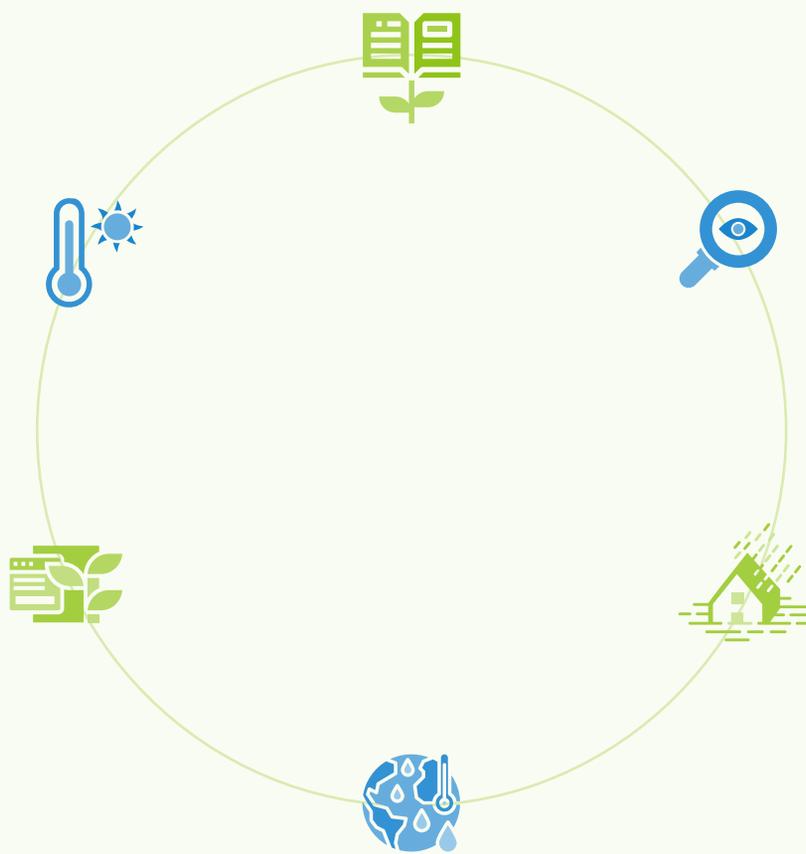


# XOCHIMILCO



Programa de Adaptación al  
Cambio Climático (PACC) 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 (PACC).**

Xochimilco, Ciudad de México 2021-2024

Citar este documento como:

Pronatura México A.C. (2021). *Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC). Xochimilco, Ciudad de México 2021-2024.*

Proyecto Articulando Agendas Globales desde lo Local. EUROCLIMA+ Componente Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas. México.

# CONTENIDOS

	<b>Acrónimos</b>	8
	<b>Prólogo</b>	9
	<b>Presentación y agradecimientos</b>	11
	<b>Introducción</b>	12
	<b>1. ¿Porqué adaptarse al cambio climático?</b>	14
	Contexto, iniciativas y acuerdos en materia de cambio climático	
	Compromisos adquiridos y tareas pendientes en el desarrollo local	
	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. Xochimilco, Ciudad de México. Un municipio vulnerable al cambio climático</b>	22
	Xochimilco y su contexto	
	Uso de los recursos: ¿Causa o consecuencia de la problemática socioambiental?	
	Condiciones cambiantes	
	<b>3. La vulnerabilidad a inundaciones provocadas por precipitaciones intensas en Xochimilco</b>	31
	Análisis de vulnerabilidad al cambio climático	
	Problemática Climática 1: Inundaciones provocadas por lluvias extremas	
	Consecuencias en la población	
	¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PACC Xochimilco?	
	Análisis de exposición actual y futura en Xochimilco	
	Análisis de sensibilidad de la población ante inundaciones	
	Variables para el análisis de sensibilidad de la población ante inundaciones	
	Sensibilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas	
	Análisis de capacidad adaptativa la población frente a inundaciones	
	Variables para el análisis de capacidad adaptativa de la población ante inundaciones	
	Análisis de capacidad adaptativa de la población por lluvias extremas	
	Resultados del análisis de vulnerabilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas	



-  **4. Vulnerabilidad a altas temperaturas en Xochimilco** 42  
**Problemática Climática 2: Altas temperaturas provocadas por eventos extremos**  
 Consecuencias en salud de la población  
 ¿Cómo analizamos la problemática de altas temperaturas provocadas por eventos extremos en el PACC Xochimilco?  
 Análisis de exposición actual y futura en Xochimilco  
 Análisis de sensibilidad de la población urbana afectada por enfermedades provocadas por eventos de temperatura extrema  
 Sensibilidad de la población a enfermedades provocadas por eventos de temperatura extrema  
 Análisis de capacidad adaptativa  
 Análisis de capacidad adaptativa  
 Variables para el análisis de capacidad adaptativa por sistemas de interés  
 Capacidad adaptativa de la población ante eventos de temperatura extrema  
 Resultados del análisis de vulnerabilidades la población ante eventos de temperatura extrema por sistemas de interés  
 Vulnerabilidades la población ante inundaciones por lluvias extremas
- 
-  **5. La vulnerabilidad de la agricultura chinampera ante diversos impactos del cambio climático** 52  
**Problemática climática 3: Diversos impactos del cambio climático**  
 Consecuencias en la producción chinampera  
 La agricultura chinampera y los impactos climáticos  
 Conclusiones de los análisis de vulnerabilidad
- 
-  **6. Hoja de ruta para la planificación de medidas de adaptación al cambio climático** 58  
**Objetivos, ejes de adaptación, líneas de acción y medidas de adaptación en el PACC Xochimilco**  
 Componentes articuladores de la planificación de la adaptación al cambio climático  
 Medidas de adaptación  
 Hoja de ruta para la implementación de medidas de adaptación

	6. Fichas para el reporte de medidas de adaptación al cambio climático La Ficha	63
	Ficha 1. Chinampas que modifican sus cultivos ante cambios temperatura y precipitación	
	7. Monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación al cambio climático Monitoreo de las medidas de adaptación Monitoreo ciudadano Metodología Conjunto de indicadores	69
	Indicadores para el monitoreo de cambios en la institucionalidad del PACC Indicadores para el monitoreo de cambios en las condiciones de vulnerabilidad Indicadores para el monitoreo de cambios en las condiciones de resiliencia	
	<b>En síntesis</b>	79
	<b>Referencias</b>	80
	<b>Índice de esquemas, mapas y cuadros</b>	83



# 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)
ARN	Atlas de Riesgos Naturales
BBE	Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas (componente del programa EUROCLIMA+)
CC	Cambio Climático
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
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
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (por sus siglas en inglés)
HaDGEM2-ES	Modelo Global propuesto por Hadley Centre for Climate Prediction and Research/Met Office, United Kingdom
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)

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
OET	Ordenamiento Ecológico Territorial
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
PACC	Programa de Adaptación al Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RCP	Sendas Representativas de Concentración (RCP, de sus siglas en inglés).(AR5)
RN	Recursos Naturales
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TdC	Teoría del Cambio
UMPC	Unidad Municipal de Protección Civil
VAg	Vulnerabilidad de la Agricultura chinampera al cambio climático
VAg-BT-H/G	Vulnerabilidad de la Agricultura chinampera al cambio climático por afectaciones provocadas por bajas temperaturas extremas (Heladas y/o Granizadas)
VAg-EP	Vulnerabilidad de la Agricultura chinampera al cambio climático por afectaciones provocadas por Escasez de Precipitación
VAg-FV	Vulnerabilidad de la Agricultura chinampera al cambio climático por afectaciones provocadas por inundaciones por Fuertes Vientos
VAg-ILL	Vulnerabilidad de la Agricultura chinampera al cambio climático por afectaciones provocadas por inundaciones por lluvias intensas
VAg-PE	Vulnerabilidad de la Agricultura chinampera al cambio por afectaciones provocadas por Plagas y Enfermedades provocadas por cambio en la temperatura y precipitación
VPo	Vulnerabilidad de la Población al cambio climático
VPo-EAT	Vulnerabilidad de la Población ante enfermedades provocadas por Altas Temperaturas
VPo-IPi	Vulnerabilidad de la Población ante Inundaciones provocadas por Precipitaciones Intensas
VPo-ILL	Vulnerabilidad de la Población al cambio climático por afectaciones provocadas por Inundaciones por Lluvias intensas

# PRÓLOGO

EL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, CON LA CREACIÓN DE LA ESTRATEGIA LOCAL DE ACCIÓN CLIMÁTICA 2014-2020, EL PROGRAMA DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE LA CDMX 2014-2020 Y LA VISIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO AL 2025, HA SENTADO LAS BASES DE ATENCIÓN Y LOS MECANISMOS DE COORDINACIÓN QUE PERMITEN 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 de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020, el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la ZMVM 2016 y el Fondo Ambiental de Cambio Climático. Con estos instrumentos se busca facilitar la planificación, y el financiamiento y el acceso a recursos estatales, nacionales e internacionales para emprender acciones de conservación y protección de los recursos naturales; mitigación de emisiones; programas de educación; concientización y difusión de información sobre cambio climático; estudios e investigaciones sobre este fenómeno; desarrollo del atlas de riesgo, inventarios de emisiones y sistemas de información y, por supuesto, la implementación del PACCM 2014-2020.

Al igual que el Gobierno de la Ciudad de México, las delegaciones están obligadas a diseñar, adoptar y cumplir un Programa de Acción Climática Delegacional, con acciones para disminuir las emisiones de bióxido de carbono y medidas que contribuyan a la adaptación de los efectos de este fenómeno.

Ante la necesidad y oportunidad que brinda la **Actualización del Programa de Acción**

**Climática de la Alcaldía de Xochimilco**, un grupo de expertos de 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 fundamentales para la construcción de una sociedad justa y equitativa en armonía con la naturaleza, han creado el **Componente de Adaptación para el Programa de Cambio Climático de Xochimilco 2021-2024**.

La perspectiva de planificación estratégica es totalmente compatible con el **Marco de Referencia para la Acción Climática planteado por la Ciudad de México**, que además integra metas de desarrollo local, en particular las orientadas a desarrollar capacidades locales para enfrentar los desafíos urbano-rurales relativos a las necesidades sociales, la provisión de servicios ecosistémicos, la atención de las condiciones ambientales, el impulso del bienestar comunitario y la sostenibilidad de los medios de vida (Fernández Güell, 2006). Desde tal perspectiva, el **Programa de Adaptación al Cambio Climático para la alcaldía Xochimilco 2021-2024 (PACC)** considera vulnerabilidades climáticas específicas y contextos locales

también específicos. Además, es pertinente a las condiciones socioeconómicas, políticas, culturales y ecológicas del territorio.

**Sin duda el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) de Xochimilco 2021-2024** puede ser un instrumento que coadyuve en los compromisos climáticos que las nuevas administraciones tendrán que asumir, 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.



# PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

---

Vivimos en un tiempo crítico y complejo, bajo las dificultades de los impactos del cambio climático, la pandemia, la pérdida de biodiversidad, entre otras circunstancias. 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 de la Ciudad de México, la Alcaldía y la ciudadanía. Es por eso que al presentar el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PMACC) siento gran orgullo por el trabajo realizado por las comunidades de Xochimilco, con la cooperación de EUROCLIMA+ a través de Pronatura, México.

De forma especial, agradezco a las mujeres y hombres de esta Alcaldía, 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 de Adaptación al Cambio Climático (PACC) de Xochimilco 2021-2024, pero también los motores de su implementación en el territorio (Escuadrón AbE, viveristas, promotores, comunidades de aprendizaje campesino).

Al Cabildo, al Grupo de Trabajo de la Alcaldía que aportaron su conocimiento sobre las prioridades de desarrollo local, 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 PACC.

A la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) y a la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADER) de la Ciudad de México, por su apoyo, asesoría, acompañamiento y recomendaciones valiosas a lo largo del proceso, quienes se constituyeron en Grupo de Expertos que avaló institucionalmente el desarrollo de este PACC.

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

# INTRODUCCIÓN

El Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) Xochimilco 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 Xochimilco indica que habrá aumento de la temperatura, cambios en los patrones de la 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
- **La degradación** de los ecosistemas que sustentan el bienestar

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 PACC Xochimilco fue elaborado por diversos actores con el apoyo de EUROCLIMA+, bajo el proyecto **Articulando Agendas Globales desde lo local**, y la asesoría de Pronatura

“ Tanto la población como las administraciones locales han enfrentado las amenazas climáticas y señalado la necesidad de actuar de forma sistemática para fortalecer sus capacidades de adaptación”.

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 (PMACC)**. 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 responder a las necesidades reconocidas en el análisis municipal de vulnerabilidad al cambio climático de acuerdo con diferentes sistemas de interés. Bajo 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 pretendemos alinear las políticas nacionales, estatales y municipales para que los esfuerzos locales contribuyan a una acción coordinada y eficaz en diversas escalas administrativas.

El PACC, por ende, es una guía para que los responsables locales puedan integrar el enfoque de sostenibilidad y adaptación en los sistemas de planificación, desarrollo social y producción. En su realización se ha contemplado el análisis de vulnerabilidades específicas por sistema de interés y el diseño e implementación de medidas piloto de adaptación basadas en ecosistemas e identificadas de forma participativa.

Las medidas de adaptación están dirigidas a la planificación de Xochimilco e 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). Se aspira a que, en esta Fase I, el PACC Xochimilco establezca las bases de un proceso de adaptación a largo plazo y brinde la oportunidad de detonar sinergias para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la alcaldía.



**El PACC 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 alcaldía Xochimilco 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

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

- I. **reducir** las 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, su diseño debe 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 local 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):

- **Gran diversidad geográfica**
- **Elevados niveles de biodiversidad**
- **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
- **Densidad poblacional**
- **Formas de ocupación de espacios estratégicos** como las zonas costeras o riparias, el suelo de conservación y otras zonas importantes para reducir la vulnerabilidad

Frente a ello, los compromisos para abordar la adaptación como una prioridad de las políticas nacionales se convierten en un reto sumamente complejo (CMNUCC, 1992), sobre todo si se tiene en cuenta que los esfuerzos de adaptación son 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 local 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. Las **Contribuciones Determinadas a 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 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 tendrán 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 con la mitigación al cambio climático (SEMARNAT, 2020b). La transversalidad de estas

perspectivas en los procesos de adaptación amplía la mirada hacia los derechos humanos, la integración del enfoque de igualdad de género y la priorización de los grupos vulnerables, así como el fomento a la inclusión y al reconocimiento de los saberes de los pueblos originarios, tradicionales e indígenas, y su aplicación con conocimientos científicos bajo el principio de equidad intergeneracional.

