sobre la importancia de establecer protocolos de prevención y acción ante peligros hidrometeorológicos y climáticos en diferentes sistemas naturales y humanos (SEMARNAT, 2020a). La línea de acción aporta a 15 de los 17 ODS elementos y metas que son retomados en el diseño de esta medida.</li> </ul>
<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde este enfoque la medida promueve una solución basada en la naturaleza que ayuda a hacer frente a los efectos climáticos que afectan a la población.</li> <li>• El enfoque AbE, además de contribuir en la reducción de la vulnerabilidad, genera beneficios sociales y económicos al evitar pérdidas a las poblaciones afectadas; de esta forma contribuye a enfrentar los efectos del cambio climático usando los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas naturales (IUCN, 2019).</li> <li>• La medida propuesta tiene una alta importancia para el desarrollo local, dado que el bienestar de la población más vulnerables a los impactos de las inundaciones está en permanente riesgo, sobre todo si los escenarios de cambio climático proyectados para la zona (incremento en la precipitación) se cumplen en un menor tiempo del actualmente observado.</li> </ul>
<p><b>Justificación de la medida</b></p>	<p><b>Escenarios futuros preocupantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre las diversas amenazas naturales que con frecuencia impactan las áreas urbanas, destacan las de origen hidrometeorológico, sobre todo precipitaciones intensas, de corto tiempo y las provocadas por los ciclones tropicales, las cuales al vincularse con la dinámica del proceso de ocupación urbana, favorecen el riesgo de desastre por inundaciones. (CEPAL, 2008).</li> <li>• En comunidades como Coalatilla, Flor de Coco y algunas colonias de Ciudad de Armería y Rincón de López, esta condición puede causar deslizamientos de tierra por el mayor peso del agua, la lubricación del material de superficie y el debilitamiento del suelo que retiene las raíces de la vegetación arbórea. Frente a las condiciones de cambio climático, la problemática se presenta recurrentemente y sus consecuencias se manifiestan en pérdidas económicas, daños materiales y humanos.</li> <li>• El desarrollo de localidades en el municipio se ha acelerado en los últimos diez años, sin un control de los asentamientos humanos, produciendo efectos directos sobre el ecosistema terrestre, las zonas riparias, la infraestructura del agua (abastecimiento, sistemas sanitarios, drenaje urbano, inundaciones y residuos sólidos) y la propia población a través de inundaciones, enfermedades y pérdida de calidad de vida (Tucci, 2007). Las inundaciones son el ejemplo más claro de cómo los impactos del cambio climático afectan intereses colectivos, por lo que la participación y el involucramiento público es ética, social y políticamente indispensable.</li> </ul>
<p><b>Hipótesis sobre la implementación de la medida</b></p>	<p><b>Los asentamientos humanos irregulares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las poblaciones de bajo perfil económico, que no poseen capacidad de inversión, tienden a invadir áreas públicas o a establecerse en áreas precarias sin infraestructura, convirtiéndose en zonas de riesgo a inundaciones o deslizamientos. Esta situación va acompañada por factores como legislaciones omisas sobre el control del espacio urbano, incapacidad municipal de planificar y anticipar los asentamientos humanos irregulares y de invertir en la planificación de espacios seguros.</li> </ul>

<p><b>Hipótesis sobre la implementación de la medida</b></p>	<p><b>Los asentamientos humanos irregulares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El riesgo y las afectaciones se incrementan cuando los asentamientos se establecen en microcuencas municipales en las que confluyen ríos y arroyos (SEDATU, 2013). Debido a que estas áreas que antes contaban con vegetación o suelo natural son ahora ocupadas por casas, calles, banquetas y estacionamientos provocando su impermeabilización, generando un decremento en el índice de infiltración, un incremento en los coeficientes de escurrimiento, mayores tasas de desprendimiento y un aumento en el transporte de sedimentos (Marks et al., 1993; Granada-Isaza et al., 2013). Además de impactar en la disminución de la recarga de los acuíferos y la disponibilidad de agua para épocas de sequía, estas condiciones provocan un mayor volumen del escurrimiento superficial y de la velocidad del flujo que puede ser causal de desastres en los asentamientos humanos.</li> </ul> <p><b>Importancia de los ecosistemas riparios en los procesos de adaptación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las zonas riparias han sido consideradas como uno de los elementos claves en el manejo de cuencas, ya que conectan los ecosistemas terrestre y acuático y reducen el impacto de las inundaciones .</li> <li>El diseño de una medida de AbE que plantee un manejo adecuado para las riberas fluviales está ligado directamente al conocimiento que se tiene sobre ellas, ya sea a partir del conocimiento científico o de la recopilación del conocimiento tradicional o ciudadano. Esta medida busca conciliar ambos, a fin de contribuir en una gestión sostenible de los ecosistemas riparios para que sus funciones y servicios serán aliados de la adaptación de las poblaciones ante las inundaciones.</li> </ul>
<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p><b>La adaptación se realiza localmente (IPCC, 2014)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La deforestación de cuencas, invasión de cauces naturales y la transformación de los ecosistemas riparios intensifica y acelera el proceso lluvia-escurrimiento-inundación, por ello las poblaciones donde se implementará la medida mantienen estas condiciones biofísicas y recurrentemente son afectadas por estos impactos.</li> <li>Entre las localidades municipales históricamente más afectadas por inundaciones provocadas por lluvias extremas se encuentran Cofradía de Juárez, Rincón de López y Ciudad de Armería, las 3 localidades urbanas del municipio, que además concentran el mayor número de habitantes del mismo (CONAPO, 2010). De las 88 localidades restantes que corresponden a zonas rurales con poblaciones menores a 2 500 habitantes, Coalatilla y Flor de Coco son las 2 localidades rurales del municipio que mayores impactos sufren por inundaciones. <b>La medida se implementa solo en Coalatilla, Cofradía de Juárez y Flor de Coco.</b></li> <li>En el diseño de esta medida de adaptación y en la selección de las zonas de implementación, se tomó en cuenta el análisis del contexto agrícola en el Ejido de Cofradía de Juárez, municipio Armería Colima, tomando en cuenta la situación social, ambiental, política y económica del mismo.</li> </ul>
<p><b>Beneficiarios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Población afectada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Según los reportes de la Unidad Municipal de Protección Civil del municipio Armería (UMPC, 2020) las afectaciones provocadas por inundaciones en zonas urbanas, pueden ir calles intransitables, socavones en carreteras, daños en viviendas y árboles caídos. En las localidades rurales cercanas a cuerpos de agua, el agua puede tener un alcance hasta de un metro de altura, por lo que se requiere delimitar los accesos a los ríos o arroyos cercanos, debido a que los vados se vuelven inaccesibles, y al cauce de los mismos. Hay localidades en las que los accesos permanecen cerrados por varias horas, dificultando los apoyos ante la emergencia. Estas condiciones incrementan los riesgos de deslaves en asentamientos ubicados en laderas deforestadas (Ver Noticias de Armería, 2018).</li> </ul> <p><b>Localidades beneficiadas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En el contexto inmediato, la implementación de la medida genera beneficios indirectos a 7 300 personas, habitantes de Coalatilla y Flor de Coco, localidades rurales y Cofradía de Juárez, localidad urbana. El beneficio alcanza a 400 familias, de las cuales el 25 % corresponde a hogares con jefatura femenina.</li> </ul>

### Componentes de la estrategia de implementación

#### Actores involucrados

- En términos institucionales se trabaja con autoridades del municipio Armería y autoridades del Ejido Cofradía de Juárez; representantes de instancias estatales (IMADES y CEA), federales (SEMARNAT y CONAFOR).
- Para la coordinación y el desarrollo de las acciones se trabaja con **26 funcionarios municipales**, (15 hombres y 11 son mujeres), **55 representantes de poblados afectados** (20 hombres y 35 mujeres), **20 promotores comunitarios** que conforman el Escuadrón AbE encargado de las acciones en campo (8 mujeres y 12 hombres) y **7 líderes de Comunidades de Aprendizaje Campesino** (2 mujeres y 5 hombres) encargados de coordinar el monitoreo ciudadano.

#### Recuperación de saberes locales

- El conocimiento local es un recurso importante para informar e influenciar las políticas de desarrollo (Chambers, 2010). Por ello, para asegurar que la Reforestación riparia produzca el impacto deseado fue necesario partir de lo que la población conoce acerca de la vulnerabilidad al cambio climático, las causas por las que son susceptibles a los impactos climáticos, y el por qué las afectaciones diferenciadas. Para recuperar su conocimiento, experiencia y posibilidades de gestión ante estos impactos se realizó una encuesta de percepciones comunitarias e institucionales. Esta información ha sido valiosa para el diseño, implementación y monitoreo de la medida planteada.
- Se realizaron talleres comunitarios para el análisis de cadenas de impacto, una herramienta que permitió documentar los efectos de las inundaciones en las diferentes localidades meta y las estrategias seguidas por la población para enfrentar dichos impactos. Los resultados permitieron visibilizar las perspectivas que orientan las respuestas de la población y los factores que inciden en la problemática climática.
- En talleres comunitarios, las mujeres y hombres participantes identificaron las colonias más afectadas por inundaciones y deslaves. Caracterizaron socio ambientalmente estas zonas y reflexionaron sobre los factores que han influido en las afectaciones.
- Se realizaron salidas de campo para ubicar físicamente las parcelas que serían intervenidas y corroborar los datos de caracterización. Se acordaron los sitios de implementación. El grupo de mujeres interesadas en participar fue mayor que el de los hombres propuestos. De estos la mayoría son jóvenes estudiantes.

#### Creación de condiciones habilitadoras

- Una de las principales construcciones colectivas generadas entre las instituciones participantes fue la comprensión del papel que juegan las medidas AbE ante condiciones de vulnerabilidad. Esta comprensión es una condición habilitadora pues permite sensibilizar a las autoridades municipales y estatales sobre el objetivo de integrar la AbE en políticas públicas y en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.
- Los equipos técnicos, las autoridades ejidales y los representantes municipales revisaron los beneficios del enfoque AbE en los procesos de adaptación al cambio climático y la forma como la reforestación riparia en zonas aledañas a asentamientos humanos contribuye en objetivos globales como los ODS, en las metas del Convenio de Diversidad Biológica y en la Reducción de riesgos por cambio climático.
- Se revisan los criterios a seguir en el diseño de la medida y se formulan salvaguardas para su implementación en campo, a fin de garantizar la protección de los ecosistemas, los derechos de mujeres y hombres y la equidad y transparencia en las acciones proyectadas.
- Para favorecer una gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas, se formaron y capacitaron comisiones para la sistematización de resultados y el monitoreo ciudadano.
- El involucramiento multiactor y multinivel permitió reflexionar de manera intersectorial sobre los impactos climáticos de las inundaciones en la población, y las ventajas y oportunidades que tiene afrontarlos de manera conjunta, recuperar el conocimiento local e influenciar la política y el mismo proceso de adaptación (Chambers, 2010).

## Componentes de la estrategia de implementación

### Estrategia de fortalecimiento de capacidades comunitarias

- El fortalecimiento de capacidades de las comunidades participantes partió de la reflexión de la experiencia generada por los numerosos eventos de inundación ocurridos en Armería y sus efectos sobre los bienes materiales, la salud y el bienestar de la población. El concepto de vulnerabilidad fue el eje del análisis de los procesos de fortalecimiento de capacidades, permitiendo visibilizar los factores (sensibilidad) que incrementan las consecuencias de estos desastres. En los talleres de capacitación o en las reuniones de evaluación se tienen en cuenta las condiciones de género, edad o grupo social al que pertenece la población afectada para poder contextualizar su capacidad de respuesta (Blakie, 2010), evitando incrementar las desigualdades existentes que subyacen a la vulnerabilidad climática.
- En talleres comunitarios se analizó la forma como las familias enfrentan a las inundaciones y el tipo de activos que poseen y movilizan en la emergencia o en la prevención de los mismos (conocimientos, recursos materiales o económicos, acuerdos entre vecinos, apoyos del Municipio). Este análisis permite identificar las capacidades adaptativas que deben fortalecerse.
- El Escuadrón AbE aplica la experiencia construida y capacita a la población de las localidades afectadas por inundaciones en la realización de las tareas de reforestación de zonas riparias aledañas a dichas localidades.
- El Grupo de Trabajo Comunitario en coordinación con líderes de las CAC establecen las líneas para el Monitoreo Ciudadano y acuerdan la logística de seguimiento.
- El diagnóstico de capacidades y necesidades comunitarias, permitió reconocer las expectativas de mujeres y hombres participantes. La selección de especies tuvo en cuenta estas necesidades e intereses.

### Mecanismos de coordinación

- Las instancias de los tres niveles de gobierno y las instituciones de investigación participantes establecen líneas de acción que serán integradas al PMACC. El Grupo de Trabajo de Expertos proporciona asesoría técnica y legal.
- El Consejo Municipal de Adaptación valida el proceso de participación social y establece la pertinencia de integrar la temática en el PMACC, en la planificación y presupuesto municipal
- El Grupo de Trabajo Comunitario queda conformado por los representantes de los Ejidos, los líderes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino y los miembros del Escuadrón AbE. Este grupo está encargado de la mediación entre las autoridades municipales y los colectivos de agricultores.

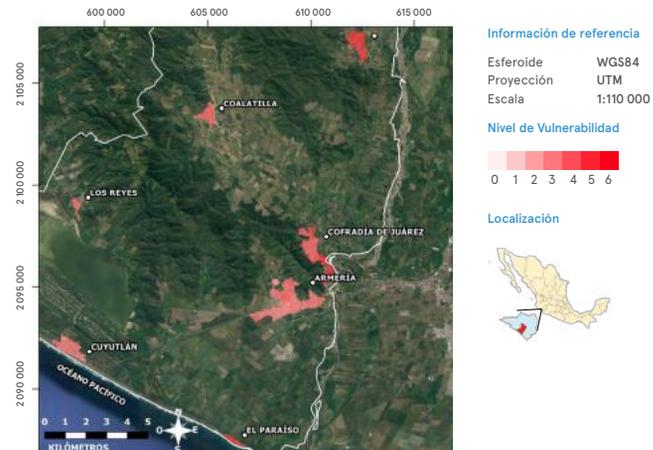
### Acciones en el territorio

- La RZR se planteó para establecer, a corto plazo, un proceso de ajuste en las formas de ocupación del territorio, en localidades que sufren afectaciones por inundaciones provocadas por precipitaciones intensas. Para ello se identificaron las condiciones que incrementan la susceptibilidad de estos asentamientos y las capacidades adaptativas de las familias participantes (ver análisis de vulnerabilidad). Por las condiciones críticas que guarda la problemática en la microcuenca Coalatilla se decidió que la medida sería implementada en tres localidades asentadas en este territorio: Coalatilla, Cofradía de Juárez y Flor de Coco. Se cuenta con la participación de las autoridades ejidales y municipales
- Se generaron diversas convocatorias y materiales de difusión que permitieron dar a conocer el potencial de la reforestación riparia en la reducción de la problemática e incrementar las posibilidades de éxito y aceptación de la medida.
- Los viveros de La Atravesada y Cofradía de Juárez produjeron 400 plantas para ser utilizadas con este propósito
- Se desarrolló una capacitación para mujeres y jóvenes que participan en la reforestación riparia

<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Acciones en el territorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Debido a la emergencia provocada por el Covid-19, se dotó a las comunidades y los grupos participantes de equipo sanitario y tecnológico para evitar contagios, facilitar la comunicación a distancia y mantener el esfuerzo. A pesar de las circunstancias generadas por la pandemia, los grupos comunitarios han desarrollado nuevas capacidades en el uso de instrumentos y herramientas para las que no tenían experiencia.</li> </ul> <p><b>Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Con el apoyo de Pronatura México se proporcionó asesoría sobre técnicas de siembra, definición y georeferenciación de zonas de reforestación, seguimiento de producción de viveros, equipamiento del Escuadrón AbE.</li> <li>Con el apoyo de <b>Grupo México se otorgaron de manera gratuita 4 000 plantas</b> adicionales que fueron plantadas a lo largo del 2021. La donación incluyó plantas nativas y resistentes a las condiciones climáticas proyectadas.</li> <li>Las brigadas comunitarias fueron dotadas con gorras, playeras, impermeables, guantes, caretas y cubrebocas. Además se proporcionaron herramientas como taladros para hacer cajetes, picos, palas, barretas, tijeras de pasto.</li> <li>En total se tienen <b>10 has. de áreas riparias reforestadas</b> cercanas a localidades vulnerables a inundaciones, lo que permitirá proteger y recuperar ecosistemas riparios contribuyendo a reducir la erosión, estabilizar laderas y mantener su funcionalidad como soporte e infraestructura natural; lo que permite disminuir las inundaciones</li> </ul>
<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Servicios ecosistémicos de regulación:</b> la RR permite amortiguar las perturbaciones causadas por las inundaciones, mejorar el clima local, contribuir al secuestro de carbono, a la regulación de los flujos de agua y prevenir o disminuir la erosión del suelo que puede provocar deslizamientos.</li> <li><b>Servicios de soporte:</b> la RR favorece la conectividad del paisaje permitiendo recuperar hábitat para especies claves de flora y fauna.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Servicios de aprovisionamiento:</b> la RR protege las fuentes de agua, proporciona recursos materiales que generan ingresos secundarios para mejorar la economía local, contribuyendo a crear medios de vida resilientes (GIZ, 2011)</li> <li><b>Servicios culturales:</b> La RR aporta un paisaje importante para la investigación, el disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>



## Ficha 4. Revegetación de zonas urbanas con plantas nativas para la adaptación de la población ante altas temperaturas.



<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Esta incidencia busca reducir la vulnerabilidad de la población urbana ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.</p>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<p>El objetivo es revegetar calles, avenidas, camellones, parques y diversas zonas en suelo urbano a fin de habilitar áreas que contribuyan a reducir los impactos de las altas temperaturas en la población, incidiendo en la reducción de afectaciones como insolación, agotamiento, calambres, erupción cutánea, quemaduras solares producto de la exposición solar. Estas acciones son indispensables para apoyar a la población que se encuentra en mayor vulnerabilidad al padecer morbilidades o condiciones socioeconómicas que van a exacerbar el impacto de temperaturas máximas, como los mayores de edad (65 años y más) los niños pequeños, las personas con sobrepeso, las mujeres embarazadas, las personas que realizan trabajos en el exterior y personas con enfermedades cardíacas o con presión sanguínea alta.</p>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel municipal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La medida se integra a las metas del Plan Municipal de Desarrollo, particularmente en lo que respecta a la mejora del bienestar de la población, ejecutando acciones que fortalezcan el desarrollo integral de las familias armeritenses. La medida apoya particularmente las estrategias planteadas en el PMD, que consisten en habilitar, construir y dar mantenimiento a espacios públicos que generen convivencia, bienestar y salud a los habitantes de municipio (PMD de Armería, 2018-2021).</li> <li>El Atlas de Riesgo Municipal de Armería (ARM), señala la importancia de atender las zonas que se encuentran sobre el límite de temperaturas entre los 39.8 y 40°C, donde se incrementa el estrés hídrico y térmico, provocando una evapo-transpiración excesiva de las plantas que afecta a la población, en particular a las personas vulnerables (SEDATU, 2013). El ARM muestra las zonas municipales donde las temperaturas máximas extremas tienen mayor incidencia y hace recomendaciones encaminadas a la adopción de acciones coordinadas que permitan establecer políticas y medidas de prevención para reducir la intensidad de los efectos de las temperaturas altas extremas sobre la población. Estas recomendaciones son recuperadas por la medida aquí presentada.</li> </ul> <p><b>Nivel estatal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima se incorpora un capítulo relativo a las Áreas y Espacios Verdes Municipales, mediante el cual se establece la responsabilidad de los municipios de preservar, proteger, restaurar, fomentar, vigilar y, cuando corresponda, rehabilitar estos espacios municipales, evitando su erosión y deterioro ecológico con el fin de mejorar el ambiente y la calidad de vida de toda persona. Las acciones de revegetación urbana, planteada como medida de adaptación basada en ecosistemas no contribuye en lo planteado por esta Ley sino que aborda las consecuencias de los impactos climáticos que sobre las personas, incrementando con ello el bienestar y la calidad de vida planteada en esta Ley. (Periódico Oficial del Estado de Colima, 2015).</li> </ul>

<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Nivel estatal</b></p> <p>Esta misma Ley plantea la importancia de la participación ciudadana al proponer que los ayuntamientos celebren convenios con los vecinos de los parques urbanos, de barrio y jardines cívicos para que participen en su cuidado y mantenimiento, así como en la ejecución de programas y acciones de forestación, reforestación, recreativas y culturales, proporcionando mecanismos de apoyo en especie, cuando sea necesario.</p> </li> <li> <p><b>Nivel nacional</b></p> <p>En la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de México, se plantea la necesidad de ejecutar acciones para el mejoramiento y conservación de los Centros de Población (Art 53). Parte de esta previsión consiste en la existencia de áreas verdes y espacios públicos que coadyuven en la protección ecológica y el crecimiento sostenible de los centros de población, lo que incluye la preservación del patrimonio natural y cultural, así como la imagen urbana de los mismos. El mismo artículo hace énfasis en que a través de estos espacios se establezcan estrategias orientadas a prevenir, controlar y atender riesgos y contingencias ambientales (DOF, 2021).</p> </li> <li> <p>Siguiendo las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que recomienda entre 9 y 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante en los espacios públicos, puede decirse que estas zonas son parte indispensable de una estrategia ambiental para el desarrollo sostenible para el mejoramiento de la calidad de vida de la población urbana (SEMARNAT, 2018). La medida y la estrategia aquí planteada busca justamente contribuir en la elaboración de un programa de manejo del arbolado urbano que vaya más allá de los propósitos ornamentales y recreativos para constituirse en espacios que provean un recurso comunitario que otorgue bienestar y oportunidades de inserción social para las personas, un punto focal para las actividades comunitarias y un recurso adaptativo frente al incremento de las temperaturas máximas.</p> </li> <li> <p>La medida contribuye a las NDC de México, en el Eje de prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio. En este documento se hace un llamado a responder a los efectos adversos del cambio climático teniendo en cuenta la pérdida de la bioculturalidad y la riqueza de tradiciones que caracterizan nuestras sociedades, la degradación de los ecosistemas causada por el aprovechamiento desmedido de la vida silvestre y los problemas de salud los cuales están intrínsecamente vinculados, y comprometen el bienestar social y económico de las poblaciones (SEMARNAT, 2020). En este sentido, la medida se articula a la línea de acción A6, que instruye a implementar estrategias para reducir los impactos en la salud, relacionados con enfermedades exacerbadas por el cambio climático. Esta línea tiene una fuerte articulación con los ODS 1, 3, 4, 10, 11 y 13 por lo que la medida contribuye a las metas planteadas en estos objetivos de desarrollo.</p> </li> </ul>
<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p>La capacidad de los ecosistemas de contribuir a la regulación del clima, el mantenimiento de la biodiversidad, la purificación del aire, la captura de carbono, la recreación, entre muchos otros que son indispensables para el bienestar de las poblaciones urbanas depende del estado o salud de los sistemas naturales. Sin embargo estas variables están sujetas al resultado de los sistemas humanos como la expansión urbana y las formas de ocupar el territorio (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017).</p> </li> <li> <p>La medida promueve una solución basada en la naturaleza que ayuda a hacer frente a los efectos climáticos graduales y extremos, que afectan a la población y sus medios de vida. La medida AbE propuesta, reconoce esta relación y busca generar un mayor grado de regeneración de los ecosistemas para asegurar la resiliencia de las poblaciones y mejorar su capacidad de adaptación al cambio climático.</p> </li> </ul>