Ejecutar los planteamientos de las NDC 2020 en el territorio de la alcaldía Xochimilco requerirá:

- I. **reforzar** la base de conocimiento institucional y comunitario;
- II. **integrar** la adaptación en todas 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 sistemas 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.

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”.

La alcaldía Xochimilco 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. A través del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), impulsamos y valoramos la participación de los diversos actores locales y enfatizamos la transformación de las condiciones que han contribuido a la vulnerabilidad de nuestra alcaldía.

En el proceso de elaboración de este PACC, 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 nuestra alcaldía.



## 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 local, 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 20-30. 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 y PACC 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 PACC 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 PACC 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 PACC 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 del territorio 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 que haya que fortalecer instrumentos financieros de gestión de desastres como la transferencia del riesgo y la atención de contingencias climáticas.

Por otro lado, y de manera especial, hay que promover desde el PACC Xochimilco

la creación de instrumentos de política ambiental, así como implementar acciones para conservar y restaurar los ecosistemas estratégicos para el desarrollo local.

Es a partir de estas tres rutas adaptativas que el PACC Xochimilco se plantea la tarea de no sólo contribuir a la adaptación al cambio climático de su comunidad, sino también 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.

**Xochimilco,**  
Ciudad de México:  
**una alcaldía**  
**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, alrededor de 500 municipios (20 %) son altamente vulnerables a impactos climáticos, sobretodo en estados del sur y sureste (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 adaptativas. Sin embargo, la vulnerabilidad es dinámica y muy específica, por lo que 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):

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

- **Dimensión externa de la vulnerabilidad de los sistemas de interés.** Plantea factores climáticos tales como las condiciones de exposición de fenómenos extremos, que afectan a las poblaciones al tiempo que visibilizan 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 determinan la susceptibilidad de afectación.

Ambas dimensiones prevalecen en territorios vulnerables, como ocurre en Xochimilco. 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 Xochimilco, así como sobre la necesidad de plantear nuevas narrativas sobre el desarrollo local.

## Xochimilco y su contexto

Xochimilco, Ciudad de México, es una alcaldía vulnerable al cambio climático debido a (Izazola, 2004; Viguera, 2017):

- **Una zona expuesta a heladas**, granizadas y fuertes precipitaciones
- **La alteración** del uso de suelo en áreas de conservación
- **La deforestación** de áreas de recarga del acuífero
- **El incremento** de especies invasoras que contribuyen al azolve de canales y provocan la pérdida de biodiversidad local

- **La contaminación** del agua ocasionada por el vertimiento de aguas residuales tratadas de manera insuficiente
- **La degradación** ambiental y la pérdida de servicios ecosistémicos como resultado de estas dinámicas
- **El crecimiento** de la mancha urbana sensible al clima (agricultura, turismo...)
- **La falta** de servicios públicos de calidad y los altos índices de desigualdad social
- **Las economías** dependientes de recursos sensibles al clima (agricultura, turismo...)
- **El bajo** involucramiento de población rural femenina en la toma de decisiones

Ocupada por más de 10,000 años, la zona lacustre del sur de la Ciudad de México es el remanente de un sistema de cinco lagos que se extendía en 920 km<sup>2</sup> dentro de la Cuenca del Valle de México (Zambrano y otros, 2009). Este ambiente lacustre fue modelado

**Fotografía 1.** Chinampa en la Alcaldía de Xochimilco, Ciudad de México.



por la introducción de las chinampas, por lo que se convirtió en un sistema semiartificial con manejo intenso, donde es difícil distinguir la división entre lo natural y cultural (Narchi, 2016).

El sistema agrícola de chinampas es un conjunto de islas flotantes artificiales destinadas a la producción agrícola que han sido construidas de forma tradicional, basada en una sabiduría que data desde la época de los aztecas. Es consistente en la superposición de capas de materia orgánica: sedimento rico en minerales y lodo blando (Narchi, 2016).

El uso de especies como el ahuejote, una especie de sauce nativo, brinda los beneficios de cercos vivos, barreras contra el viento y hábitat para insectos y aves (FAO, 2020). Sus 406 kilómetros de canales, que permiten la comunicación entre chinampas, son sistemas plenos de biodiversidad que han provisto de múltiples servicios ecosistémicos a la Ciudad de México.

La agricultura chinampera alcanzó altos rendimientos en sus cultivos gracias a la combinación de:

- **Un cimient**o orgánico
- **Un abasto** ininterrumpido de agua
- **Una constante** adición de fertilizantes

Comparada con otros sistemas agrícolas que producían un promedio de 2.6 toneladas por hectárea, la producción de Xochimilco alcanzaba hasta 5 toneladas (Rojas, 1982), lo cual hizo del sistema agrícola chinampero una fuente importante de alimentos para la Ciudad de México, una de las ciudades más pobladas del planeta, generando hasta 40 mil toneladas de producción agrícola al año (Rojas, 1982).

La zona chinampera de Xochimilco es un paisaje agroecológico único en donde se han preservado de manera oral conocimientos y tecnologías agrícolas ancestrales

que en la actualidad mantienen cuatro de los cinco principales cultivos usados por los aztecas (FAO, 2020):

- **Maíz**
- **Frijol**
- **Calabaza**
- **Amaranto**

Esta dinámica biocultural refleja una gestión del ecosistema en la que el uso del agua, la salud del suelo y la biodiversidad, así como otros factores medioambientales, están intrincadamente vinculados. También demuestra que la gobernanza social ha administrado estos recursos bajo la modalidad colaborativa “unidades familiares chinamperas”, que han permitido disponer de mano de obra y unir a generaciones a partir de un conocimiento que da pertenencia e identidad.

Toda esta estrategia única, ingeniosa, capaz de convertir a los recursos naturales en sistemas alimentarios viables y sostenibles, requiere ser valorada, fomentada en su conservación dinámica y fortalecida para que los pequeños campesinos sigan teniendo el rol de guardianes de la tradición de la que forman parte y, así, mantener viva su herencia frente a nuevos desafíos, como la urbanización, la degradación ambiental, el cambio climático e incluso la pandemia de COVID-19.

Por este legado, la zona chinampera ha sido designada como Sistema de Patrimonio Agrícola Mundial (FAO, 2018). Es un distintivo que permite:

- I. **destacar** el valor del sistema;
- II. **incentivar** su conservación;
- III. **proteger** su biodiversidad;
- IV. **salvaguardar** las variedades de cultivos en peligro de desaparecer.

Esto beneficia a la seguridad alimentaria, revitaliza la cultura local, crea empleos y promueve el turismo.

## Uso de los recursos:

### ¿causa o consecuencia de la problemática socioambiental?

Ubicada al sur de la Ciudad de México, la delegación Xochimilco tiene una superficie de 12,517 hectáreas (INEGI, 2005), distribuidas de la siguiente manera:

- **20.4 %** suelo urbano
- **21.3%** áreas naturales protegidas como "Ejidos de Xochimilco" y "San Gregorio Atlapulco"
- **58.3%** suelo de conservación, incluidos los poblados rurales (INAFED, 2016)

Xochimilco representa 7.9 % de la extensión territorial de la capital (INEGI, 2005). De la extensión territorial correspondiente a suelo de conservación (10,112 hectáreas), 2,404 hectáreas corresponden a la zona lacustre chinampera de la delegación (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2005). Este PACC atiende particularmente a esta zona porque es una preocupación importante para el desarrollo delegacional debido a estos motivos:

- **Los aprovechamientos** forestales
- **La tala** clandestina
- **El cambio** de uso de suelo

Xochimilco representa 7.9 % de la extensión territorial de la capital (INEGI, 2005). De la extensión territorial correspondiente a suelo de conservación (10,112 hectáreas), 2,404 hectáreas corresponden a la zona lacustre chinampera de la delegación (Gaceta

Oficial del Distrito Federal, 2005). Este PACC atiende particularmente a esta zona porque es una preocupación importante para el desarrollo delegacional debido a estos motivos:

Actualmente, la alcaldía está conectada a la Ciudad de México a través de una estructura urbana desarrollada en la avenida Xochimilco. Este eje genera una vía continua que va desde el Anillo Periférico hasta el sur de San Pedro Xochimilco, en donde colinda con Tulyehualco, alcaldía de Xochimilco. El eje está marcado por el paso de la línea 12 del metro, por lo cual hay:

- I. **la rápida** urbanización que ha sufrido y la correspondiente construcción de infraestructura vial y habitacional;
- II. **la deforestación** del área boscosa alejada a Xochimilco, principal fuente de recarga de agua que, aunada a la sobreexplotación de los depósitos hídricos, han provocado un hundimiento perceptible en la zona chinampera;
- III. **la transformación** del modelo agrícola basado en humedales a uno basado en pastizales (47 %) con prácticas de monocultivo (14 %), que se acompaña de un fuerte uso de plaguicidas en las chinampas que provoca la contaminación del suelo y del agua;
- IV. **el exceso** de salinidad y contaminación del agua de los canales provocado por el vertimiento de aguas tratadas que provienen de otras delegaciones de la Ciudad de México;
- V. **el incremento** de plagas, de especies invasoras, como el lirio acuático y zacatule, que contribuyen al azolve de los canales.

- VI. la introducción** de especies exóticas, que provocan la pérdida de biodiversidad estratégica y ponen en riesgo tanto a los servicios que presta el ecosistema de humedales como a la práctica agrícola ancestral (INECC, 2020);
- VII. el abandono** casi total de la producción de alimento en las chinampas como resultado de la inclusión de aguas de menor calidad. En muchos casos, la técnica se reemplazó por la floricultura, en la que se utiliza una cantidad grande de agroquímicos (Torres et al., 1994);
- VIII. el crecimiento** del problema de los recursos hídricos del sur de la Cuenca de México, que ya son insuficientes y de poca calidad, debido a la tendencia de urbanización con el suelo agrícola (Contreras et al., 2009; Zambrano et al., 2009).

La combinación de estos factores ha causado un declive en la producción de alimentos y una obvia reducción en la calidad y cantidad de los servicios ambientales que han dado soporte a las poblaciones humanas en la Cuenca de México (Merlín, 2009). El paisaje biocultural de orden agrario, que había permitido un uso sostenido de la tierra por largo tiempo (UNESCO, 1996), hoy enfrenta un deterioro ambiental y ecológico insostenible al punto del colapso (Stephan-Otto, 2005). Pese a esta problemática, las comunidades chinamperas han demostrado una enorme resiliencia, al complementar las actividades productivas con otras de tipo turístico y cultural.

### Condiciones cambiantes

Ante las particularidades biogeográficas de la zona chinampera, el rezago social, las desigualdades económicas y sociales, incluidas las de género, y la forma como se gestionan los recursos naturales de la Zona Patrimonio, es prioritario diseñar estrategias para mantener este sistema, de donde primordialmente obtienen ingresos más de 60 Unidades Familiares de Producción Agrícola Chinampera, aproximadamente 2,000 personas que continúan trabajando en la producción de alimentos. Esto implicaría proteger, por ende, una de las principales fuentes de abastecimiento local y para la Ciudad de México.

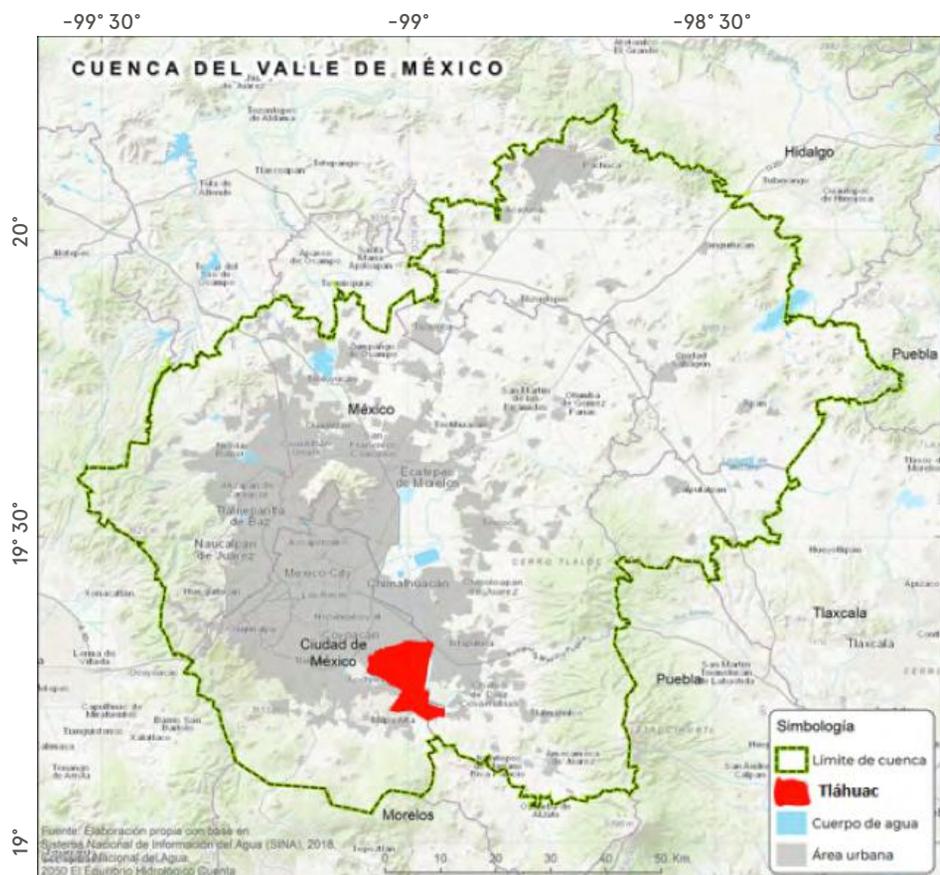
Con la misma prioridad es fundamental mantener el flujo de los servicios ecosistémicos proporcionados por las Zona de Patrimonio Mundial, Natural y Cultural de la Humanidad en México y de Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM) ubicadas en las alcaldías Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta (UNESCO, 2006, UNESCO, 2018), dado que como patrimonio natural, junto con los patrimonios productivos y culturales, forman parte de la autenticidad de esta



Área Natural Protegida	26.54 %	2,657 ha.
Preservación ecológica	35.44 %	2,631 ha.
Producción rural agroindustrial	15.50 %	180 ha.
Poblados rurales	9.28 %	980 ha.
Asentamientos irregulares	10.34 %	915 ha.
Zonas arqueológicas	3.10 %	310 ha.
Equipamiento	1.80 %	180 ha.
<b>TOTAL</b>		10,112 ha.