<p><b>Enfoque de la medida</b></p>	<p><b>La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La AbE considera la necesidad de plantear alternativas que proporcionen múltiples beneficios (IUCN, 2019). Por ello la medida propuesta además de contribuir a reducir el calor en las zonas urbanas (regulación de las condiciones microclimáticas) proporciona espacios de sombra, promueve el enverdecimiento de la ciudad mediante la revegetación arbórea. Simultáneamente genera co-beneficios al aumentar la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> dentro de la ciudad y otorga espacios de tranquilidad y esparcimiento a los habitantes urbanos. También puede ayudar a controlar las inundaciones, ya que las zonas verdes aumentan la capacidad de infiltración de los suelos, elemento importante en las ciudades donde gran parte de los terrenos han sido pavimentados (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017).</li> <li>• La medida propuesta tiene una alta importancia para el desarrollo local, dado que reconoce los vínculos entre el cambio climático, la biodiversidad y la gestión sustentable de las ciudades (IUCN, 2019).</li> </ul>
<p><b>Justificación de la medida</b></p>	<p><b>Escenarios futuros preocupantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El análisis de los factores climáticos y no climáticos (análisis de exposición y sensibilidad) muestra que las temperaturas se intensificarán en la cuenca media y baja del municipio<sup>17</sup> los impactos sobre las poblaciones urbanas donde la cobertura vegetal es menor, pueden derivar en importantes afectaciones a la salud (OMS, 2018).</li> <li>• Según datos del informe Lancet Countdown Report (2018) en 2017 hubo un considerable incremento de pérdidas de horas de trabajo debido al calor extremo, resultado del cambio climático, afectando especialmente a las personas de mayor edad, niños y personas con enfermedades subyacentes (cardiovasculares y respiratorias).</li> <li>• Las olas de calor son un fenómeno influenciado por las temperaturas, se han vuelto más frecuentes en México (CENAPRED 2015). Cuando sucede una ola de calor se supera un umbral durante varios cinco días o una semana, aproximadamente, dependiendo de la temperatura máxima de una región. Las olas de calor identificadas en México pueden oscilar de 30 grados (CDMX) a 50 grados (Sonora). En Armería Colima, el CENAPRED (2015) reporta ya afectaciones de golpes de calor y agotamientos por temperaturas extremas en localidades urbanas.</li> </ul>
<p><b>Hipótesis de la medida</b></p>	<p><b>Importancia de las áreas verdes urbanas en los procesos de adaptación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las áreas verdes, los parques y los bosques urbanos, constituyen masas arboladas que proveen invaluable servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar humano, la conservación de la biodiversidad, así como a la mitigación y adaptación al cambio climático (USFS, 2020). Su correcta gestión es importante para integrar estrategias que contribuyan al desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes.</li> <li>• La cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos proporcionados por la revegetación urbana coadyuva en la definición de políticas públicas y nuevos modelos de gobernanza que promueven la conservación y adecuado manejo de estos espacios multipropósito (COFAN, 2018). Esto permite establecer la importancia de generar inventarios municipales del arbolado existente en las localidades urbanas, para identificar la estructura y función de las masas arboladas. Este instrumento puede constituirse en una herramienta de planificación eficaz para la creación de políticas públicas que promuevan un desarrollo y un ordenamiento territorial con criterios de adaptación al cambio climático (COFAN, 2018)</li> </ul>

17. Ver el análisis de esta vulnerabilidad específica en este documento.

<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<p><b>La adaptación se realiza localmente (IPCC, 2014)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Revegetación Urbana se implementa en camellones, parques y avenidas. Particularmente en zonas urbanas donde el porcentaje de masas arboladas es bajo y donde se da la confluencia de población vulnerable a temperaturas máximas extremas, debido a la cercanía de centros de trabajo, escuelas, hospitales o paradas de vehículos de transporte colectivo, entre otros. La revegetación de estos espacios proporciona confort a la población y reduce su vulnerabilidad al cambio climático.</li> <li>• Teniendo en cuenta estos elementos la medida se implementa en la Ciudad de Armería, Colima, aportándole beneficios de orden ambiental, estético, paisajístico, recreativo, social y económico, lo que permite reforzar la capacidad de resiliencia de la población frente a las tensiones de la consolidación urbana local y las amenazas del cambio climático.</li> <li>• En el diseño de esta medida de adaptación se tomó en cuenta el análisis del contexto urbano, tomando en cuenta la situación social, ambiental, política y económica de la Ciudad de Armería, Colima.</li> </ul>
<p><b>Beneficiarios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Población beneficiada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los beneficiarios directos de esta medida es la población que vive en la Cd. de Armería, la cual según datos censales de INEGI (2010) es de 15 923 habitantes.</li> <li>• En particular, por su vulnerabilidad a altas temperaturas esta medida beneficia a los adultos mayores (7 %) y menores de edad (32 %) del total de habitantes de la Cd. de Armería. Es claro que también se benefician mujeres y hombres que trabajan al aire libre o se ven obligados a exponerse a los rayos del sol.</li> </ul>
<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Actores involucrados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En términos institucionales se trabaja con autoridades del municipio Armería, y representantes de instancias estatales (IMADES).</li> <li>• Para la coordinación y el desarrollo de las acciones se trabaja con 26 funcionarios municipales, (15 hombres y 11 son mujeres), 20 promotores comunitarios que conforman el Escuadrón AbE encargado de las acciones en campo (8 mujeres y 12 hombres) y 40 colonos (23 mujeres y 17 hombres) representantes de la población, que apoyan en las tareas de revegetación y aportan datos para el monitoreo ciudadano de la medida.</li> </ul> <p><b>Recuperación de saberes locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento local es un recurso importante para informar e influenciar las políticas de desarrollo (Chambers, 2010). Por ello, para asegurar que la Revegetación Urbana produzca el impacto deseado fue necesario partir de lo que la población conoce acerca de la vulnerabilidad al cambio climático, las causas por las que son susceptibles a los impactos climáticos, y el por qué las afectaciones diferenciadas. Para recuperar su conocimiento, experiencia y posibilidades de gestión ante estos impactos se realizó una encuesta de percepciones comunitarias e institucionales. Esta información ha sido valiosa para el diseño, implementación y monitoreo de la medida planteada.</li> <li>• Se realizaron talleres comunitarios para el análisis de cadenas de impacto, herramienta que permitió documentar la perspectiva local sobre los efectos de las temperaturas extremas en los grupos de población (edad y género) y las estrategias que se han seguido para enfrentar dichos impactos en la ciudad. Los resultados permitieron visibilizar las perspectivas que orientan las respuestas de la población y los factores que inciden en la problemática climática.</li> <li>• En coordinación con el Grupo de trabajo y representantes de las colonias involucradas, se caracterizaron socio ambientalmente los sitios idóneos para la Revegetación Urbana donde la medida proporcione mayor confort y una mejora en la calidad de vida, a través del trabajo cooperativo entre el gobierno municipal y los grupos comunitarios.</li> <li>• Se realizaron salidas de campo para ubicar físicamente los sitios que serían intervenidos y corroborar los datos de caracterización. Se levantó una base de datos con información sobre la condición del arbolado urbano y el tipo de árboles necesarios para esos espacios</li> </ul>

### Componentes de la estrategia de implementación

#### Creación de condiciones habilitadoras

- Una de las principales construcciones colectivas generadas entre las instituciones participantes fue la comprensión del papel que juegan las medidas AbE ante a las condiciones de vulnerabilidad de la población en el municipio Armería. Esta comprensión es una condición habilitadora pues permite sensibilizar a las autoridades municipales sobre el objetivo de la Revegetación Urbana y a importancia de integrar la AbE en políticas públicas y en los instrumentos de planificación municipal y ordenamiento territorial.
- El grupo de trabajo y los representantes comunitarios analizaron los beneficios del enfoque AbE en los procesos de adaptación al cambio climático y la forma como la revegetación urbana contribuye en objetivos globales como los ODS, las metas del Convenio de Diversidad Biológica y la Reducción de riesgos por cambio climático. También se analizaron las tareas y responsabilidades que los diferentes actores tendrían en el proceso de implementación de la medida.
- Se revisaron los criterios técnicos para la planificación y manejo adecuado de los sitios revegetados, y se propusieron estrategias, metas y acciones a largo plazo orientadas hacia el incremento y la conservación de la masa arbórea, contribuyendo así a la salvaguarda de sus servicios ambientales y sociales.
- Para favorecer una gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas, se formaron y capacitaron comisiones para la sistematización de resultados y el monitoreo ciudadano.
- El involucramiento multiactor y multinivel permitió reflexionar sobre los impactos de las altas temperaturas en salud de la población y las ventajas y oportunidades que tiene impulsar la elaboración de un Plan de manejo del Arbolado Urbano, desde una perspectiva adaptativa. Mejorar el conocimiento local e influenciar la política y el mismo proceso de adaptación (Chambers, 2010) son resultados probables de este esfuerzo.

#### Estrategia de fortalecimiento de capacidades comunitarias

- El reconocimiento de la importancia de los espacios verdes que tiene la ciudad, vistos como un componente de desarrollo sostenible y a su vez, como una estrategia de adaptación al cambio climático ante los efectos de las altas temperaturas permite reconocer el papel que juegan las estrategias de ocupación del espacio urbano (factores de sensibilidad) y la forma como pueden incrementar las afectaciones para la población, sus consecuencias en la economía local y el bienestar local. Este fue el contenido de los talleres de capacitación para representantes de las colonias del centro de la Ciudad de Armería, zona en la que se inician las actividades de revegetación urbana.
- La participación de representantes de diferentes áreas del ayuntamiento facilitó el análisis de los activos que se disponen en las avenidas, camellones y parques ubicados en la zona centro de la ciudad cabera municipal. Este análisis permite identificar las capacidades adaptativas que constituyen el punto de partida.
- En talleres participativos, los representantes del ayuntamiento y los miembros del Escuadrón AbE revisan los componentes de la estrategia de Revegetación Urbana y las necesidades que tienen las áreas a intervenir. Se discuten criterios para establecer masas arbóreas multipropósito (sombra, hábitat, ornamento, recreación, social y económico) atendiendo las características de los sitios y la confluencia de la población a los mismos. Se realizan propuestas para identificar el potencial de aprovechamiento óptimo de los recursos con los que se cuenta y se eligen los arreglos que consideran más convenientes.
- A partir de los talleres de capacitación y de la revisión de las propuestas de Revegetación urbana se establecen las líneas para el Monitoreo Ciudadano y se acuerda la logística de seguimiento.

### Componentes de la estrategia de implementación

#### Mecanismos de coordinación

- Las instancias de gobierno estatal (IMADES) y el Grupo de Trabajo conformado por representantes municipales establecen objetivos y líneas de acción para incluir el tema en el PMACC Armería.
- El Consejo Municipal de Adaptación valida el proceso de participación social y establece la pertinencia de integrar la temática en el PMACC, en la planificación y el presupuesto municipal.
- Se conforma el colectivo de colonos para la Revegetación Urbana de la Ciudad de Armería

#### Acciones en el territorio

- El Grupos de Trabajo municipal y 40 colonos se encargan de documentar la situación del arbolado urbano. Para facilitar el trabajo se definen polígonos y se conforman brigadas comunitarias. El grupo de trabajo y las brigadas identifican calles, avenidas, camellones, parques y jardines donde se implementa la medida.
- Se generaron diversas convocatorias y materiales de difusión para dar a conocer el objetivo de la RU y facilitar la selección de especies que incrementen las posibilidades de éxito y aceptación de la medida.
- Los **viveros de La Atravesada y Cofradía de Juárez contribuyeron con 400 plantas** con características idóneas para la implementación de la Revetación Urbana.
- Con el apoyo del Escuadrón AbE se hicieron cajetes utilizando taladros de siembra, se prepararon los terrenos y se plantaron las especies arbóreas seleccionadas para cada tipo de área verde.
- Debido a la emergencia provocada por el Covid -19, se dotó a las comunidades y los grupos participantes de equipo sanitario y tecnológico para evitar contagios, facilitar la comunicación a distancia y mantener el esfuerzo. A pesar de las circunstancias generadas por la pandemia, los grupos comunitarios han desarrollado nuevas capacidades en el uso de instrumentos y herramientas para las que no tenían experiencia.

#### Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios

- A fin de reconocer el interés de la población, se realizó una consulta y una convocatoria para identificar a los potenciales participantes y sus preferencias sobre las especies arbóreas a introducir. Para apoyar este proceso, IMADES sugirió una paleta vegetal de especies forestales que mayor beneficio ecológico y económico ofrecen.
- Con el apoyo de Pronatura México se establecieron los factores a considerar en la Revegetación Urbana: asesoría sobre técnicas de siembra, diseño áreas verdes, seguimiento de producción de viveros, equipamiento del Escuadrón AbE.
- Las brigadas comunitarias fueron dotadas con gorras, playeras, guantes, caretas y cubrebocas. Además se proporcionaron herramientas como taladros para hacer cajetes, picos, palas, barretas, tijeras de pasto.
- Con el apoyo de **Grupo México se otorgaron de manera gratuita 1 200 plantas** de especies nativas que fueron plantadas a lo largo del 2021. La donación incluyó plantas nativas y resistentes a las condiciones climáticas proyectadas.
- En total se tienen **2 has. de sitios urbanos revegetados**, entre ellos: jardines vecinales, parques de barrio, plaza cívica y camellones.

<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios ecosistémicos de regulación:</b> las masas arbóreas permiten amortiguar los efectos de temperaturas extremas al mejorar el clima local al aumentar la humedad ambiental y a través de las sombras que producirán los árboles en su etapa madura. Mejoran la calidad del aire ya que producen oxígeno y retienen contaminantes. Los sitios revegetados ayudan a la regulación de los flujos de agua e incluso en la disminución de inundaciones, favoreciendo el control de escurrimientos y a infiltración del agua permitiendo que el agua se absorba a capas profundas del suelo. Los árboles y arbustos plantados contribuyen al secuestro de carbono y el control de emisiones de gases efecto invernadero.</li> <li>• <b>Servicios de soporte:</b> Contribuye a la fotosíntesis, el ciclo del agua y la formación de suelo.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Servicios de aprovisionamiento:</b> Los árboles plantados dan sombra y frutos, recursos materiales que las personas necesitan para crear medios de vida resilientes (GIZ, 2020).</li> <li>• <b>Servicios culturales:</b> Las masas arbóreas aportan belleza escénica al paisaje urbano mejorando el confort y disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>





7.

**Monitoreo  
ciudadano de  
las acciones de  
adaptación al  
cambio climático**

## ¿CÓMO AVANZAR EN EL COMPROMISO ESTABLECIDO EN EL PMACC?

La adaptación es una de las metas explícitas en el Artículo 2 del Acuerdo de París, que además se apoya de una disposición específica planteada en los artículos 7 y 13.8 del mismo Acuerdo (el marco de transparencia). Estas disposiciones le otorgan a la adaptación una importancia mayor globalmente. Llegar a este importante Acuerdo ha requerido de grandes esfuerzos y negociaciones para todos los países involucrados. Su trascendencia permite al municipio entender que **al incluir el Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) entre sus instrumentos de planeación, no sólo adopta una meta global, sino que también se compromete en la implementación de su plan de acción y en la generación de flujos de información** para mostrar de qué forma el municipio Armería contribuye a los compromisos asumidos por México internacionalmente (NDC de México) (AP, 2015).

Con este marco reconocemos la importancia de la acción municipal en la articulación de agendas globales desde lo local y posicionamos al PMACC como:

- I. **un instrumento de política pública** para proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas;
- II. **un instrumento que impulsa** y valora la participación de los diversos actores municipales en acciones de adaptación, con énfasis en el reconocimiento de las condiciones que han contribuido tanto en la sensibilidad como en la adaptación de los diferentes colectivos municipales.

En la elaboración del PMACC fue posible evidenciar las fortalezas y oportunidades de involucrar a los armeritenses en la mejora de su calidad de vida. Bajo el liderazgo del municipio, las partes involucradas aceptaron contribuir a la adaptación de los sectores municipales más vulnerables al cambio climático. Con la construcción del PMACC y la **adopción de las estrategias y líneas de acción del PMACC, Fase I**. Armería se suma ahora a la comunidad de práctica mundial para contribuir al incremento de la capacidad de adaptación de la población y sus medios de vida, fortalecer su resiliencia y reducir su vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible (CMNUCC, 2015) generando una visión de largo plazo sobre la adaptación y adecuando este propósito a las condiciones particulares del territorio municipal.

Para la gestión del conocimiento producido se requiere un flujo de información que visibilice las experiencias y lecciones aprendidas en el proceso. Para lograrlo es preciso una mayor articulación interinstitucional e intersectorial que reconozca:

- I. **cómo se gestionan** las vulnerabilidades identificadas;
- II. **cómo se ha dado** respuesta a las necesidades presentadas por los distintos actores involucrados;
- III. **cómo las instancias** mejoran su propia gestión en aras de contribuir al desarrollo social y económico del municipio;

#### IV. cuáles pueden convertirse en casos de éxitos para la adaptación municipal.

El proceso, el PMACC y sus estrategias y líneas de acción no deben ser concebidos como acciones paralelas al desarrollo de Armería, sino que se deben integrar a la política pública. Así, si la adaptación es exitosa:

- I. **habrá evidencia** dentro de los parámetros de desarrollo;
- II. **habrá la confianza** para que los diferentes sectores lleven a cabo los cambios requeridos en sus prácticas, en sus relaciones y en sus cosmovisiones;
- III. **La administración municipal** encontrará un nuevo sentido en una planificación que desde el contexto local articule las agendas nacionales y globales en pro de la población.

Este capítulo ofrece la oportunidad de adentrarse en ese conocimiento a través de la evaluación del proceso de implementación de las medidas de adaptación al cambio climático que forman parte de las **estrategias y líneas de acción del pmacc, Fase I**. La estrategia planteada pretende posicionar a la agenda de adaptación propuesta por el PMACC como una agenda transversal del desarrollo local que genere grandes aprendizajes para todos los actores involucrados.

### El monitoreo de las medidas de adaptación

Con la elaboración del PMACC ha sido posible evaluar la vulnerabilidad de cuatro problemáticas climáticas específicas y planificar medidas de adaptación basada en ecosistemas

para atenderlas. Los criterios, principios y enfoques del diseño de medidas de adaptación al cambio climático en Armería (2019-2021) brindan un espectro amplio de los recursos con que se ha buscado contribuir a la adaptación de los sistemas de interés municipal. Este arreglo técnico-metodológico se, enriquecido con la integración de metas de desarrollo local, ha permitido trazar una ruta adaptativa para la solución de problemáticas climáticas específicas que impactan a la población armeritense y sus medios de vida. También responde a las condiciones específicas de vulnerabilidad identificada en los diferentes contextos territoriales.

Es indispensable que los esfuerzos de esta primera etapa se transformen en aprendizajes para mejorar el proceso establecido desde hace tres años. Si bien las rutas establecidas parten del reconocimiento de la vulnerabilidad diferenciada de los sistemas de interés frente a diversos impactos climáticos y corresponden con las condiciones sociales, económicas y ambientales que potencian o limitan la capacidad de respuesta de dichos sistemas, es indispensable establecer una estrategia sistemática para el monitoreo y evaluación del proceso. Al respecto, el Acuerdo de París<sup>18</sup> consigna la importancia de dar seguimiento a las acciones, estructuras y procesos establecidos, ajustados o transformados para contribuir al **aumento de la capacidad adaptativa y la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático** (CMNUCC, 2015).

Por ello, el vínculo multiactor, multidimensional y transversal que ha permeado el proceso debe mantenerse en la formulación de los indicadores por utilizar en el monitoreo de las medidas de adaptación implementadas. También se debe buscar que la información obtenida sea relevante para:

18. Artículo 2 del Acuerdo de París

- **Fortalecer** los objetivos
- **Atender** las necesidades
- **Tomar decisiones** pertinentes en materia de políticas, estrategias, instrumentos y presupuestos municipales

## Monitoreo ciudadano

En los tres años de implementación del PMACC, la participación social ha sido uno de los pilares más importantes del proceso de adaptación. A través de talleres que han permitido la elaboración de cadenas de impactos, el involucramiento de las comunidades locales en el análisis de su vulnerabilidad, las acciones en el territorio, las estrategias de mejora de la gobernanza, la serie de materiales comunicativos y los procesos de fortalecimiento de capacidades, las comunidades han identificado los efectos del cambio climático que más preocupan a los armeritenses. Estos son:

- **La disponibilidad** de agua
- **La pérdida** de biodiversidad y de fertilidad en los suelos
- **El incremento** de inundaciones y deslaves
- **Los impactos** de fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas intensas
- **Las afectaciones** o enfermedades provocadas por altas temperaturas, entre los más importantes.

Gracias al proceso participativo, la valoración social del cambio climático como un problema que debe resolverse ha crecido entre la población Armeritense. Del mismo modo, también ha crecido su voluntad y capacidad de participar en acciones que respondan a la problemática identificada.

Al inicio de este proceso, Pronatura México en 2019 realizó la primera parte de una

encuesta longitudinal dirigida a la población de Armería para identificar sus percepciones<sup>19</sup> sobre el cambio climático y sobre la posibilidad de actuar frente a sus causas y consecuencias. En ese sentido:

- La comprensión** de la gravedad de la problemática climática se identifica con 51 % como muy grave, pero sólo 19 % señala que realiza acciones para hacer frente a los impactos;
- En 2020**, 80 % de la población encuestada señalaba que los impactos no solo pueden ser muy graves, sino que además identifica la degradación de los ecosistemas como un factor relevante en esos impactos.

En noviembre de 2021, después del fortalecimiento de capacidades y la implementación de las primeras medidas de adaptación, se realizará la tercera parte de la encuesta longitudinal para identificar cómo ha evolucionado la percepción de las comunidades respecto a los cambios requeridos en sus prácticas y procesos sociales, así como la percepción acerca de la efectividad de las estructuras institucionales para apoyar a las comunidades en esos cambios.

Para apoyar la transición de las percepciones sociales sobre el proceso de adaptación, el PMACC ha incorporado otra forma más de participación social consistente en la realización de ejercicios sistemáticos, independientes y planificados para:

- observar, dar seguimiento** y proponer mejoras a las medidas de adaptación implementadas;

<sup>19</sup> La percepción social es un concepto complejo con diversos significados. De acuerdo con Arias (2006) puede ser sinónimo de conciencia, sensación, conocimiento inmediato e intuitivo o de juicio, y su contenido suele estar mediado por las condiciones sociales y culturales, las relaciones de género, las metas y los objetivos que se persiguen, las características del receptor y el contexto (urbano o rural) en que se produce.

II. **observar, dar seguimiento** y proponer mejoras a la manera en que los servidores públicos toman decisiones y utilizan los recursos públicos para apoyar el proceso de adaptación;

III. **observar cómo se generan** y cuáles son los resultados del esfuerzo multiactor y multinivel implementado para reducir la vulnerabilidad de los diferentes sistemas de interés con los que se ha trabajado en la Fase I del PMACC, así como su apego al marco legal y el cumplimiento de metas, ejes estratégico y líneas de acción establecidas.