\*ha. (hectáreas)

**Mapa 1.** Ubicación de Xochimilco en la Cuenca de México.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:800 000

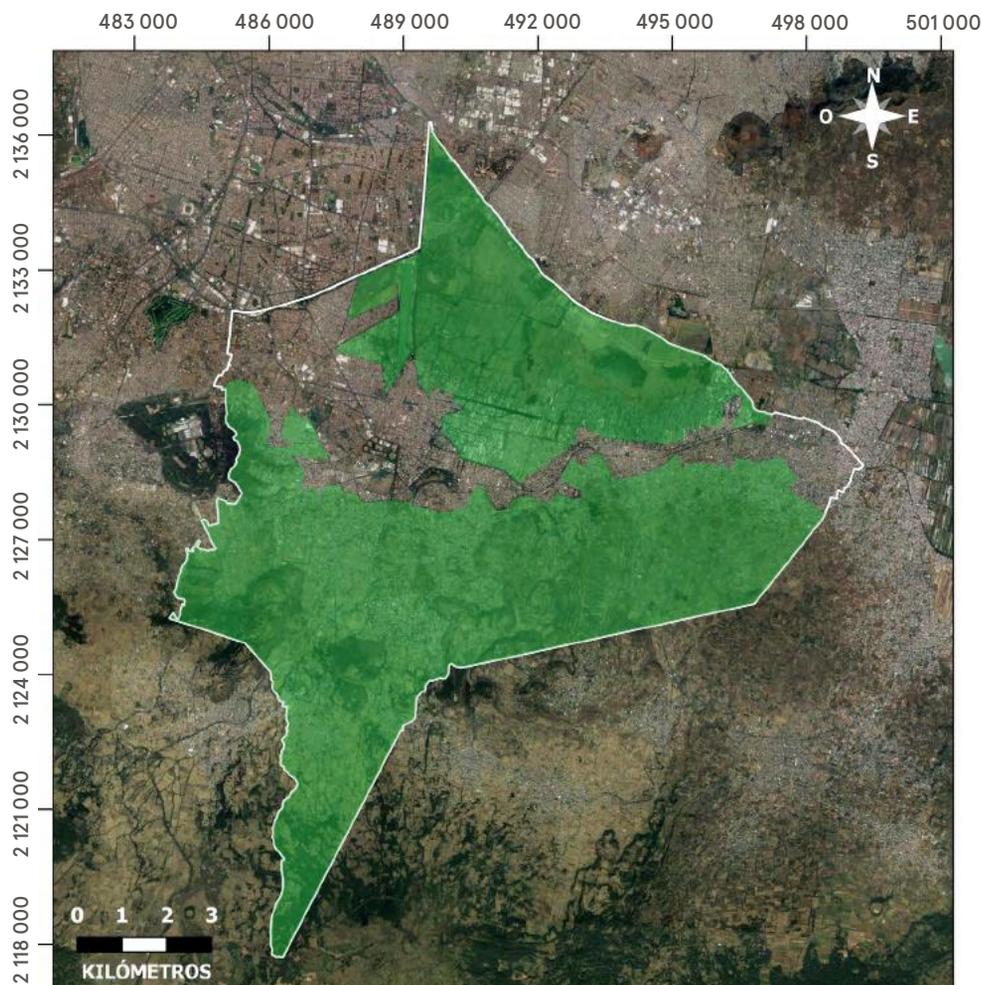
**Simbología**

- ▭ Límite de cuenca
- Xochimilco
- Cuerpo de agua
- Área urbana

**Localización**



**Mapa 2.** Suelo de Conservación en Xochimilco.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:110 000

**Simbología**

- Suelo de conservación

**Localización**



zona. Los servicios ecosistémicos constituyen una defensa frente a los impactos del cambio climático como las inundaciones, sequías, lluvias torrenciales, heladas y olas de calor que afectan directamente a los medios de vida establecidos en la zona chinampera.

Xochimilco requiere entonces una estrategia integral para involucrar a los sectores productivos y la población en:

- I. **la protección** del suelo de conservación;
- II. **la instauración** de sistemas de producción climáticamente resilientes y amigables con la biodiversidad, que contribuyan a disminuir el riesgo de las poblaciones frente a los impactos climáticos y las consecuencias de la pérdida de servicios ecosistémicos (Zambrano y otros, 2018).

Esta estrategia necesita una narrativa que considere la vulnerabilidad al cambio climático de estas poblaciones y sus medios de vida (Zambrano y otros, 2018); es decir, un concepto que ponga sobre la mesa, por un lado, los valores únicos de la Zona Patrimonial, incluyendo chinampas, canales, ahuejotes y arbolado, humedales, conocimientos culturales y necesidades específicas; por otro lado, el análisis científico de cómo el territorio puede ser afectado por los impactos y las consecuencias de los eventos hidrometeorológicos, intensificados por el cambio climático, para evitar que se conviertan en desastres. Estos pueden ser prevenidos mediante la construcción de un tejido social, cultural y económico resiliente, con una postura gubernamental informada y corresponsable (Castañeda y otros).

El PACC Xochimilco, que será aplicado en la Fase I, aborda la ruralidad de alcaldía de Xochimilco al tomar en cuenta:

- **Modos tradicionales** de producción
- **Comercialización**
- **Formas** de relación
- **Imaginario** colectivo
- **Cosmogonía** de mujeres y hombres chinamperos

El PACC recupera, asimismo, la memoria colectiva de las zonas urbanas, también basada en las costumbres y tradiciones locales, que constituyen fuertes hitos de la identidad y contribuyen al reconocimiento de las características ambientales y de la riqueza que aún puede encontrarse en el territorio delegacional.

Tal perspectiva sobre el territorio será fundamental para el diseño participativo de las medidas de adaptación propuestas, dado que una importante cantidad de mujeres y hombres encuestados mostraron cierta reserva hacia la planeación e implementación de estrategias de conservación y aprovechamiento en las que ellos no participen o que no tomen en cuenta sus saberes y necesidades (Encuesta de Pronatura México, 2020). Esta percepción es resultado de la resistencia, siempre renovada, de la población xochimilca que ha defendido su territorio y tradiciones.

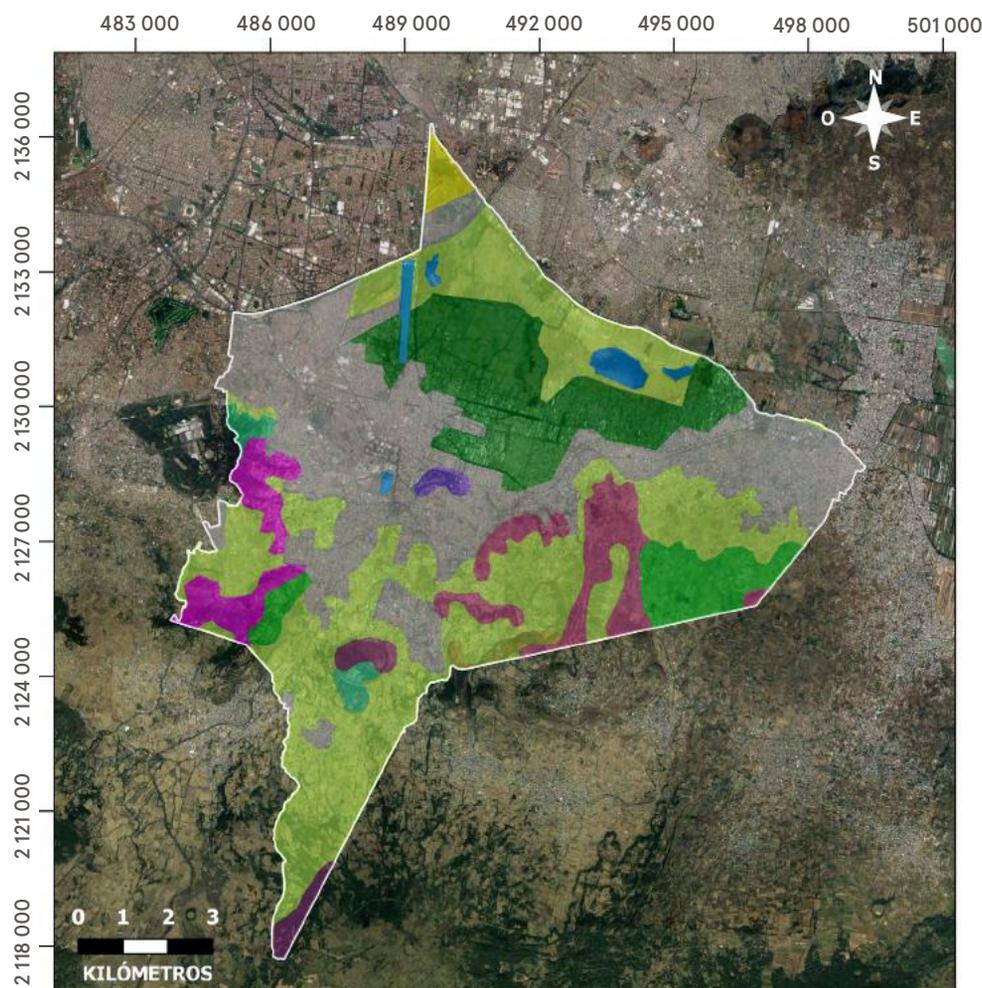
En esta línea, uno de los factores de éxito del PACC Xochimilco consiste en la capacidad de las autoridades de la alcaldía para identificar cómo los impactos del cambio climático pueden poner en riesgo a la población y sus medios de vida y, además, cómo dichos impactos limitan el cumplimiento de las metas de desarrollo que el mismo gobierno local ha establecido. Esta apropiación del tema favorecerá el involucramiento de múltiples actores que, como agentes de cambio, transmitirán una visión transformadora de las prácticas productivas, los procesos sociales y las estructuras institucionales.

Los impactos del cambio climático, hoy más que nunca, evidencian la importancia de reflexionar sobre estos desafíos y la pertinencia de evaluar las capacidades adaptativas de las comunidades y los gobiernos locales: técnicas, habilidades, conocimientos, relaciones, activos sociales, humanos y materiales para responder de manera adecuada a los impactos actuales y futuros. Para esto se debe considerar las incertidumbres en la ciencia y las condiciones socioambientales del territorio.

Con presupuestos reducidos, las administraciones locales mayormente rurales, como Xochimilco, requieren de una planeación estratégica que potencie la inversión pública y privada en alternativas de resiliencia al cambio climático.



**Mapa 3.** Usos de suelo en Xochimilco.



#### Información de referencia

Esferoide	WGS84
Proyección	UTM
Escala	1:110 000

#### Simbología

- Agricultura de riego anual
- Agricultura de temporal anual
- Agricultura de temporal anual y permanente
- Agua
- Bosque cultivado
- Pastizal halófilo
- Pastizal inducido
- Bosque de encino
- Bosque de encino-pino
- Pastizal cultivado
- Vegetación secundaria arbórea del bosque de encino
- Vegetación secundaria arbórea del bosque de pino
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino



3.

La vulnerabilidad  
a **inundaciones**  
provocadas por  
**precipitaciones**  
**intensas** en  
Xochimilco

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



En el Quinto Reporte del IPCC 2014<sup>1</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 es que la vulnerabilidad al cambio climático debe analizarse desde la perspectiva del desarrollo sostenible. Esto implica incorporar 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 y focalizar elementos relevantes para la planificación de procesos de adaptación al cambio climático.

Comprender esta condición también es importante para quienes promueven la adaptación, por ello, en este apartado abordamos una problemática derivada de uno de los impactos que genera importantes pérdidas y daños en Xochimilco: **inundaciones provocadas por lluvias extremas**.

### La vulnerabilidad de la población ante inundaciones provocadas por lluvias extremas

Dado que las vulnerabilidades climáticas son específicas<sup>2</sup>, en el análisis de esta problemática se debe tomar en cuenta las condiciones particulares del sistema de interés afectado<sup>3</sup>.

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 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 PMACC, el análisis de la vulnerabilidad al cambio climático es el resultado de un análisis de estas variables:

- 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;

1. Reporte Impactos, adaptación y vulnerabilidad (IPCC, 2014a).

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

3. 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.

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).

**Paso 1.** Se analizan las tendencias actuales y futuras del desarrollo histórico de una amenaza climática y los impactos correlacionados (exposición actual). También se elaboran escenarios climáticos para reconocer cómo se expresan los patrones de temperatura y precipitación en el tiempo (exposición futura).

**Paso 2.** (esquema 3) Se identifican los factores no climáticos del contexto que incidirán de forma determinante en el grado en que la población y sus medios de vida pueden ser afectados por los impactos climáticos. Reconoce las presiones dinámicas que exacerbaban tales impactos, tales como el contexto biofísico, socioeconómico o institucional. Esta identificación se llama **análisis de sensibilidad al cambio climático** (INECC, 2020). Éste rastrea las condiciones subyacentes que explican la vulnerabilidad de la población y de sus medios ante inundaciones (Blaikie, 2015).

**Paso 3.** (esquema 4) Se identifican las estrategias para:

- **Adaptarse** ante los posibles daños
- **Aprovechar** las oportunidades
- **Afrontar** las consecuencias

A esto se le llama **análisis de capacidad adaptativa**. Estas estrategias pueden:



Esquema 2. Componentes del análisis de vulnerabilidad al cambio climático. Fuente: IPCC 2007 y LGCC 2020.