Entendemos que este es un proceso de transparencia y complejo. Por ello, para apoyar la ejecución de este esfuerzo tan importante hemos incluido un conjunto de indicadores que constituyen un punto de referencia para identificar la brecha de adaptación municipal.

Los indicadores que hemos propuesto se han construido a partir de formas muy sencillas (Horn, 1993). Esta decisión se debe a que el proceso que hemos adoptado para analizar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a la disminución de la vulnerabilidad y qué tan efectiva es la ruta adaptativa que hemos trazado corresponde a un esfuerzo en el que, pese al acompañamiento de expertos, la recopilación de datos cuantitativos y/o cualitativos para proporcionar información sobre las vulnerabilidades de los sistemas de interés analizados será recuperado por representantes de las Comunidades de Aprendizaje Campesino ubicadas en cada una de las microcuencas municipales. Estos líderes campesinos, afiliados a los ejidos municipales recibirán capacitación para:

- **Obtener información** de calidad local
- **Seleccionar cuidadosamente** de datos de acuerdo a cada componente de monitoreo
- **Validar exhaustivamente** la información, con el apoyo de técnicos de campo
- **Estructurar la información** con base en los apartados específicos que se han dispuesto en la Plataforma Datlas

Este ejercicio de monitoreo ciudadano se llevará a cabo a lo largo de un año. Se espera que el proceso ayude a:

- I. **Comprender** y contribuir a la mejora del proceso de adaptación
- II. **Apoyar** la medición del cumplimiento de objetivos y las metas establecidas en las medidas implementadas
- III. **Aportar** elementos para reconocer los cambios vinculados a su implementación
- IV. **Proporcionar** una narrativa comunitaria que sea incluida en la evaluación de resultados.

Ahora bien, entre las razones para promover ejercicios de monitoreo ciudadano sobre las medidas de adaptación implementadas en coordinación con las instancias de gobierno se encuentran:

- **Facilitar** la transparencia del proceso
- **Aumentar** la eficacia, eficiencia y calidad en el trabajo del gobierno en materia de adaptación
- **Promover** su mejora continua
- **Recuperar** la confianza de la sociedad

El compromiso del gobierno municipal es atender y poner en práctica recomendaciones y sugerencias hechas por los ciudadanos. En este sentido, su monitoreo:

- I. **revela los problemas** y las limitaciones que tienen las acciones de adaptación basada en ecosistemas. De este modo contribuye a la creación de alternativas complementarias para mejorar la organización social, la diversificación de actividades económicas, nuevas prácticas de uso, ocupación y gobernanza del territorio;
- II. **Tiene un componente empático**, pues contribuye a los ciudadanos a plantearse expectativas realistas sobre el trabajo del gobierno y comprender mejor su rol como coadyuvantes del bienestar local.

De acuerdo con la experiencia de instituciones y servidores públicos que han puesto en marcha programas de monitoreo ciudadano, es posible observar una mayor eficacia, eficiencia y calidad en el desarrollo municipal cuando los ciudadanos participan en la observación y seguimiento de las acciones de manera que éstas respondan a las necesidades, demandas y realidades de los grupos vulnerables.

En conclusión, el ejercicio de monitoreo ciudadano dirigido al diseño de propuestas de mejora a los procesos de evaluación de la Fase I del PMACC es una herramienta útil en la búsqueda de mejores alternativas de solución para las comunidades locales, así como para impulsar el buen gobierno y la transparencia, ejes estratégicos del Plan Municipal de Desarrollo de Armería.

## Metodología

El monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación implementadas en la Fase I del PMACC parte de las problemáticas y sistemas de interés específicos en los que se pretende incidir<sup>20</sup>. También consideran las precondiciones y criterios establecidos en el esquema TdC-EG-SbN y en la información general asentada en las fichas descriptivas de cada medida de adaptación implementada<sup>21</sup>. Para el análisis se han establecido tres componentes del monitoreo de las medidas de adaptación implementadas:

- **Monitoreo de cambio** en la institucionalidad del PMACC
- **Monitoreo de cambio** de las condiciones de vulnerabilidad en el territorio
- **Monitoreo de cambio** en las condiciones de resiliencia

En el modelamiento del **componente Institucionalidad del PMACC** se ha elaborado un cuadro de doble entrada:

- I. **El eje vertical** establecen los ámbitos para identificar si se avanza en las prioridades establecidas en cada componente.
- II. **El eje horizontal** permite identificar existe un plan para ello.

Esto sirve para identificar acciones inmediatas y urgentes, así como para tener una visión general de la situación en la que nos encontramos.

En el modelamiento del **componente condiciones de vulnerabilidad** se incorpora un cuadro de doble entrada:

20. Vulnerabilidad de la agricultura ante altas temperaturas y ante inundaciones provocadas por precipitaciones intensas

Vulnerabilidad de la población urbana ante enfermedades provocadas altas temperaturas y de la población rural ante inundaciones provocadas por precipitaciones intensas. Ver información relacionada en el Capítulo V de este documento.

21. Ver información relacionada en el Capítulo VI de este documento.

- I. **En el eje vertical** se identifican el sistema de interés y la vulnerabilidad específica que enfrenta;
- II. **En el eje horizontal** se retoman algunas variables para identificar condiciones de riesgo después de la implementación de la medida, pero también condiciones de posibilidad a favor de los grupos vulnerables.

Estas variables se vinculan con el estado y cambio en las condiciones que han provocado la vulnerabilidad de los sistemas analizados tales como:

- **Consecuencias** de los impactos climáticos
- **Condiciones** del contexto que exacerban la sensibilidad del sistema de interés
- **Activos** para mejorar la capacidad adaptativa del sistema

El arreglo establecido entre estas variables permite estimar el cambio en estas condiciones en términos ambientales, sociales y económicos.

Los indicadores incluidos en cada componente permiten:

- **Identificar** la relevancia, eficacia, eficiencia y coherencia de las medidas establecidas
- **Generar** estándares y eventualmente series que puedan ser comparables a través del tiempo
- **Construir** una narrativa clara para los tomadores de decisión
- **Identificar** los ajustes pertinentes e incluso nuevas intervenciones

La Plataforma Datlas utilizada para recabar los datos del monitoreo ciudadano es un punto de entrada de acceso a información y de coordinación entre los diversos actores y es de libre acceso. Esta plataforma contiene una base de datos amplia respecto a los sitios de implementación y la línea base identificada, así como apartados específicos que permiten información disponible y dinámica. Actualmente la plataforma se somete a un proceso de evaluación con procedimientos metodológicos. La herramienta es necesaria para que actores diferentes reconozcan la importancia de la homogeneidad de información y el flujo de conocimiento que provee. Estamos seguros que contribuirá a mejorar procesos de gobernanza, asignación de presupuestos y una acción colectiva informada y pertinente. Evidentemente, la propuesta requiere de un trabajo continuo, coordinado, coherente y transparente.

A continuación se presenta la primera propuesta de indicadores para el monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación en el marco del Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático de Armería, Colima.





INDICADORES DE CAPACIDAD INSTITUCIONAL	ACCIONES DETONADAS	ELEMENTOS A MONITOREAR
<p><b>*Coordinación intersectorial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas con servicios ambientales sensibles al clima: sitios de recarga de aguas, zonas riparias, ANP</li> <li>• Validación del proceso por autoridades de alto nivel en la toma de decisiones</li> <li>• Involucramiento de sectores y actores clave</li> <li>• Recursos humanos compartidos</li> <li>• Instrumentos de planeación municipal que retoman lecciones aprendidas</li> </ul>	<p><b>Índice de gobernanza policéntrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ratificación del Consejo Municipal de Adaptación, Grupos de Expertos y Grupos de Trabajo</li> <li>• Mecanismos para lograr acuerdos multinivel, multiactor en la continuidad del PMACC</li> <li>• Iniciativas propuestas para la articulación de agendas locales, estatales y nacionales y favorecer acuerdos para establecer áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión política</li> <li>• Generación de espacios para incrementar participación social</li> </ul>
<p><b>**Transversalización de la agenda de adaptación en procesos de planificación municipal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestiones realizadas a nombre de la adaptación</li> <li>• Presupuestos etiquetados para consolidar el proceso de adaptación</li> <li>• Instrumentos de política con criterios de adaptación gestionados/incorporados</li> </ul>	<p><b>Índice de desempeño institucional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas designadas oficialmente para incidir en el proceso de adaptación</li> <li>• Asignación de recursos para las acciones de adaptación al CC</li> <li>• Iniciativas para actualizar Atlas de Riesgo Municipal</li> <li>• Iniciativas para establecer el Programa de ordenamiento territorial municipal con énfasis en zonas riparias y el Programa de manejo del arbolado urbano</li> </ul>
<p><b>***Gestión municipal que incorpora procesos de adaptación al CC</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemáticas municipales atendidas con medidas AbE</li> <li>• Involucramiento de nuevos actores</li> <li>• Resolución de conflictos derivados de la implementación del PMACC</li> </ul>	<p><b>Índice de gestión integral municipal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de iniciativas generadas para favorecer avances en la reducción de vulnerabilidad de los sistemas de interés involucrados en la Fase I del PMACC. Por ejemplo: sector agrícola incorpora variedades de cultivos resilientes, proyecciones climáticas y una gestión integrada de los recursos hídricos.</li> <li>• Incentivos, compensaciones e instrumentos económicos y fiscales para apoyar la adaptación de medios de vida municipales</li> <li>• Gestión adaptativa con enfoque de género y edad</li> </ul>
<p><b>****Capacidades habilitantes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas vulnerabilidades específicas analizadas</li> <li>• Mejora del proceso de monitoreo ciudadano</li> <li>• Sistematización de las lecciones aprendidas</li> </ul>	<p><b>Índice de mejora continua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación del conocimiento sobre análisis de vulnerabilidad</li> <li>• Establecimiento de estrategias para la gestión del riesgo</li> <li>• Implementación de nuevas medidas de adaptación al cambio climático</li> <li>• Sistema de indicadores para el monitoreo de medidas implementadas</li> </ul>

\*La experiencia de adaptación se va acumulando en los sectores público y privado y dentro de las comunidades. (nivel de confianza alto según AR5)

\*La adaptación se va incorporando en algunos procesos de planificación, siendo más limitada la aplicación de respuestas en distintas escalas. Los gobiernos de distintos niveles están comenzando a desarrollar planes y políticas de adaptación y a integrar las consideraciones del cambio climático en planes de desarrollo más amplios. Cabe citar como ejemplos de adap (nivel de confianza alto según AR5)

\*\*\* Las opciones de ingeniería y tecnología son respuestas de adaptación que se emplean habitualmente y que a menudo están integradas en la gestión de riesgos de desastre y la gestión de los recursos hídricos. Cada vez es mayor el reconocimiento del valor de las medidas de adaptación basada en el ecosistema, en el marco de una estrategia de adaptación más amplia (evidencia media, nivel de acuerdo medio según AR5).

\*\*\*\*Los cobeneficios de las medidas de adaptación implementadas, empiezan a centrarse en la flexibilidad y la gestión de conocimiento (evidencia media, nivel de acuerdo alto, según AR5).



## Indicadores para el monitoreo de cambio las condiciones de vulnerabilidad en el territorio por sistema de interés y vulnerabilidad específica identificadas

VULNERABILIDAD A IMPACTOS CLIMÁTICOS*		INDICADORES DE VULNERABILIDAD POR SUBINDICE**									
		RELATIVOS A CONSECUENCIAS DE LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS				RELATIVOS A LAS CONDICIONES DE CONTEXTO (SENSIBILIDAD)			RELATIVOS A LA CAPACIDAD ADAPTATIVA		
VAg-	AT	No. de eventos y meses con anomalías (altas extremas) de temperatura	Cambio proyectado en % superficie de zonas óptimas agroclimáticas (por cultivo sensible al clima)	No. total de agricultores afectados en su patrimonio por temperaturas altas extremas	% disminución de la producción agrícola por altas temperaturas extremas (por cultivo sensible al clima)	% del PIB del cultivo a precios constantes, respecto al PIB total municipal (por cultivo sensible al clima)	% de las zonas de uso agrícola con condiciones ambientales desfavorables a la vulnerabilidad identificada	% población femenina dedicada a la agricultura que ha sido afectada por temperaturas extremas	% de agricultores que han mejorado sus capacidades en establecimiento de sistemas agroforestales	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación*** que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por los agricultores, derivados de la implementación de SAF
	IPI	No. de eventos y meses con anomalías (intensas) de precipitación	Cambio proyectado en % superficies agrícolas municipales susceptibles a inundaciones	No. total de agricultores afectados en su patrimonio por inundaciones	% disminución en la producción agrícola por inundaciones (por cultivo sensible al clima)	% del PIB del cultivo a precios constantes, respecto al PIB total municipal (por cultivo sensible al clima)	% de las zonas de uso agrícola con condiciones ambientales desfavorables a la vulnerabilidad identificada	% población femenina dedicada a la agricultura que ha sido afectada por inundaciones	% de agricultores que han mejorado sus capacidades en el manejo de zonas riparias	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por los agricultores derivados de la reforestación de zonas riparias
VPo-	EAT	No. de eventos y meses con anomalías (altas extremas) de temperatura	Cambio proyectado en % de mortalidad relacionado con temperaturas extremas	No. total de personas afectadas por enfermedades provocadas por altas temperaturas extremas	Letalidad por enfermedades relacionadas con altas temperaturas (por cada 100 casos graves)	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender enfermedades relacionadas con afectaciones a la salud por altas temperaturas	% de las zonas urbanas sin áreas verdes-arboladas en sitios de mayor afluencia de la población vulnerable a afectaciones provocadas por altas temperaturas	% de mujeres adultas y niñas que ha sido afectada por enfermedades provocadas por altas temperaturas	Asignación de recursos para establecer e implementar un Plan de Manejo del Arbolado Urbano	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por la población urbana derivados de la revegetación urbana
	IPI	No. de eventos y meses con anomalías (intensas) de precipitación	Cambio proyectado en % de localidades municipales susceptibles a inundaciones	No. total de personas afectadas y damnificadas por inundaciones	% del área municipal con asentamientos humanos que sufren afectaciones por inundaciones (por temporada de lluvias)	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender eventos de inundación en asentamientos humanos	% de viviendas y personas ubicadas en zonas identificadas de alto riesgo a inundaciones en el Atlas Municipal de Riesgos	% de viviendas con jefatura femenina que ha sido afectadas por inundaciones	Asignación de recursos para establecer e implementar el ordenamiento ecológico territorial en el municipio	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por la población que vive en zonas históricamente inundables derivados de la reforestación de zonas riparias

\* El análisis presentado en este cuadro permite monitorear la condición de cambio en las vulnerabilidades específicas identificadas en el marco del PMACC o PACC. Las claves con las que las hemos identificado son: VAg-AT; VAg-IPI; VPo-EAT y VPo-IPI.

\*\* Los indicadores de vulnerabilidad por subíndice retoman algunos de los resultados de la evaluación de vulnerabilidad por sistema de interés (ver apartado en este PMACC): consecuencias de los impactos climáticos, ajustes en las condiciones del contexto que exacerbaban la sensibilidad de los sistemas de interés y activos que permiten mejorar la capacidad adaptativa de los sistemas de interés.

\*\*\* Entre otros: planes de negocios, apoyos para sistemas eficientes de riego, implementación de un número mayor de hectáreas, convenios, compromisos de financiamiento...



## Indicadores para el monitoreo de cambios en las condiciones de resiliencia

CLAVE DE VULNERABILIDAD ANALIZADA	Nivel de aceptación de la medida por parte de grupos implementadores		Percepción de la población sobre cambios en su vulnerabilidad al CC		Percepción de la población sobre cambios en la vulnerabilidad de su entorno		Percepción de la población sobre cambios en su confianza en el trabajo colectivo		Percepción de la población respecto a cambios en su rol social, derivado de su participación en el proceso de ACC		Percepción de la población sobre dificultades, conflictos o barreras derivadas de la implementación de la medida		Percepción de la población sobre la suficiencia de sus capacidades para mantener la medida en el tiempo	
	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable	Favorable	No favorable
VAg-AT														
VAg-IPI														
VPo-EAT														
VPo-IPI														

Los indicadores aquí planteados muestran la complejidad socio ambiental y económica de las medidas de adaptación en todas las escalas y contextos de aplicación, por lo que estos indicadores permitirán construir una narrativa comunitaria de las dificultades y el aprendizaje obtenido por los implementadores. El monitoreo de estos indicadores muestran la importancia del monitoreo ciudadano de diversos componente que permiten documentar la eficacia de la adaptación, por lo que la narrativa que se construya de este componente debe plantear para los tomadores de decisión, e identificar los ajustes pertinentes e incluso nuevas intervenciones

# EN SÍNTESIS

“**Liderado por el gobierno municipal de Armería, el esfuerzo aquí realizado por ciudadanía, autoridades ejidales y sector privado representa una valiosa oportunidad para establecer en sus 408.38 kilómetros cuadrados de territorio llenos de riqueza ambiental una estrategia de desarrollo diferente”.**

Vivimos en una época de múltiples crisis. La ambiental sólo es una de ellas. Adicionalmente, también somos testigos de cambios acelerados que ponen a prueba a la humanidad. Hoy como nunca antes en la historia, la sociedad está expuesta y tiene acceso a gran cantidad de información. Pese a ello, contar con información no garantiza el conocimiento, pues se requiere discernimiento crítico (Carvajal Monterrosa, 2015) para comprender y enfrentar la compleja realidad que nos ha tocado vivir. Si hablamos de sistemas complejos, el cambio climático es sin duda el que más impacto ha tenido sobre el conocimiento y la necesidad de actuar.

Lo mismo ocurre con los marcos institucionales y legales que las sociedades han construido para orientar una mejor convivencia en los socioecosistemas. Estar informados sobre los discursos internacionales como

la Agenda 20-30 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las metas del Convenio de Diversidad Biológica, los acuerdos en materia de Cambio Climático como los establecidos en París (2015) y los alcances de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés) puede ser un primer paso. Sin embargo, el reto de las políticas públicas es materializarlas en el territorio. Es decir, volver los discursos significativamente posibles.

La elaboración de este **Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC)** ha permitido analizar cómo una crisis global se expresa en lo local. También ha facilitado reconocer en las diversas agendas, globales, nacionales, estatales y locales las metas que requieren ser integradas en la planificación del desarrollo y su importancia en el diseño de estrategias para reducir los impactos del cambio climático. Desde un enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), el programa que aquí se presenta ofrece principios y criterios para la elaboración de medidas que aprovechen la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para ayudar a las personas y sus medios de vida a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático (cdb, 2009). En todo momento, se entiende que la adaptación al cambio climático es un proceso, no un fin. Esto permite dar mayor importancia a la definición de acciones pertinentes orientadas a construir capacidades efectivas para realizar los ajustes que las condiciones naturales, las prácticas productivas, los procesos sociales y las estructuras institucionales que mayor incidencia tienen en la vulnerabilidad local (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017).

Liderado por el gobierno municipal de Armería, el esfuerzo aquí realizado por ciudadanía, autoridades ejidales y sector privado representa una valiosa oportunidad para establecer en sus 408.38 kilómetros cuadrados de territorio llenos de riqueza ambiental una estrategia de desarrollo diferente, así como una iniciativa que reconozca el valor ambiental de sus zonas costeras (15.3 kilómetros), su selva caducifolia (45.20 %), sus pastizales (2.72 %) y bosques (0.83 %), sus manglares (5.63 %) y sus lagunas y dunas costeras (1.03 %). Pero no sólo eso. También representa su potencial para contribuir en la adaptación de los medios de vida agrícolas (38.71% del territorio municipal) y el bienestar de las poblaciones ubicadas en el territorio (1.84 %). El desarrollo económico del Municipio Armería está íntimamente relacionado con el uso y aprovechamiento estos recursos naturales. Y este PMACC quiere reflejarlo línea tras línea. Sin duda el **Programa Municipal de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) de Armería Colima 2021-2024** puede ser un instrumento para orientar a las nuevas administraciones municipales y estatales en una nueva forma de trabajar que considere como eje transversal a la ciudadanía, sus medios de vida y la relevancia del patrimonio biocultural en contextos inciertos y de vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático.

Como se menciona al principio de este apartado, vivimos en un tiempo caracterizado por varias crisis, pero es mi convicción que una crisis también se puede entender como la mejor oportunidad para acelerar el cambio y crecimiento.

**Lic. Francisco Javier Muñoz Aranda**  
**Coordinador de Comunicación**  
**y Cultura Ambiental**  
**Instituto para el Medio Ambiente y**  
**Desarrollo Sustentable (IMADES) del**  
**Estado de Colima**



# REFERENCIAS

**Acosta-Michlik, L. and V. Espaldon, (2008).** *Assessing vulnerability of selected farming communities in the Philippines based on a behavioral model of agents' adaptation to global environmental change.* Global Environmental Change

**Adapt-Chile y EUROCLIMA+ (2017).** *Municipios y cambio climático: la adaptación basada en ecosistemas.* Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA+ No 11. Adapt-Chile y Programa EUROCLIMA+ de la Comisión Europea. Santiago de Chile.

**Adger, N. y otros (2009).** *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governness.* Cambridge University Press

**Allan, P., J. McChlery, and D. Biggs. (1987).** *Environmental effects on clonal female and male Carica papaya L. plants.* Sci. Hortic.

**Álvarez, M., Varela, C., Soto, B., López, E., y Díaz-Fierros, F. (2001).** *Análisis de la respuesta hidrológica en una cuenca fluvial y su relación con la precipitación.* Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago. España

**Andersen y Verner, (2010).** *Chapter 9. Simulationg the Effects of Climate Change on Poverty and Inequality, Reducing Poverty, Protecting Livelihos, and Building Assets,* ed. Dorte Verner, World Bank Publications.

**Arias, Carmen (2006).** Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. Recuperado de: <file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-EnfoquesTeoricosSobreLaPercepcionQueTienenLasPersonas-4907017.pdf>

**Banco Mundial (2002).** *Informe sobre el desarrollo mundial 2002: Instituciones para los mercados.* Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / BANCO MUNDIAL 1818 H Street, N.W., Washington, D.C. Disponible en : <https://documents1.worldbank.org/curated/en/402691468175148845/pdf/228250SPANISH0WDR02002.pdf>

**Basu R, Samet JM (2008).** *Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence.* Epidemiol

**Beck, U. (2001).** Retorno a la Teoría de la "Sociedad del Riesgo". Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.

**Blaikie, P. and Brookfield, H. (2015)** *Land Degradation and Society.* Routledge.

**Blaikie, P. y otros (2010).** *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres.* Traducción de Tercer Mundo Editores. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

**Brunkard, J., Cifuentes, E. & Rothenberg, S. (2008).** Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region. *Salud Publica de Mexico*, 50,

**Bunge-Cotler y otros (2015)** *Incorporación del enfoque de cuencas en los ordenamientos ecológicos.* En Dimensiones sociales en el manejo de cuencas. UNAM/CIGA. Disponible en: [https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/imagenes/abook\\_file/978-607-02-6883-0.pdf](https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/imagenes/abook_file/978-607-02-6883-0.pdf)

**Burgos A. y otros (2015).** *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas.* UNAM/CIGA Disponible en: [https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/imagenes/abook\\_file/978-607-02-6883-0.pdf](https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/imagenes/abook_file/978-607-02-6883-0.pdf)

**Caire, G. (2004).** Retos para la Gestión Ambiental de la Cuenca Lerma Chapala: Obstáculos Institucionales para la Introducción del Manejo Integral de Cuencas. En El manejo de Cuencas en México. SEMARNAT

**Cardona, y otros (2012).** *Determinants of risk: exposure and vulnerability.* In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.