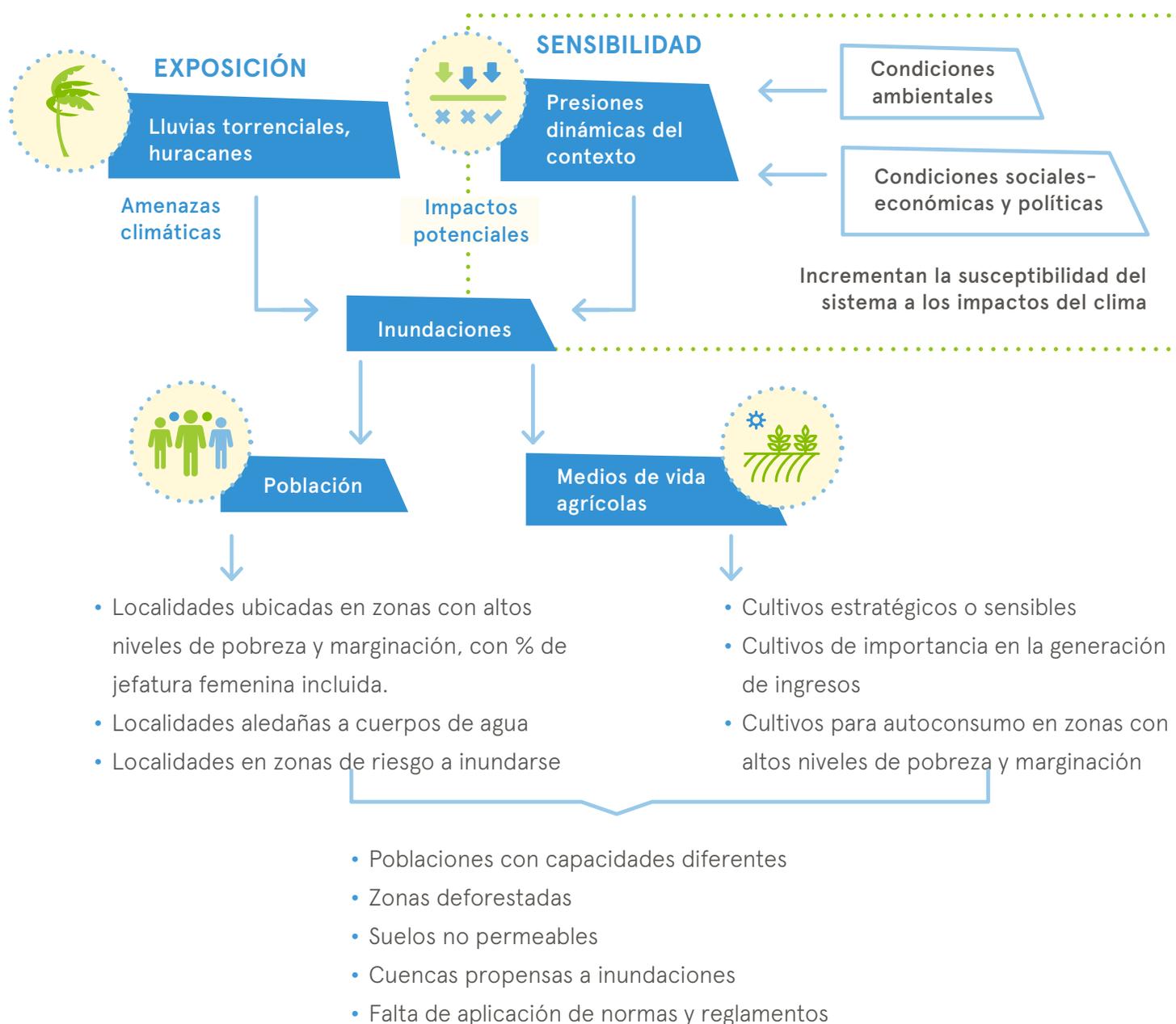
- Ser de **afrontamiento** (espontáneas)
- Tener un **carácter planificado** (como las intervenciones institucionales)
- **Converger la experiencia de las comunidades** pre y pos desastre (alertas tempranas, albergues, apoyos)

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 todos los casos, la capacidad de respuesta se relaciona con:

- los activos** que se poseen: materiales, financieros, humanos, sociales y naturales;
- el poder** que se tiene para movilizarlos;

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



- II. **la experiencia y visión** que se ha construido para convertir la respuesta en una capacidad de ajuste, de cambio o de transformación y no sólo de afrontamiento (respuestas momentáneas no sostenibles).

La importancia del análisis de la capacidad adaptativa estriba no sólo en enunciar las acciones realizadas, sino también en dilucidar si existe una ruta adaptativa en las decisiones y medidas tomadas. Es decir, se requiere comprender si hay una "teoría" de cómo van a cambiar las condiciones, si se secuencian estas soluciones para lograr metas a corto y largo plazo.

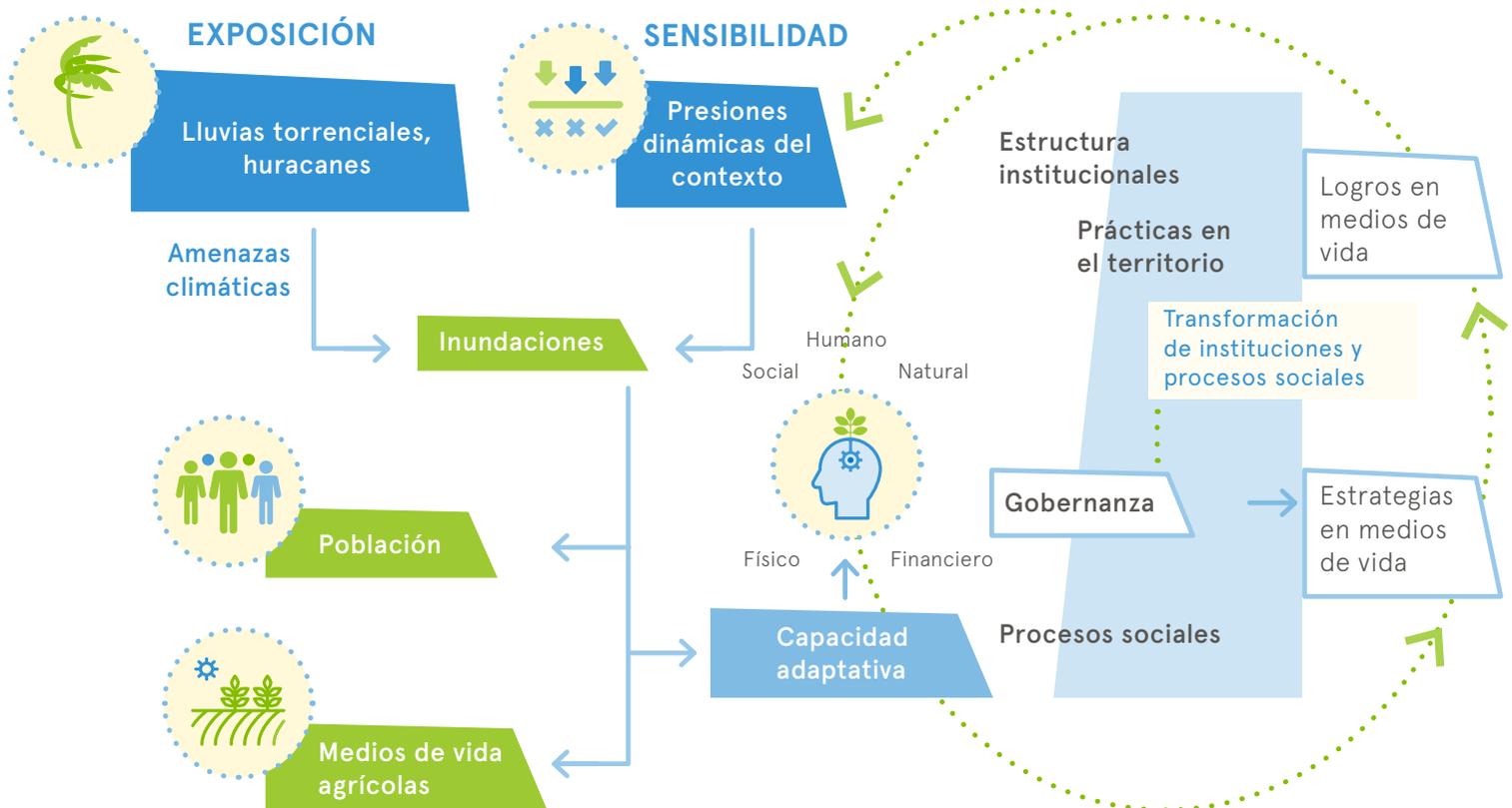
Al tomar en cuenta este esquema metodológico, analizamos las problemáticas climáticas y las vulnerabilidades específicas de los siguientes sistemas de interés en Xochimilco.

## Problemática climática 1: Inundaciones provocadas por lluvias extremas



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 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).

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



## Consecuencias en la población

De acuerdo con cifras del CENAPRED, del total de la estimación de pérdidas y daños reportada por eventos extremos en México, 62 % (10,678 millones de pesos) correspondió a lluvias e inundaciones (Cavazos, 2015). En términos de afectaciones directas a la población, la vivienda fue el rubro más perjudicado (CEPAL, 2008).

La afectación es proporcional al nivel de vulnerabilidad que tenga la población en el momento de la lluvia. Así, la población residente en áreas susceptibles de inundarse está en un relativo riesgo permanente, pero las consecuencias dependerán de la magnitud y tipo de factores que los hacen susceptibles, los cuales se determinan por las características diferenciales de la población en términos sociociales, económicos, demográficos y organizativos, entre otros.

Debido al aumento previsto de la ocurrencia e intensidad de lluvias extremas, los efectos de las inundaciones pueden ser cada vez más severos (IPCC, 2014), por lo que para la política pública es importante identificar quiénes, dónde y porqué son más vulnerables ante estos impactos para determinar el modo de asistencia. Con base en estas preguntas, y siguiendo la metodología planteada en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2020), se llevó a cabo el análisis de vulnerabilidad de la población de Xochimilco ante inundaciones provocadas por lluvias extremas.

### ¿Cómo analizamos la problemática de inundaciones provocadas por lluvias extremas en el PACC Xochimilco?

Debido al aumento previsto en la ocurrencia e intensidad de lluvias extremas, los efectos

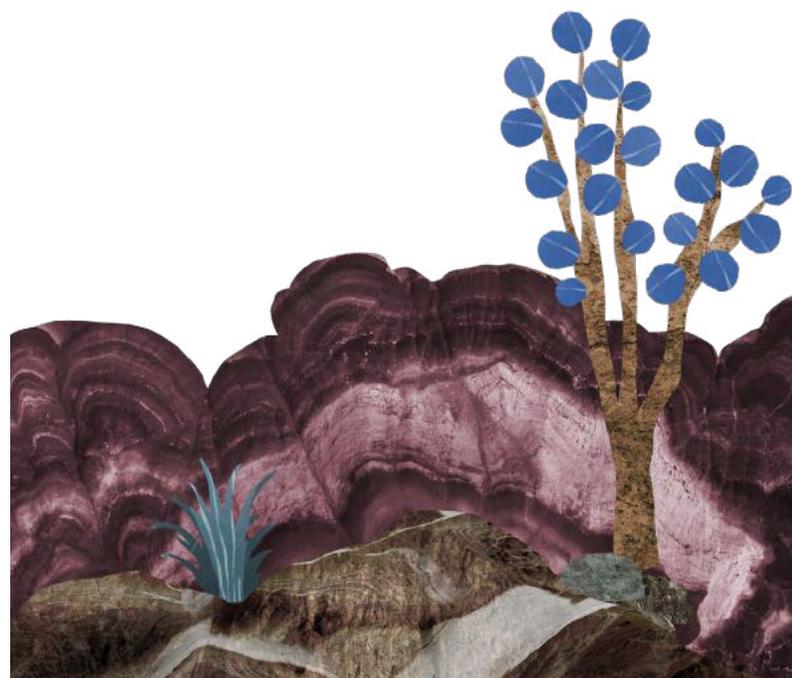
de las inundaciones pueden ser más severos (IPCC, 2014b), por lo que es fundamental identificar quién, dónde y porqué es más vulnerable ante estos impactos para tener la información suficiente para determinar cómo asistirlo.

### Análisis de exposición actual y futura en Xochimilco

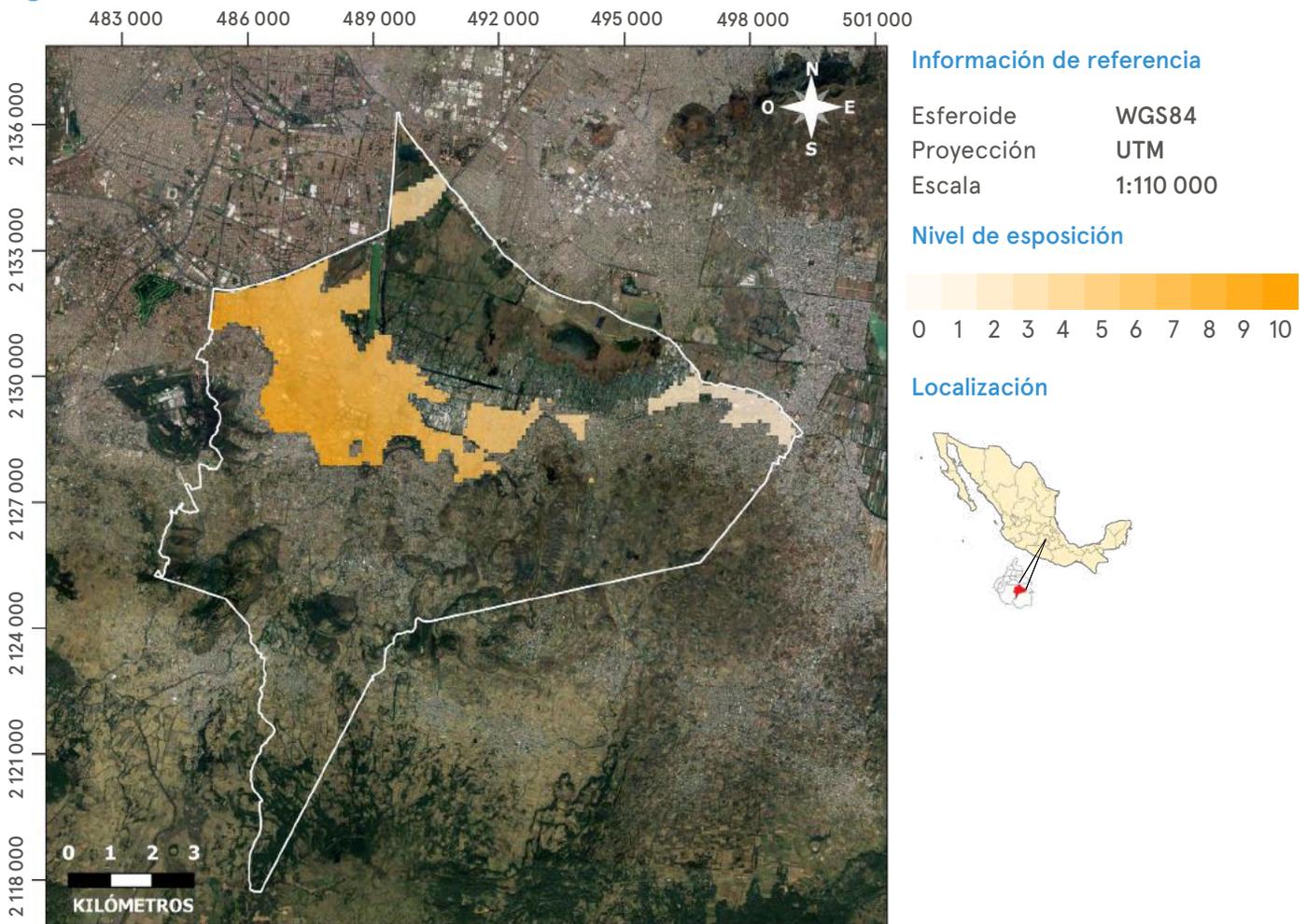
Para el análisis de la exposición actual, se identificaron variables para hacer un diagnóstico histórico y una proyección de la precipitación y las inundaciones:

- **Precipitación anual acumulada.** Cantidad de precipitación que se registra en la alcaldía en un año (INECC, 2020)
- **Estacionalidad de la precipitación.** Concentración de lluvia en un periodo específico del año (INECC, 2019)

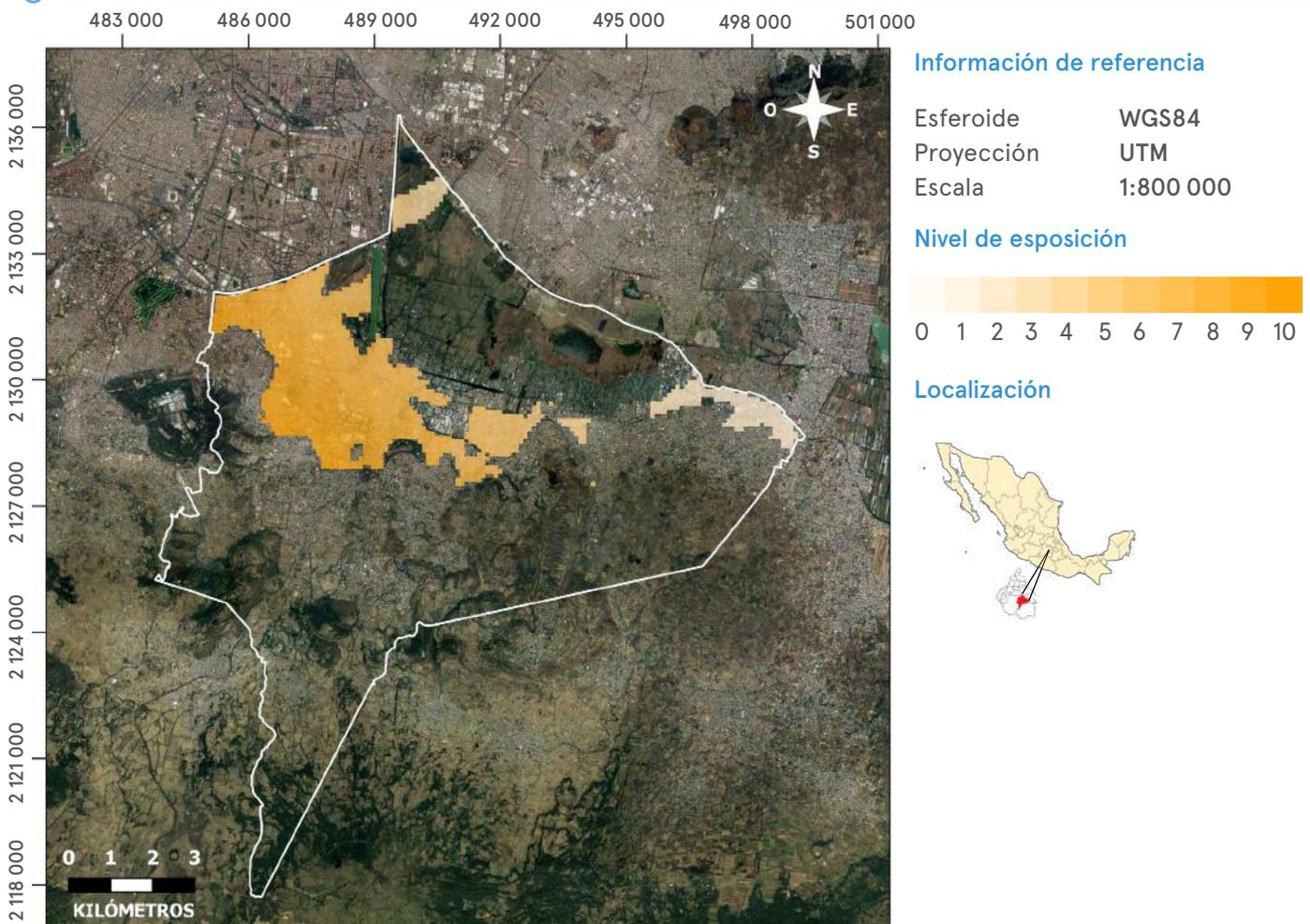
Para el análisis de exposición futura, se tomó el modelo de circulación general MPI-ESM-LR, con RCP 8.5 en el horizonte temporal cercano (2015-2039), como el peor escenario en que se podrían presentar temperaturas extremas. Los mapas 6 y 7 muestran el análisis de exposición actual y futura para Xochimilco.



**Mapa 4.** Exposición actual. Población ante lluvias extremas.



**Mapa 5.** Exposición futura. Población ante lluvias extremas, frente al peor escenario.



## Análisis de sensibilidad de la población ante inundaciones

En este componente, consideramos factores no climáticos que influyen en la dinámica de las inundaciones en Xochimilco (Velasco-Herrera, 2009). Las variables son:

### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA POBLACIÓN ANTE INUNDACIONES

- **Asentamientos humanos propensos a las inundaciones.** Ubicación geográfica.
- **Tamaño de población de la AGEB.** Población que será afectada por inundación.
- **Condiciones socioeconómicas.** Rezago social con énfasis en hogares con jefatura femenina.
- **Población con capacidades diferentes.** Porcentaje de población de una AGEB que tiene una afectación física, auditiva, motora, intelectual, psicosocial o múltiple.
- **Aislamiento físico e informativo de asentamientos humanos.** Aislamiento que una AGEB podría sufrir durante una inundación en infraestructura de transporte y en su carencia de medios informativos.
- **Deforestación en zonas aledañas a asentamientos humanos propensos a inundaciones.** Porcentaje de la AGEB y una zona de amortiguamiento de 100 metros a su alrededor que se encuentra desprovista de vegetación.
- **Tendencia de la velocidad de deforestación en alrededores.** Zona de amortiguamiento de 100 metros en torno a estos asentamientos humanos.
- **Condiciones de suelo que afectan la permeabilidad.** Tipos de suelo y erosión que afecta su permeabilidad.
- **Forma de la cuenca propensa a inundaciones.** Índice de compacidad que indica si una cuenca es alargada o redonda, lo que incide en la forma en que se concentran los flujos de agua.
- **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 metros a la redonda que no cuenta con mecanismos de protección.

Hemos planteado las variables de análisis por separado, pero es importante señalar que hay una relación de causalidad entre ellas, ya que se combinan de manera compleja y específica, por lo que deben encuadrar desde la dinámica del contexto que se analiza (IPCC, 2014).

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

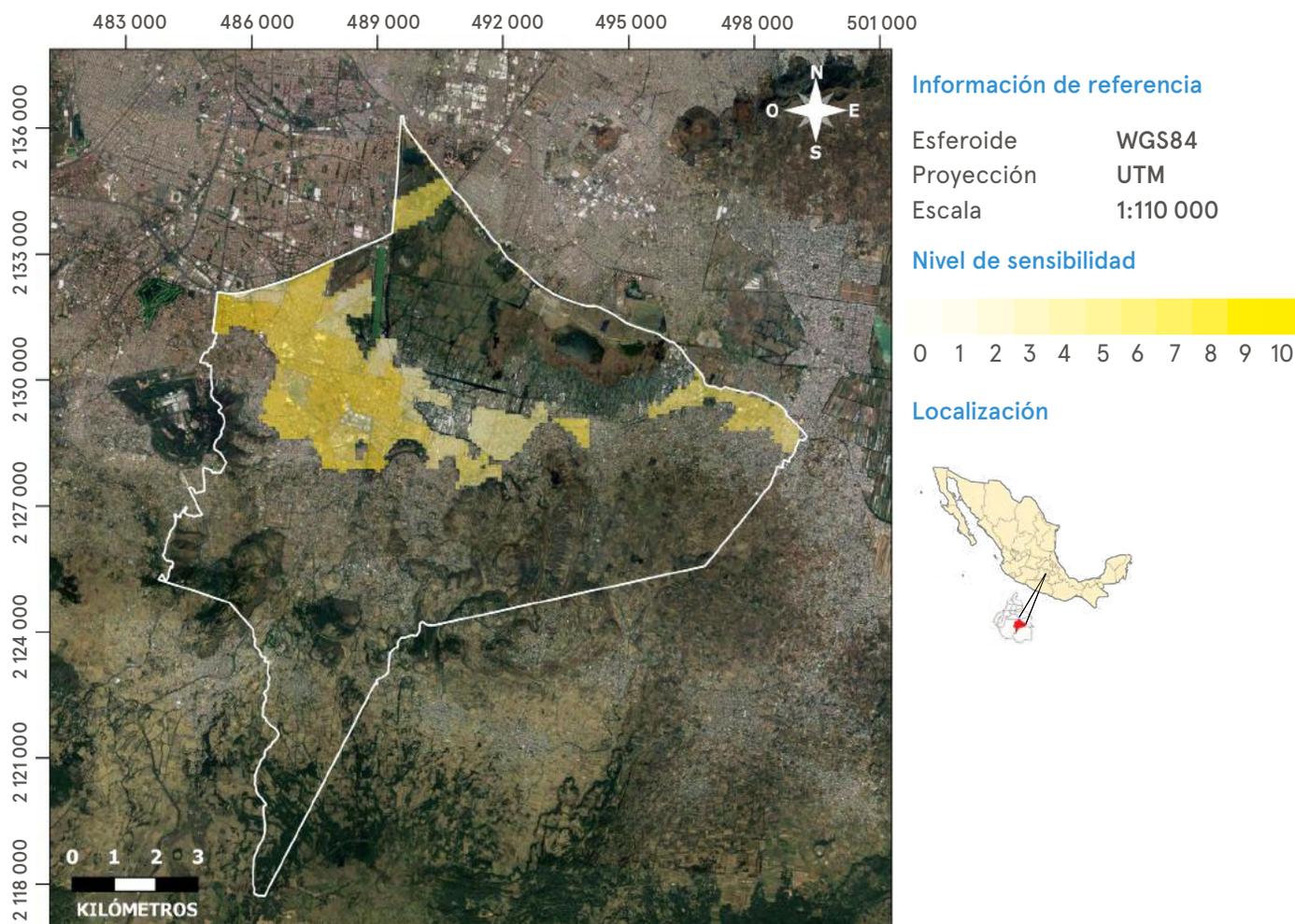
En el mapa de sensibilidad (mapa 6) se observa la población que se encuentra en zonas urbanas de Cuemanco, al oriente de la alcaldía y avenida Aquiles Serdán y Francisco I. Madero presenta la mayor sensibilidad. Al contrario, la zona de la Asunción, Tlacoapa, Barrio 18,

Anáhuac, Santa Cruz Acalpíxca, San Jerónimo Xochipilli y embarcadero de Caltango presenta una menor sensibilidad.

### Análisis de capacidad adaptativa de la población frente a inundaciones

El análisis de la capacidad adaptativa 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, que deben analizarse individualmente para dar recomendaciones explícitas de política pública y para la planeación territorial en un contexto de cambio climático.

**Mapa 6.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población frente a inundaciones por lluvias extremas.



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

### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADAPTATIVA DE LA POBLACIÓN ANTE INUNDACIONES

- **Existencia de zonas de resguardo para la población.** Ubicación y tiempo de traslado a las instalaciones destinadas a fungir como albergues.
- **Programas de la alcaldía que atienden la pobreza.** Programas que inciden en cada AGE para apoyar a la población en condiciones de pobreza, apoyos a comercio, programas de fortalecimiento y apoyo a comunidades, seguro de desempleo, asistencia social y económica a grupos vulnerables.
- **Programas o mecanismos que atienden las inundaciones.** Programas como atlas de riesgos, unidad de Protección Civil, Reto Verde y rehabilitación secundaria de red secundaria de drenaje, entre otros.
- **Programa de desazolve.** Programa de Acción Climática Delegacional y programa Altépetl.

## Análisis de capacidad adaptativa de la población por lluvias extremas

En el mapa 7 se observa que los valores mayores de capacidad adaptativa se encuentran en:

- **La avenida** Prolongación División del Norte (entre la avenida Guadalupe I. Ramírez y el embarcadero de Zacapa)
- **El norte** del vaso regulador San Lucas
- **Avenida** 20 de noviembre
- **Parque** Ecológico Cuemanco
- **El oriente** de la alcaldía, cerca de las avenidas Aquiles Serdán y Francisco I. Madero

Por el contrario, los pueblos de San Gregorio Atlapulco, Santa Cruz Acapulco y los alrededores de avenida Prolongación División Norte, desde la Glorieta Vaqueritos hasta el cruce con la avenida Guadalupe y Ramírez, así como las inmediaciones de la estación del tren ligero Tepepan y la colonia Guadalupe tienen una menor capacidad adaptativa.

## Resultados del análisis de vulnerabilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas

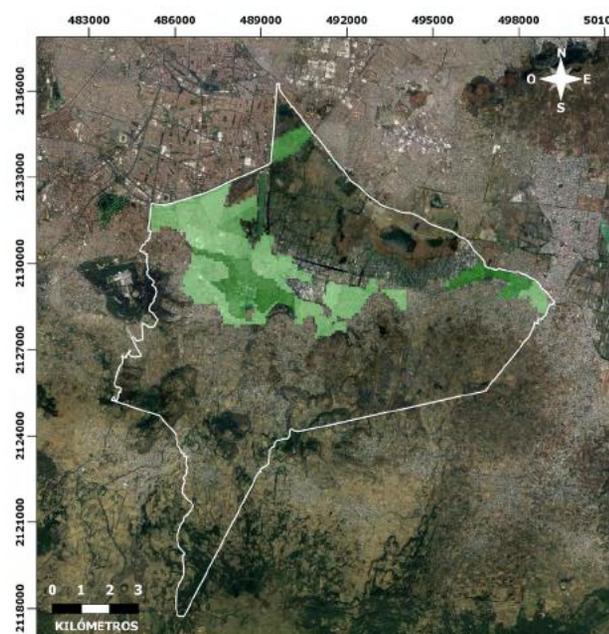
A partir del análisis de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, se elaboraron los siguientes mapas de vulnerabilidad actual y futura de la población ante inundaciones por lluvias extremas (mapas 8 y 9).