**CARE (2012).** *Monitoreo, Evaluación, Reflexión y Aprendizaje Participativos para la Adaptación Basada en la Comunidad.* Ginebra, Action Aid International/CARE International WWF

**Cavazos, T. (Ed.). (2015).** *Conviviendo con la naturaleza: El problema de los desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos en México.* México: Ediciones ILCSA. Disponible en: [http://usuario.cicese.mx/~tcavazos/pdf/T\\_Cavazos\\_Libro\\_REDESClim\\_2015.pdf](http://usuario.cicese.mx/~tcavazos/pdf/T_Cavazos_Libro_REDESClim_2015.pdf)

**CEPAL (2008).** *Tabasco: características e impacto socioeconómico de las inundaciones provocadas a finales de octubre y a comienzos de noviembre de 2007 por el frente frío número 4.* México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: [https://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/33373/L864\\_parte\\_1\\_de\\_8.pdf](https://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/33373/L864_parte_1_de_8.pdf)

**CELSC (2020).** *Repunta la producción de limón en Colima.* Consejo Estatal del Limón en Colima Disponible en: <https://www.tierrafertil.com.mx/repunta-la-produccion-de-limon-en-colima/>

**CENAPRED (2004).** *Inundaciones. Serie de Fascículos.* Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. México Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3>

**CENAPRED (2015)** Metodología para elaborar mapas de riesgo por temperaturas máximas (1ª Etapa Ondas de Calor) Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil <http://data.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/Ante-el-Calor.html>

**CENAPRECE (2015).** *Refugios temporales.* En Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (Ed.), Manual de Atención a la Salud ante Desastres. México: Secretaría de Salud. Recuperado de: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/emergencias/descargas/pdf/ManualRefugiosTemporales.pdf>

- Cigales, M. y Pérez, O. (2011).** *Variabilidad de suelos y requerimiento hídrico del cultivo de banano en una localidad del Pacífico de México.* Universidad de Colima. México
- CMNUCC (2018).** *Definiciones.* Disponible en: [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/1349.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1349.php)
- CMNUCC (2015).** Acuerdo de París. Disponible en: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_spanish\\_.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf)
- CMNUCC (1992).** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- CNC (2021).** *Falta de lluvias pone en riesgo los cultivos en el estado de Colima.* Confederación Nacional Campesina. Disponible en: [https://diariodecolima.com/noticias/buscar?palabra\\_clave=%20CNC](https://diariodecolima.com/noticias/buscar?palabra_clave=%20CNC)
- Componente BBE, EUROCLIMA+, (2018).** *Proyectos EUROCLIMA+ en México.* Disponible en: <https://euroclimaplus.org/mexico>
- CONABIO (2020)** *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Ficha de caracterización Laguna de Cuyutlán.* Disponible en [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PC13\\_Laguna\\_de\\_Cuyutlan\\_caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PC13_Laguna_de_Cuyutlan_caracterizacion.pdf)
- CONABIO (2016).** *La Biodiversidad de Colima. Estudio de Estado.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONAGUA (2021).** Monitor de Sequía de México, 15 de agosto de 2021. Gobierno de México
- CONAPO (2010)** Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. México Secretaría de Gobernación.
- CONEVAL (2010).** *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social.* Armería
- Cook, J.T., & Frank, D.A. (2008).** *Food security, poverty, and human development in the United States.* Annals of the New York Academy of Sciences, 1136, pp. 193
- Cosgrove W.J, Rijsberman F.R. (2000).** *World Water Vision.* First Published. London England, Earthscan Publications Ltd, 2000, 61pp
- Cuevas, M., Garrido A., Pérez J. L. y González D. (2010).** *Procesos de cambio de uso de suelo y degradación de la vegetación natural.* En Cotler H. (Coord.) *Las cuencas hidrográficas de México: Diagnóstico y priorización.* Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT – Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P., México D.F
- Chambers, R. y Conway, G. R. (2010).** *Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century.* Sussex: IDS University of Sussex.
- DGGR (2014).** *FONDEN. – Fondo para la Atención de Emergencias.* Secretaría de Gobernación. Dirección General de Gestión de Riesgos.
- DOF (2021).** *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.* Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (Última Reforma)
- DOF (2020a).** *Ley General de Cambio Climático.* Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (Última Reforma).
- DOF (2020b).** *Programa Especial de Cambio Climático. Secretaría de Gobernación.*
- Duveiller B. y otros (2020).** *Land surface albedo dynamics.* In "State of the Climate in 2019" ., Bulletin of The American Meteorological Society, ISSN 0003-0007, 101 (8).
- EIRD (2007).** *El cambio climático y la reducción de riesgo de desastres.* Nota Informativa No. 1, Ginebra, setiembre del 2008. Disponible en: <https://eird.org/publicaciones/RRD-Cambio-Climatico.pdf>
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio-mea (2015).** *Informe de síntesis.* Disponible en: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- FAO (2017).** *La Estrategia de la FAO sobre el Cambio Climático.* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO.
- Fernández-Güell, J.M. (2006).** *Planificación estratégica de ciudades. Nuevos instrumentos y procesos.* Barcelona, Editorial Reverte.
- Ferrando A., Francisco J. (2006).** Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de Urbanismo N°15 – Noviembre de 2006* Departamento de Urbanismo – FAU – Universidad de Chile.
- Figueroa y otros., (2012).** *Adopción del sistema milpa intercalada en árboles frutales por cinco municipios mixtos del estado de Oaxaca.* *Rev. Mex. Cienc. Agríc* [online]. 2012, vol.3, n.8.
- Fouillet et al., (2006).** *Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France.* *Int Arch Occup Environ Health.*
- Gamble, J. (2008).** *Analyses of the Effects of Global Change on Human Health and Welfare and Human Systems.* Washington, DC, USA: United States Climate Change Science Program, Subcommittee on Global Change Research and United States Environmental Protection Agency [EPA].
- García-Barrón, y otros (2012).** *Evolución de la agresividad pluviométrica en las cuencas hidrográficas españolas (1940–2010).* Cambio climático. Extremos e impactos. Edit. Asociación Española de Climatología.
- Gil, Gonzalo (2001).** *Fruticultura El Potencial Productivo, Crecimiento Vegetativo y Diseño de Huertos y Viñedos.* Ediciones Universidad Católica de Chile. 1ª Edición. Santiago, Chile.
- GIZ, (2011a).** *Integrating climate change adaptation into development planning A practice-oriented training based on OECD Policy Guidance.* Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- GIZ, (2011b).** *Climate Proofing for Development Adapting to Climate Change.* Druckerei Lokay, Reinheim.
- Gobierno de México (2020).** *Municipios vulnerables al cambio climático.* Oficina de Presidencia.
- Gobierno de México (2018).** *Marco de Adaptación de Cancún (CAF).* Disponible en: <https://cambioclimatico.gob.mx/marco-de-adaptacion-de-cancun-caf/>



**Gobierno del Estado de Colima (2016).** *Ley de Protección Civil del Estado de Colima*. Congreso Constitucional del estado de Colima. México.

**Gobierno Municipal de Armería (2018b).** Noticias de Armería. Disponible en: <https://www.colimanoticias.com/categoria/municipios/armeria/>

**Gobierno Municipal de Armería (2018a).** Reglamento del Gobierno Municipal de Armería. H. Ayuntamiento Constitucional de Armería, Colima.

**Goudie, A. (1993).** *Human influence in geomorphology*. *Geomorphology*, 7 (1993) 37–59 Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

**Granada Isaza, CA, Ventura Ramos, E., Baumann, J., Oropeza Mota, J.L. y Mobayed, N. (2013).** *Efecto del estado de degradación en la respuesta hidrológica de dos unidades de escurrimiento en la cuenca del río La Sierra*, México. *European Scientific Journal*. No. 9.

**Hernández, V. (2018).** *El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión*. Terra Nueva Etapa, vol. XXXIV, núm. 56, 2018. Universidad Central de Venezuela.

**Horn, R (1993).** *Statistical indicators for the economic and social sciences*, Cambridge University Press.

**IUCN (2019).** *Gobernanza para la Adaptación basada en Ecosistemas. Monographic Series: IUCN Environmental Policy and Law Paper*. Bonn, Germany; San José, Costa Rica.

**IUCN (2017).** *Gestión de Cuencas en México*. Union for Conservation of Nature and Natural Resources and Stockholm Environment Institute.

**IUCN (2003).** *Livelihood ODS and climate change: combining disaster risk reduction, natural resource management and climate change adaptation in a new approach to the reduction of vulnerability and poverty*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources and Stockholm Environment Institute.

**IMADES (2017) .** *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático*. Gobierno del Estado de Colima a través del Instituto de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (IMADES) Disponible en: [http://admiweb.col.gob.mx/archivos\\_prensa/banco\\_img/file\\_5a0b3504ca34c\\_Programa\\_Estatal\\_de\\_Acciones\\_ante\\_Cambio\\_Clim%C3%A1tico.pdf](http://admiweb.col.gob.mx/archivos_prensa/banco_img/file_5a0b3504ca34c_Programa_Estatal_de_Acciones_ante_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf)

**IMADES (2018a)** *Informe anual 2018*. Gobierno del Estado de Colima. Instituto de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (IMADES).

**IMADES (2018b).** *Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima*. Gobierno del Estado de Colima. Instituto de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (IMADES).

**INECC (2020).** *Nota Técnica: Propuesta de indicadores para el Monitoreo y Evaluación de la adaptación al cambio climático en México*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.

**INECC (2019).** *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México*. 1ª. Edición (libro electrónico). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: [https://atlasvulnerabilidad.INECC.gob.mx/page/fichas/ANVCC\\_LibroDigital.pdf](https://atlasvulnerabilidad.INECC.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf)

**INECC (2018 a).** *Adaptación al cambio climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/INECC/acciones-y-programas/adaptacion-al-cambio-climatico-78748>

**INECC (2018b).** *Evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ciudad de México.

**INECC (2018c).** *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.

**INEGI (2020).** *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) INEGI.

**INEGI (2019).** *Informe técnico de la Cuenca hidrológica Río Marabasco B Humedales*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) INEGI

**INEGI (2017).** *Anuario estadístico y geográfico de Colima 2017*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) INEGI.

**INEGI (2015).** *Encuesta intercensal 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México INEGI.

**INEGI (1981).** *Síntesis Geográfica de Colima*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México INEGI.

**IPCC (2007).** *Cambio climático 2007: Impacto, adaptación y vulnerabilidad- Resumen para responsables de políticas y Resumen Técnico. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza.

**IPCC (2014a).** *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.). Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza.