En ambos, las zonas con color más intenso muestran los polígonos que requieren mayor atención, debido a que en esos sitios existe, y en el futuro podría haber, mayores volúmenes de precipitación en poco tiempo. Además, tienen baja cobertura vegetal, condiciones

socioeconómicas desfavorables y pocas acciones que reduzcan la vulnerabilidad.

Las zonas de atención se encuentran en los alrededores de Prolongación División Norte desde la Glorieta Vaqueritos hasta el cruce con la avenida Guadalupe y Ramírez, así como las inmediaciones de la estación del tren ligero Tepepan y las colonias El Rosario, Guadalupe, Rinconada del Sur, San Pablo, Loreto y Peña Pobre, La Concha, Acueducto Siglo XXI ubicadas al poniente de la alcaldía.

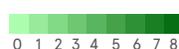
**Mapa 7.** Resultados del análisis de capacidad adaptativa de la población ante inundaciones por lluvias extremas.



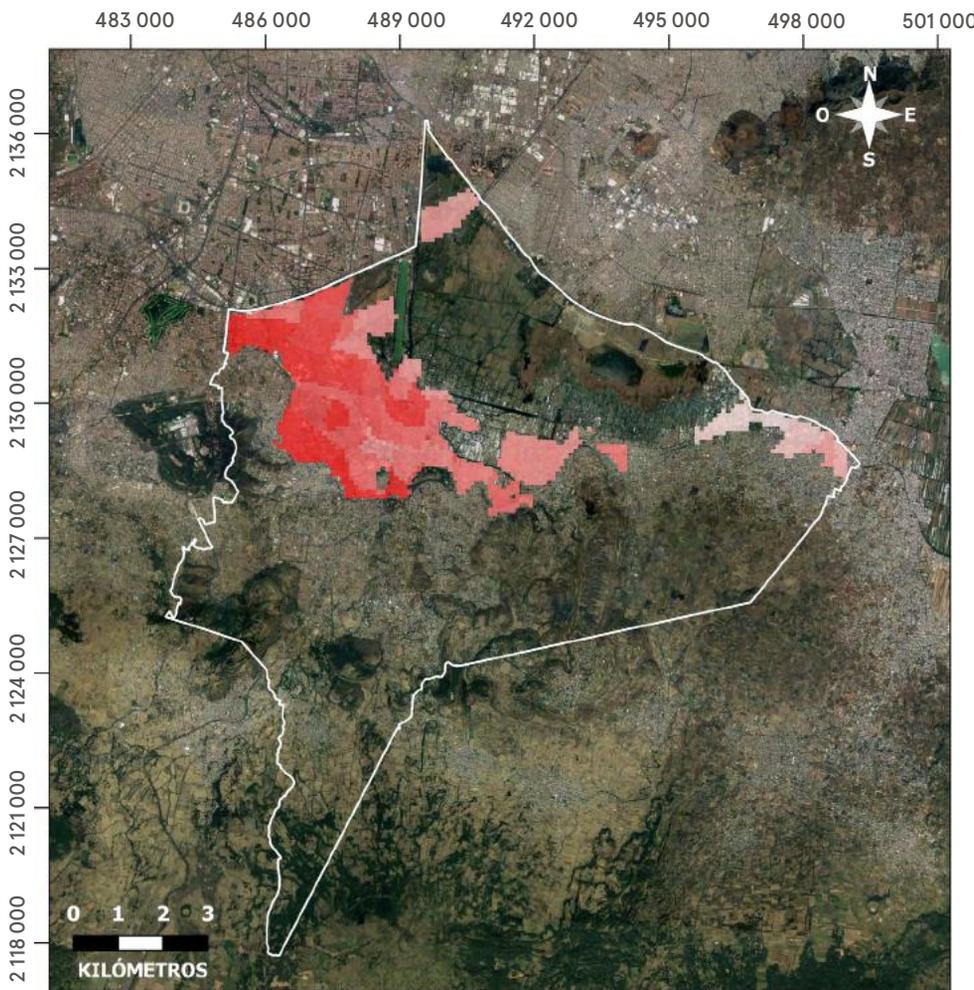
### Información de referencia

Esferoide WGS84  
Proyección UTM  
Escala 1:110 000

### Nivel de capacidad adaptativa



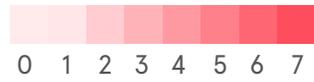
**Mapa 8.** Vulnerabilidad actual de la población inundaciones por lluvias extremas.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:110 000

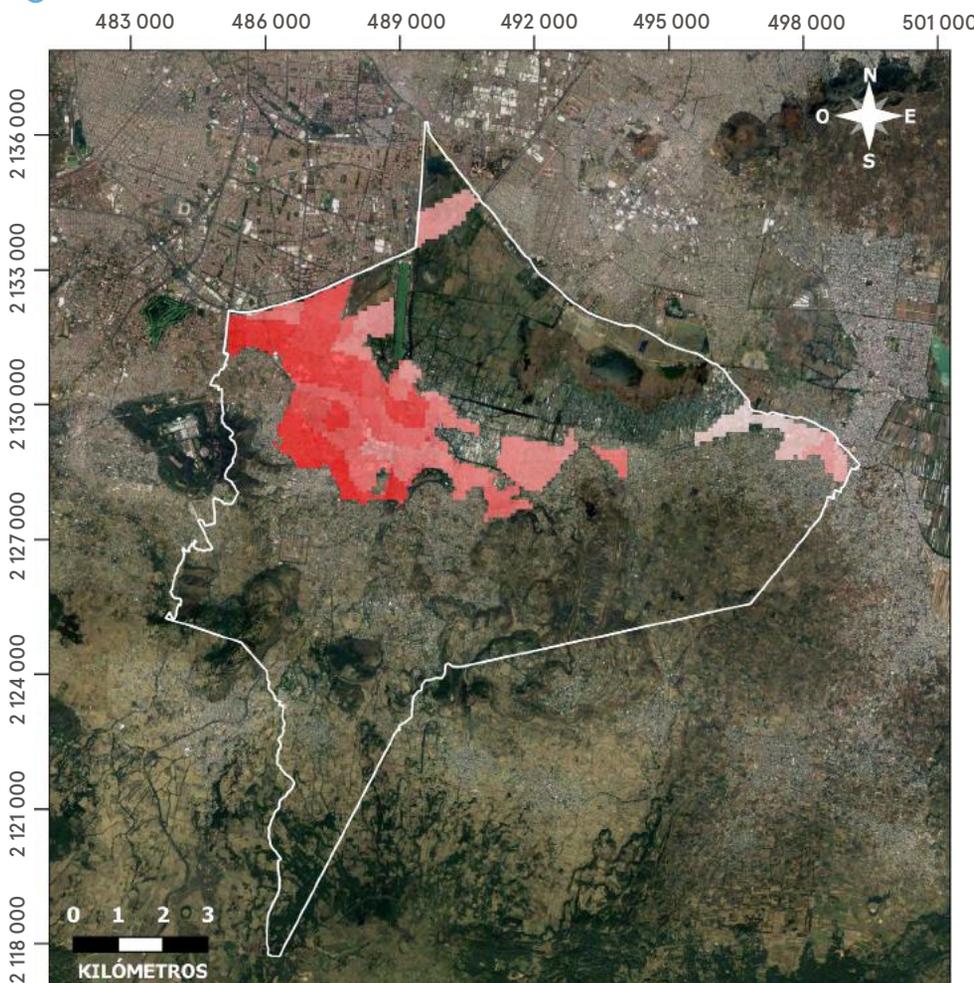
**Nivel de vulnerabilidad**



**Localización**



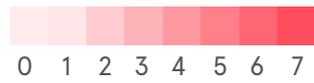
**Mapa 9.** Vulnerabilidad futura de la población inundaciones por lluvias extremas.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:110 000

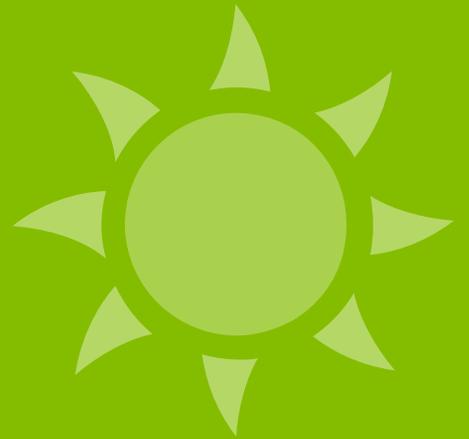
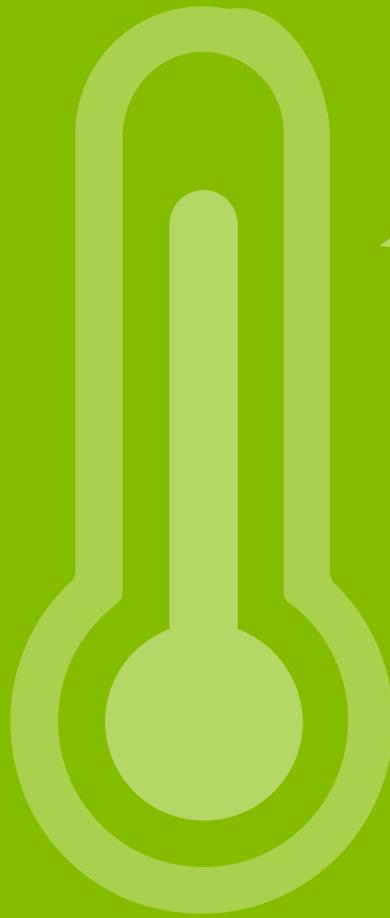
**Nivel de vulnerabilidad**



**Localización**



4.



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

## 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 climática 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 PACC.

A continuación abordaremos una problemática climática detonada por el cambio en los patrones de temperatura cada vez más frecuentes en Xochimilco: **vulnerabilidad de la población urbana ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.**

Dado que las vulnerabilidades climáticas son específicas<sup>4</sup>, se deben tomar en cuenta las condiciones particulares del sistema de interés<sup>5</sup> afectado en el análisis de dicha problemática.

Miembros de las comunidades de Xochimilco estuvieron involucrados en la recopilación y análisis de información de sus conocimientos, percepciones y experiencia sobre las condiciones ambientales y sociales, así como el impacto del cambio climático



“ Dado que las vulnerabilidades climáticas son específicas, se deben tomar en cuenta las condiciones particulares del sistema de interés afectado”.

en sus vidas. Asimismo, y de nueva cuenta, la colaboración de las autoridades locales y ejidales fueron altamente valiosas para acceder a las parcelas y áreas naturales y para convocar a diversos actores de acuerdo a sus roles y pautas culturales.

### Problemática climática 2: Altas temperaturas provocadas por eventos extremos

El IPCC (2013) señala que:

- I. **el tipo, la frecuencia y la intensidad** de los fenómenos meteorológicos extremos (FME) cambiarán conforme al clima del planeta;
- II. **estos cambios pueden ocurrir incluso con variaciones** relativamente pequeñas del clima medio;

4. La metodología seguida para el análisis de vulnerabilidad específica está basado en la LGCC, y ha sido explicada en los apartados iniciales de este documento.

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

- III. **los FME pueden variar de un lugar a otro** y persistir durante cierto tiempo, especialmente si sus valores promediados o totales son extremos;
- IV. **sus impactos serán mayores si se mantienen por varios días consecutivos** (por ejemplo, olas de calor) o a lo largo de una temporada (por ejemplo, sequías o precipitaciones).

## Consecuencias en la salud de la población

El IPCC llegó a la conclusión de que el cambio climático incrementará la mortalidad y la morbilidad asociadas al calor y tendrá efectos considerables sobre la salud, con mayores impactos en los grupos 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 de las consecuencias en su salud, aunque esto no implica una completa comprensión de la forma en que los cambios de 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**

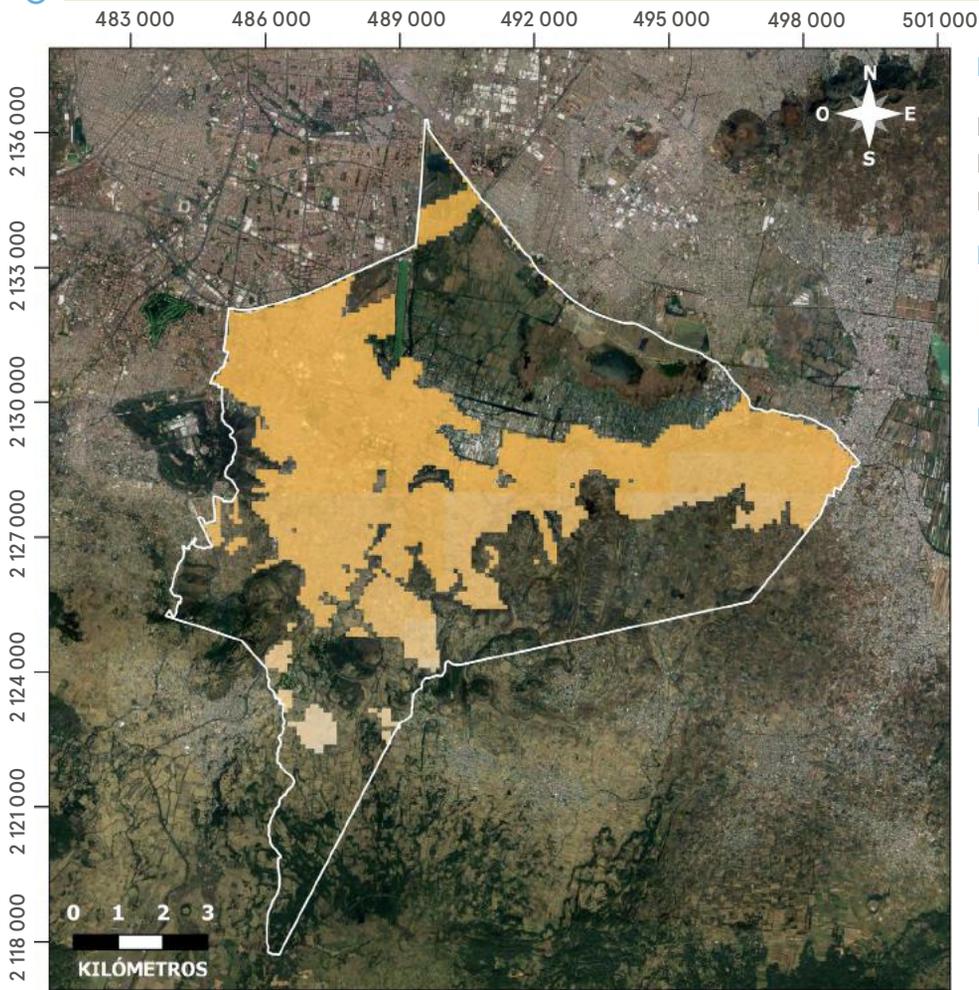
Si no reciben atención primaria eficaz, estas poblaciones serán las más susceptibles en caso de que las temperaturas incrementen (IPCC, 2014b).

Las olas de calor, una expresión momentánea de las temperaturas extremas, pueden cobrar vidas o incrementar la demanda hospitalaria urgente. La mayor parte del exceso de mortalidad durante los periodos de temperaturas extremas corresponde a personas que ya padecían enfermedades, sobre todo cardiovasculares y respiratorias. En las zonas marginadas, las repercusiones de las principales enfermedades provocadas por altas temperaturas pueden limitar o retroceder los progresos alcanzados de desarrollo social; incluso en condiciones favorables la recuperación puede tardar años.

## ¿Cómo analizamos la problemática de altas temperaturas provocadas por eventos extremos en el PACC Xochimilco?

Seguiremos el mismo esquema de análisis ya referido en este documento y ampliamente explicado en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC para el análisis de esta problemática climática.

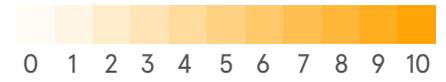
**Mapa 10.** Exposición actual de la población a altas temperaturas.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:110 000

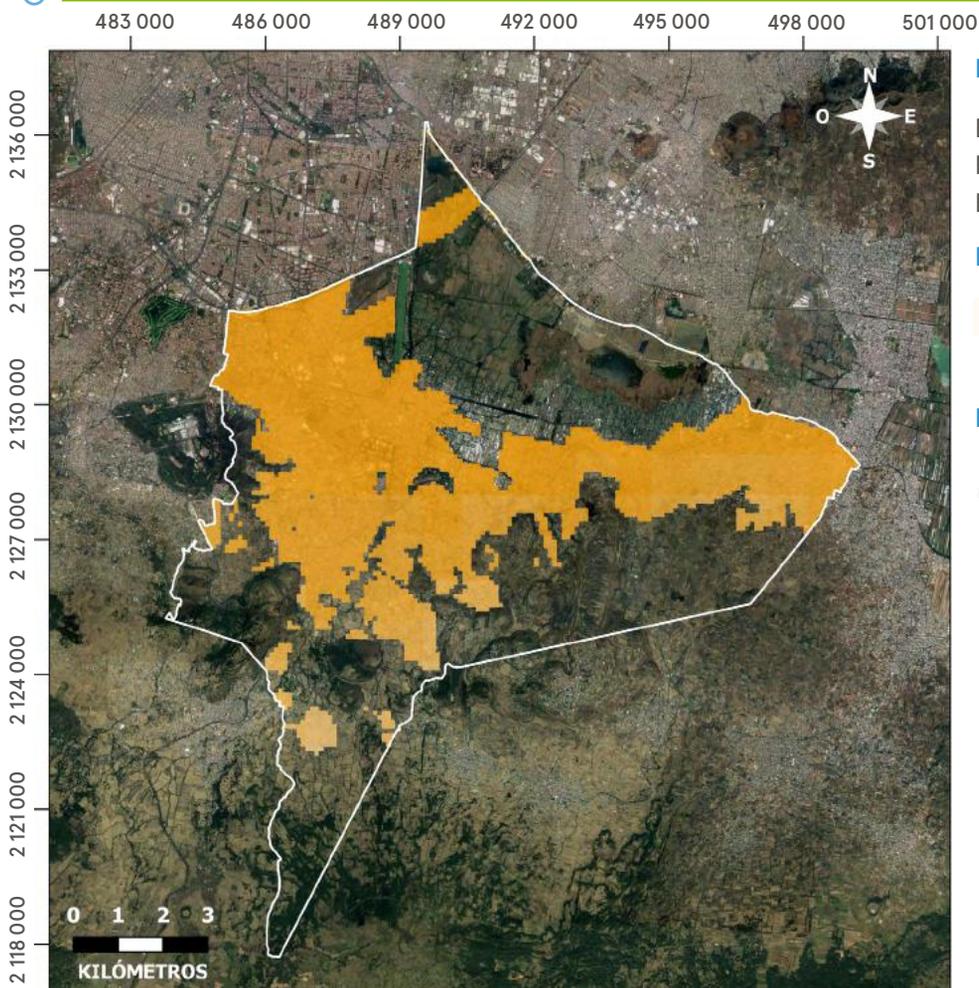
**Nivel de exposición**



**Localización**



**Mapa 11.** Exposición futura de la población a altas temperaturas, bajo el peor escenario.



**Información de referencia**

Esferoide WGS84  
 Proyección UTM  
 Escala 1:110 000

**Nivel de exposición**



**Localización**



## Análisis de exposición actual y futura en Xochimilco

Según el IPCC (2014), el cambio climático puede afectar a la salud mediante impactos directos de los cambios en la frecuencia de temperaturas extremas altas. En Xochimilco, estos cambios ocurren principalmente entre abril y mayo, meses en los que las temperaturas máximas han alcanzado hasta 38.5°C, lo que provoca la activación de alertas amarillas (SGIRPC, 2020). Sin embargo, ésta no es una condición homogénea en Xochimilco debido a que las diversas características del territorio condicionan el comportamiento de la temperatura.

- I. Para el análisis de **exposición actual**, se consideró la temperatura máxima promedio del mes más cálido, abril, como un indicador de temperaturas extremas;
- II. Para el análisis de **exposición futura**, se tomó el modelo de circulación general MPI-ESM, con RCP 8.5 en el horizonte temporal cercano (2015-2039), como el peor escenario de temperaturas extremas.

Los mapas 10 y 11 muestran el análisis de exposición actual y futura para Xochimilco.

### Análisis de sensibilidad de la población urbana afectada por enfermedades provocadas por eventos de temperatura extrema

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



#### VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR ENFERMEDADES PROVOCADAS POR EVENTOS DE TEMPERATURA EXTREMA

- **Cobertura de vegetación por AGEB (área geoestadística básica) y en un buffer de 100 metros.** Se refiere a la cobertura vegetal en cada AGEB considerando una zona de amortiguamiento de 100 metros a la redonda y tomando en cuenta el suelo de conservación de la alcaldía Xochimilco.
- **Acceso limitado al agua.** Porcentaje de viviendas por AGEB que no cuentan con capacidad de almacenamiento de agua o sin acceso directo al agua potable.
- **Rezago social.** Porcentaje de la población en el AGEB que se encuentra en 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 que no cuentan con electricidad.
- **Tiempo de traslados a centros de auxilio.** Tiempo que toma recorrer el camino entre una AGEB hasta los servicios de auxilio.
- **Población sin acceso a salud pública.** Porcentaje de población de una AGEB que no cuenta con acceso a servicios de salud pública.

## Análisis de exposición actual y futura en Xochimilco

Hemos planteado las variables de análisis por separado, pero es importante señalar que hay una relación de causalidad entre ellas, ya que se combinan de manera compleja y específica, por lo que deben encuadrar desde la dinámica del contexto que se analiza (IPCC, 2014).

En el mapa 12, se observa mayor sensibilidad en:

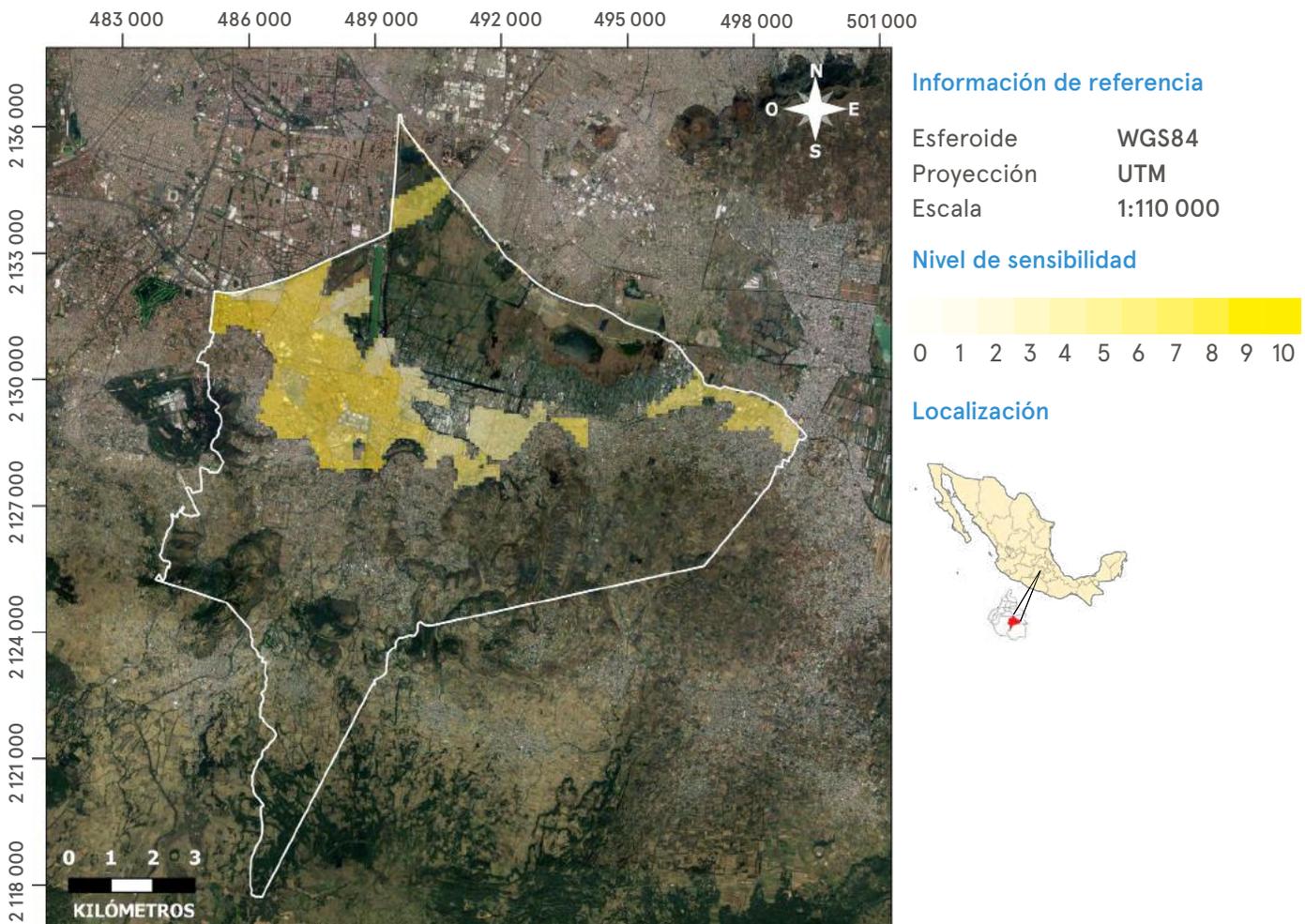
- **La población** rural del sur y zona cerril
- **Al oriente**, cerca de las avenidas Aquiles Serdán y Francisco I. Madero
- **El Parque** Ecológico Cuemanco

Esto se debe principalmente a que las condiciones socioeconómicas de dichas áreas son más limitadas y las poblaciones están lejos de centros de auxilio comparadas con otras zonas; no obstante, se encuentran cerca de vegetación en mejor estado de conservación.

En cuanto a salud humana, según el IPCC (2014b), 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<sup>6</sup> (Samson et al., 2011). En las poblaciones urbanas, donde hay mayores espacios pavimentados y menos vegetación arbórea, se pueden generar islas de calor (Uejio et al., 2011) que incrementarán la sensación térmica, por lo cual la población sufre

6. La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos (CENAPRED, 2016).

**Mapa 12.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población frente a inundaciones por lluvias extremas.



de insolación, desmayos, golpes de calor, deshidratación, enfermedades diarreicas agudas y enfermedades en la piel (CENAPRED, 2015).

El porcentaje de habitantes más vulnerables a los impactos corresponde no sólo a niños, jóvenes y ancianos, que estadísticamente tienen mayor riesgo de ser afectados, sino también al resto de la población que realiza tareas a la interperie:

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

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 la mujeres, incluido el calor extremo;

III. **el exceso** de mortalidad en eventos puntuales, como olas o golpes de calor, ha sido mayor en las mujeres;

IV. **el exceso** de mortalidad en eventos acumulados, las muertes de hombres en edad laboral de 25 a 64 años son mayores probablemente debido a exposiciones diferenciales al calor en entornos ocupacionales.

Durante los meses con incremento de temperaturas, las personas pueden enfrentarse a sus límites de tolerancia térmica, por lo que, crece la probabilidad de ser más gravemente afectados por golpes de calor, agotamiento y quemaduras por exposición al sol (Kjellstrom et al., 2017).

## Análisis de capacidad adaptativa

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

## Variables para el análisis de capacidad adaptativa por interés

Para este análisis se consideraron variables que actúan a favor de la población y contribuyen a enfrentar los problemas de salud provocados por altas temperaturas. En particular, se tomaron en cuenta los programas de la CDMX y de Xochimilco que pueden incidir en reducir la sensibilidad de la población; por ejemplo, el Reto Verde y la Cosecha de Lluvia. Estos contribuyen a mantener y aumentar una cubierta vegetal que genere microclimas más frescos en las zonas urbanas, lo que también favorece el acceso al agua.