**IPCC (2014b).** *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Disponible en: [https://www.IPCC.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.IPCC.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)

**IPCC (2014c).** *Annex II; Glossary*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza.

**IPCC (2013)** *Glosario* [Planton, S. (ed.)]. En: *Cambio Climático 2013. Bases físicas*. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

- Kearns, C. A.; and Inouye, D. W. (1993).** *Techniques for pollination biologist*. University press of Colorado. Niwot, Colorado.
- Kelly, P.M. and W.N. Adger, (2000).** *Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation*. Climatic Change, 47.
- Kovats RS, Hajat S. (2008).** *Heat stress and public health: a critical review*. Annu Rev Public Health.
- Kjellstrom, T. y otros (2017).** *Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change*. Global Health Action.
- Landeros, C y Pérez, A. (2009).** *Agricultura y deterioro ambiental*. Universidad Veracruzana. México.
- López-Pérez A., Martínez-Menes, M. Y Fernández-Reynoso, D. (2014).** *Priorización de áreas de incidencia mediante análisis morfométrico e índice de vegetación*. Tecnología y Ciencias del Agua. Vol. VI núm. 1.
- Lustig, N. (2001).** *Shielding the poor: Social Protection in Developing World*. Washington, USA: Brookings Institution Press.
- Matamala, G. (2019).** *Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos culturales y de regulación en plazas y parques de Coquimbo y La Serena*. Atmospheric carbon reduction by urban trees. Journal of Environmental Management 37.
- Marks, D., King, G.A. and Dolph, J. (1993).** *Implications of climate change for the water balance of the Columbia River Basin, USA*. Climate Research, 2.
- Meerow, Newell y Stults (2016).** *Defining urban resilience: A review*. Landscape and urban planning. ELSEVIER USA.
- Negro, R., y otros (2011).** *The effect of environmental change on human migration*. Global Environmental Change, 21 (1).
- O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L. & Schjolden, A. (2007).** *Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses*. Climate Policy, 7(1), 73.
- OCDE (2013).** *Estudios de la OCDE sobre el Sistema Nacional de Protección Civil en México*. OECD Publishing Disponible en [http://www.cires.mx/docs\\_info\\_n/CIRES\\_035.pdf](http://www.cires.mx/docs_info_n/CIRES_035.pdf)
- OMS (2011).** *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Organización Mundial de la Salud. USA.
- ONU (2015).** *Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015(A/69/L.85)*. Disponible en: [http://www.objetivosdesarrollodelmilenio.org.mx/Doctos/TNM\\_2030.pdf](http://www.objetivosdesarrollodelmilenio.org.mx/Doctos/TNM_2030.pdf)
- Ortiz-Vera, O. (2015).** *Similitud hidráulica de sistemas hidrológicos altoandinos y transferencia de información Hidrometeorológica*. Tecnología Y Ciencias Del Agua., VI(4).
- Pérez H, A. (2005).** *El ordenamiento territorial en la reducción de los desastres naturales en las zonas costeras* Gaceta Ecológica, núm. 76, julio.
- Pronatura- EUROCLIMA+, (2018).** *Plan de acción del proyecto Articulando agendas globales desde lo local. La adaptación basada en ecosistemas como catalizador de acciones locales*. EUROCLIMA+.
- Porch, T.G., and A.E. Hall. (2013).** *Heat tolerance*. In: C. Kole, editor, Genomics and breeding for climate change
- Ramin B.M, y McMichael,A.J. (2009).** *Climate Change and Health in Sub-Saharan Africa: A Case-Based Perspective*. EcoHealth.
- RAE (2014).** *Diccionario de la lengua española*. Real Academia Española. 23.ª edición del Diccionario.
- Raffo, D. (2018).** *Efecto de las altas temperaturas sobre la calidad de los frutos*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- RAMSAR (2011).** *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. Laguna de Cuyutlán vasos III y IV*. Disponible en <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1985RIS.pdf>
- Rey-Valencia, D. y Zambrano, J., (2018).** *Estudio de la respuesta hidrológica en la cuenca urbana de montaña San Luis-Palgrande*. Rev. UIS Ing., Vol.17, No 1.
- Reyes, J. C. (1995).** *Las salinas colimenses durante el período colonial, siglos XVI a XVIII*. En: J.C. Reyes (ed.). *La sal en México*. Universidad de Colima, Colima.
- Reyes, J. C. y R. Leytón. (1992).** *Cuyutlán: una cultura salinera*. *La Palabra y el Hombre* 81: 121.
- Rodríguez-Vázquez, H. G. (2012).** *Inundaciones en zonas urbanas. Medidas preventivas y correctivas, acciones estructurales y no estructurales*. México: UNAM. SADER (2021). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Saavedra, F. (2010).** *Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas*. En Cotler, E. (ed) *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización* (pp. 132).
- SADER (2021).** Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas. Comité Estatal de Colima
- SAGARPA (2018).** *Comunicación personal y archivo electrónicos con las variables de sensibilidad de la Ganadería Extensiva al Cambio Climático*. Coordinación General de Ganadería. Dirección General Adjunta de COTECOCA
- SAGARPA (2017).** *Estadística de Producción Agrícola*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México.

Salazar, J. (1989). El Maremoto de Cuyutlán, 1932. Colima, México: Sociedad Colimense de Estudios Históricos.

SEDATU (2013). *Atlas de Riesgos Naturales del Municipio Armería, 2013*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano de México.

SEDESOL (2015). Catálogo de localidades. Resumen Municipal. Secretaría de Desarrollo Social. SEDESOL. Disponible en <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=06&mun=001>

SEMARNAT (2020a). Agenda de transiciones ambientales de la Cuarta Transformación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

SEMARNAT (2020b). *Contribución Determinada a nivel Nacional: México. Versión actualizada 2020*. Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México

Zandalinas et al (2016). *Tolerance of citrus plants to the combination of high temperatures and drought is associated to the increase in transpiration modulated by a reduction in abscisic acid levels*. BMC Plant Biology.



# ÍNDICE DE ESQUEMAS, MAPAS Y CUADROS



## Esquemas

- Esquema 1.** Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agenda 2030. Fuente: ONU, 2018
- 
- Esquema 2.** Componentes del análisis de vulnerabilidad al cambio climático. Fuente: IPCC 2007 y LGCC 2020
- 
- Esquema 3.** Componentes del análisis de sensibilidad. Pronatura México A. C., 2021
- 
- Esquema 4.** Componentes del análisis de capacidad adaptativa. Pronatura México A. C., 2021
- 

## Mapas

- Mapa 1.** Ubicación del municipio Armería, en el estado de Colima
- 
- Mapa 2.** Topomorfias y orografía en Armería
- 
- Mapa 3.** Microcuencas de Armería
- 
- Mapa 4.** Cuerpos de agua y principales localidades de Armería
- 
- Mapa 5.** Ilustración del siglo antepasado sobre la laguna de Cuyutlán la que tenía una boca siempre abierta al mar (Las Boquillas) rasgo que se modificó, cerrándose después del tsunami del 22 de Junio 1932 .
- 
- Mapa 6.** Zonas que históricamente han presentado predisposición a inundaciones. Municipio Armería Colima
- 
- Mapa 7.** Exposición actual. Peor escenario para la agricultura ante lluvias extremas.
- 
- Mapa 7.** Exposición futura. Peor escenario para la agricultura ante lluvias extremas.
-

## Mapas

- Mapa 8.** Exposición futura. Peor escenario para la agricultura ante lluvias extremas.
- 
- Mapa 9.** Resultados del análisis de Sensibilidad de la población frente a inundaciones
- 
- Mapa 10.** Resultados del análisis de Sensibilidad de la agricultura frente a inundaciones, en el Municipio Armería Colima.
- 
- Mapa 11.** Principales cultivos en Armería, Colima
- 
- Mapa 12.** Vulnerabilidad actual de la Población frente a inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 13.** Vulnerabilidad futura de la Población frente a inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 14.** Vulnerabilidad actual de la agricultura frente a inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 15.** Vulnerabilidad futura de la agricultura frente a inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 16.** Exposición actual. Población ante altas temperaturas
- 
- Mapa 17.** Exposición futura. Población ante altas temperaturas, bajo el peor escenario
- 
- Mapa 18.** Resultados del análisis de Sensibilidad de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas
- 
- Mapa 19.** Resultados del análisis de Sensibilidad de la agricultura frente a altas temperaturas, en el Municipio Armería Colima
- 
- Mapa 20.** Vulnerabilidad actual de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas
- 
- Mapa 21.** Vulnerabilidad futura de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas, bajo el peor escenario
- 
- Mapa 22.** Vulnerabilidad actual de la agricultura frente a altas temperaturas
- 
- Mapa 23.** Vulnerabilidad futura de la agricultura frente a altas temperaturas, bajo el peor escenario
-

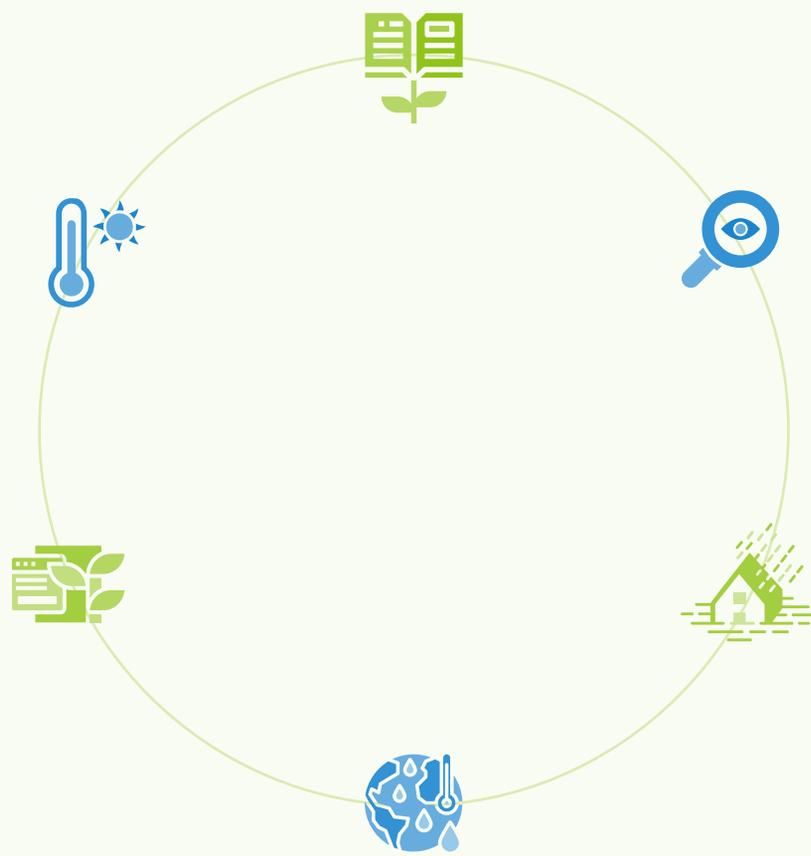


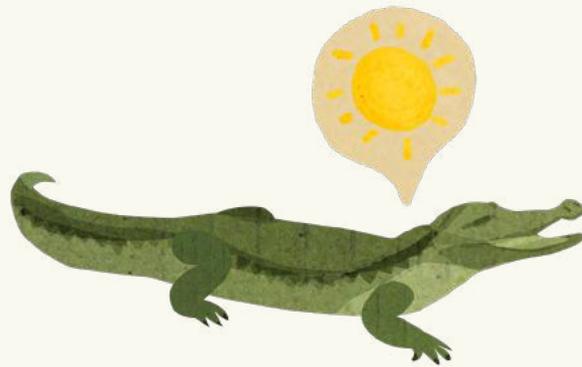
## Cuadros

- Cuadro 1.** Indicadores de población en Armería, Colima.  
Fuente: CONEVAL, 2010.
- 
- Cuadro 2.** Unidades de producción agrícola del municipio Armería Colima.  
Adaptado de INEGI, 2017.
- 
- Cuadro 3.** Localidades urbanas del municipio Armería, Colima.  
Fuente: INEGI 2010.
- 
- Cuadro 4.** Componentes articuladores de la planificación de la primera Fase del PMACC en Armería, Colima (2020-2021). Construcción colectiva en el proceso municipal de Adaptación al Cambio Climático.
- 
- Cuadro 5.** Ejemplo de análisis de datos de temperatura para la alcaldía Tláhuac. 1950-2000. Pronatura México, 2020.
- 

## Gráficos

- Gráfico 1.** Municipios de Colima con mayor porcentaje y número de personas en situación de pobreza extrema, Dato 2015. Fuente: CONEVAL, 2010.
-





**Articulando  
Agendas Globales  
desde lo Local**

Este proyecto forma parte de EUROCLIMA



Financiado por  
la Unión Europea

Entidad coordinadora



Agencias implementadoras componente  
Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas



Entidad co-solicitante



Socio participante