En el mapa se muestran los resultados de análisis de capacidad adaptativa considerando estos elementos:

- **Brigadas** comunitarias de reforestación, coordinadas por la Dirección General de Desarrollo Económico y Rural
- **Convocatorias** artísticas sobre la importancia de la preservación de la biodiversidad del suelo de conservación (Gobierno de la CDMX, 2021)
- **Campañas** de denuncia de la tala ilegal y la deforestación, las cuales se realizan en coordinación con la SEMARNAT y la PROFEPA (SEMARNAT, 2021)
- **Campañas** interinstitucionales de plantaciones demostrativas coordinadas conjuntamente por los comisariados ejidales, la red de mujeres rurales y la alcaldía Xochimilco (Plan Verde, Xochimilco, 2021)

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

En el mapa 13 se observa que los valores menores de capacidad adaptativa se encuentran en colonias que están en las inmediaciones del vaso regulador San Lucas y alrededor de la parroquia San José, así como cerca de la estación Francisco Goitia. Al contrario, el resto de las zonas urbanas cuenta con una mayor incidencia de programas estatales y municipales que contribuyen a incrementar su capacidad adaptativa.

Cabe indicar que existen otras acciones realizadas por la alcaldía que contribuyen a reducir la sensibilidad de la población a problemas de salud ante altas temperaturas. Sin embargo, no se obtuvieron datos cartográficos sobre la incidencia de estas acciones sobre el territorio.

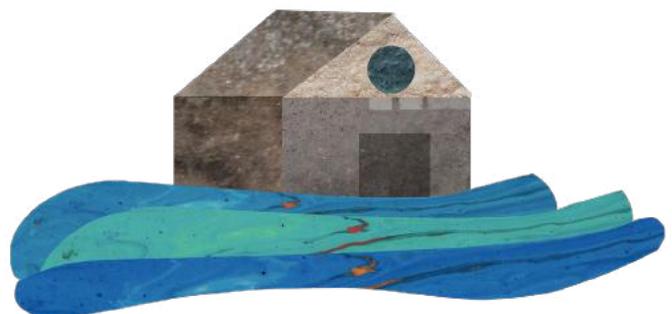
## Resultados del análisis de vulnerabilidades de la población ante eventos de temperatura extrema por sistemas de interés

A partir de dicho análisis de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, obtuvimos los mapas de vulnerabilidad actual y futura de la población de Xochimilco ante problemas de salud provocados por altas temperaturas.

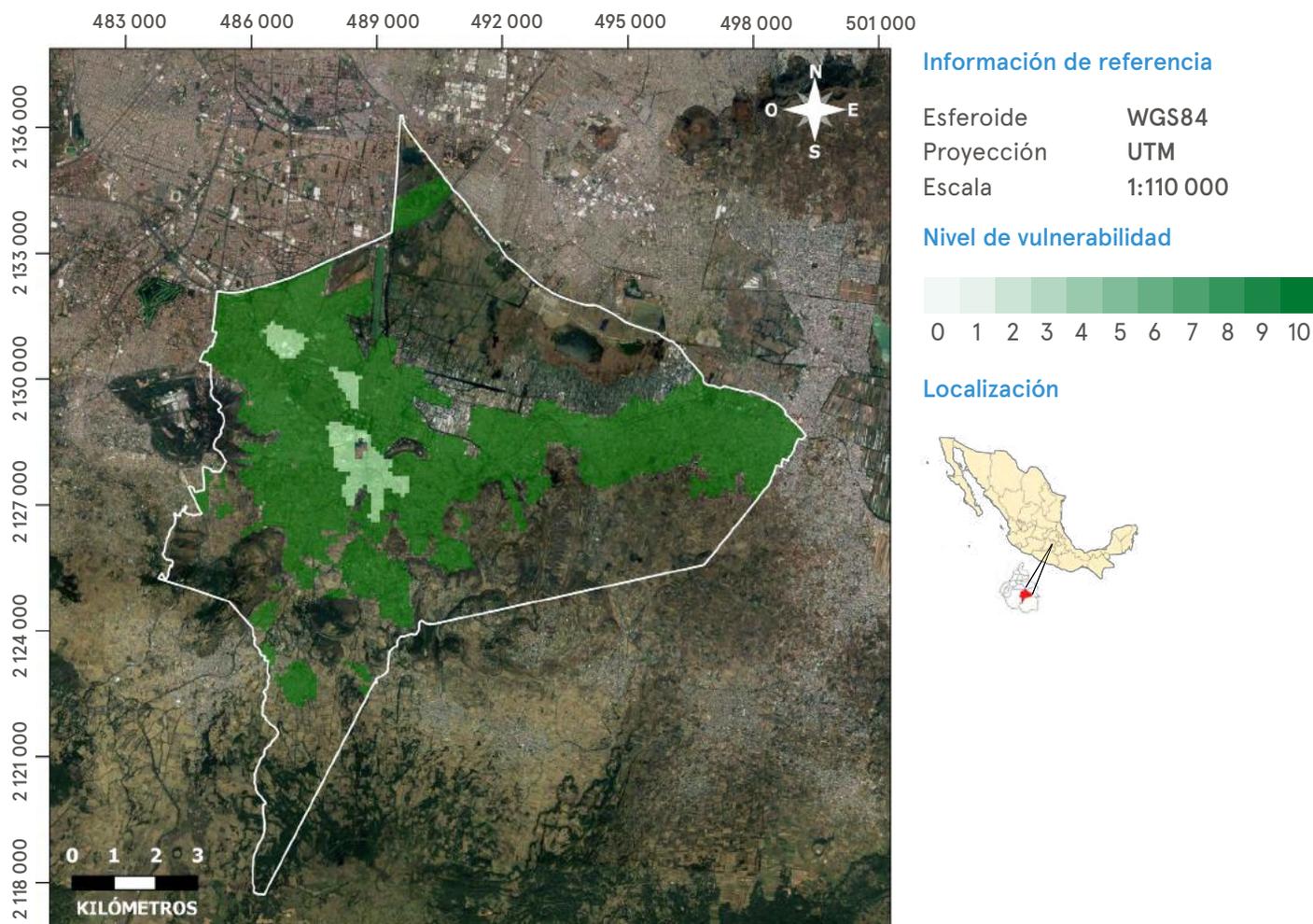
## Vulnerabilidades de la población ante inundaciones por lluvias extremas

En los mapas 14 y 15, las zonas con color más intenso muestran los polígonos que requieren mayor atención, debido a que en esos sitios existe y podría haber temperaturas más altas. Cuentan con baja cobertura vegetal y/o condiciones socioeconómicas desfavorables y pocas acciones que reduzcan la vulnerabilidad. Las zonas de atención son colonias cerca del vaso regulador San Lucas, de la parroquia San José y de la estación Francisco Goitia; también la población de las avenidas Aquiles Serdán y Francisco I. Madero, así como del Parque Ecológico Cuemanco.

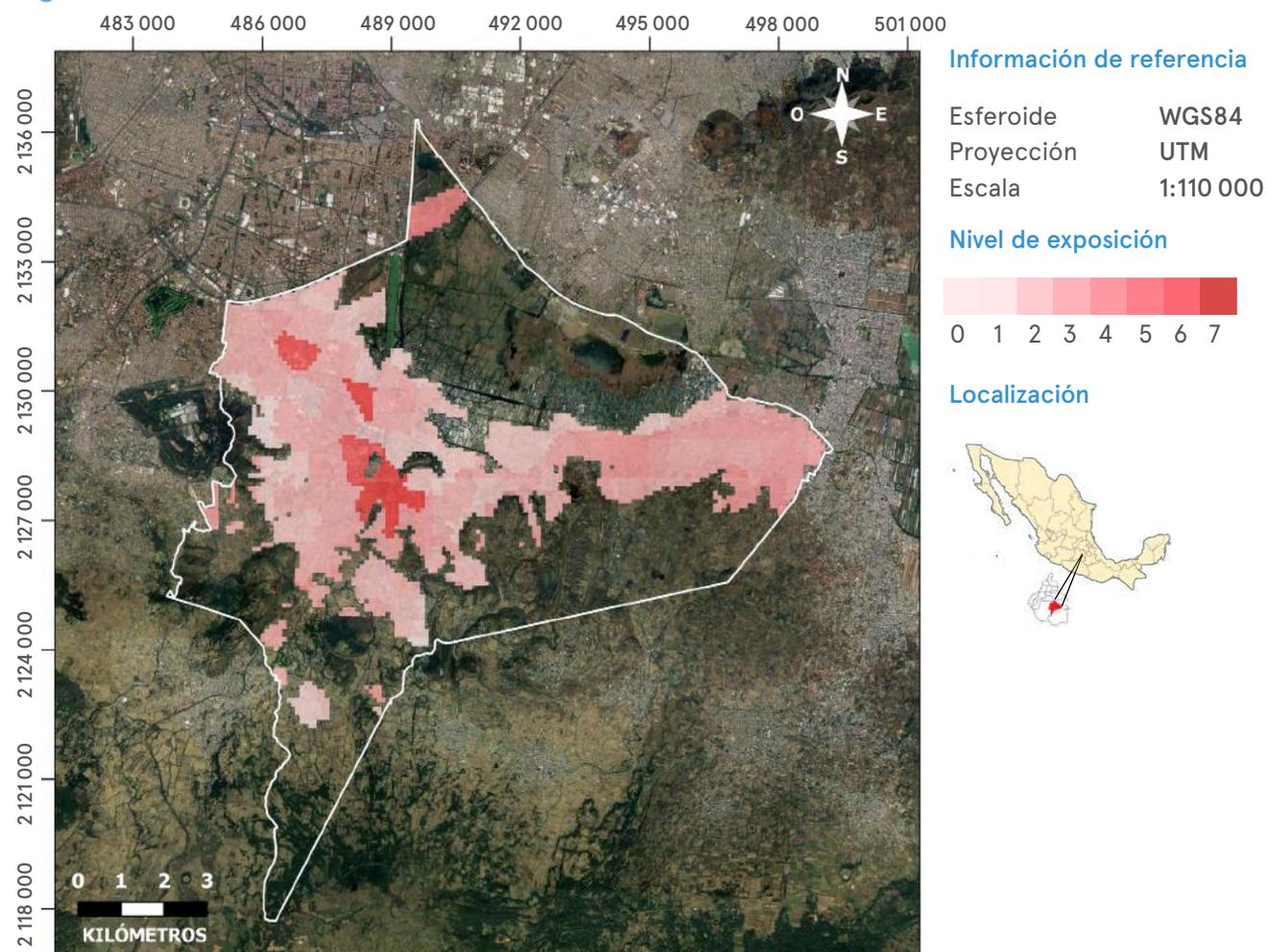
Como se ha observado en el análisis precedente, el cambio climático está alterando numerosos servicios ecosistémicos que deben restituirse o preservarse mediante proyectos para favorecer la adaptación de las poblaciones, los medios de vida y el ecosistema.



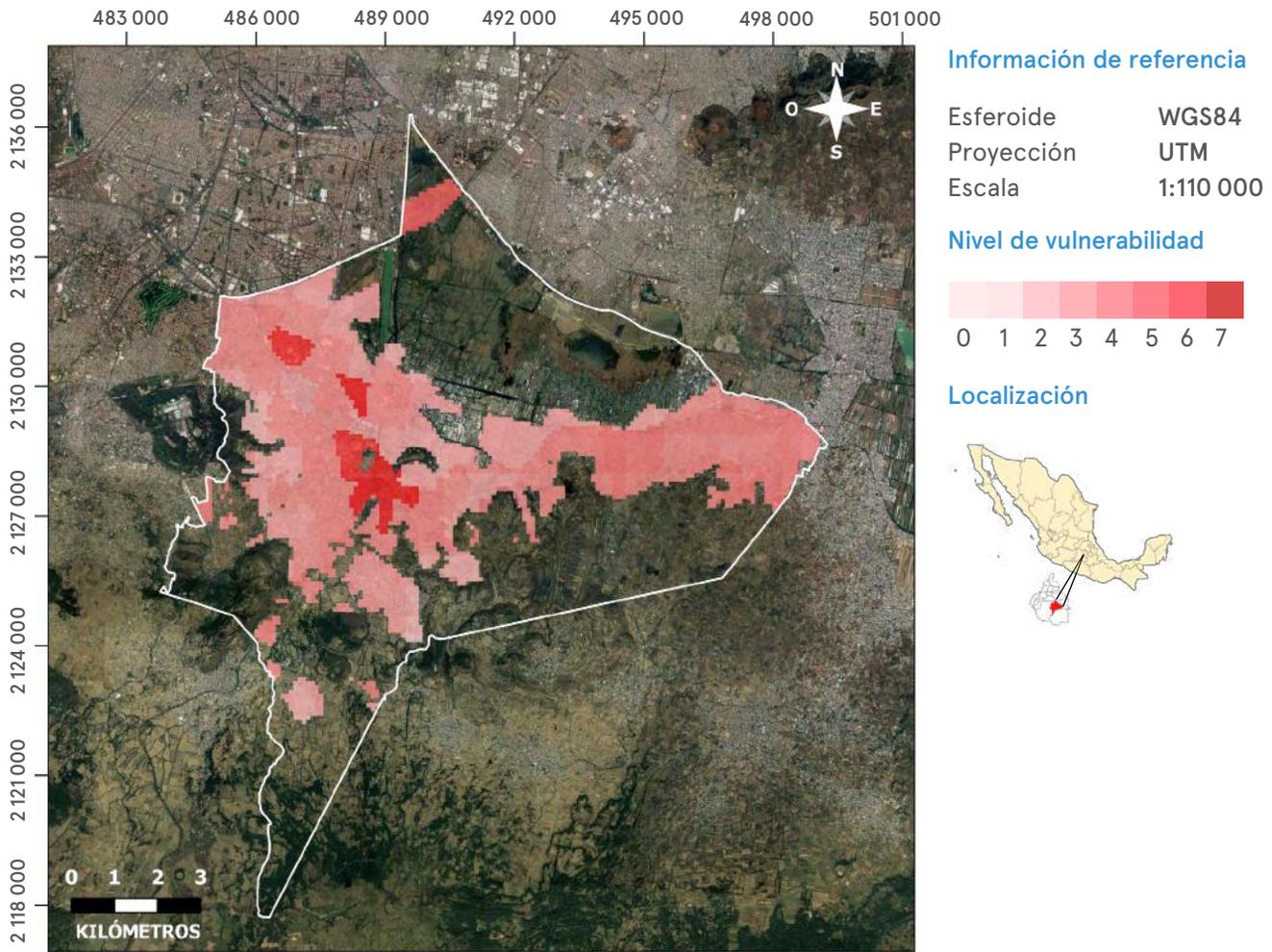
**Mapa 13.** Resultados del análisis de capacidad adaptativa de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.



**Mapa 14.** Vulnerabilidad actual de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas.



**Mapa 15.** Vulnerabilidad actual de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas, bajo el peor escenario.



5.



La vulnerabilidad  
de la **agricultura  
chinampera** ante  
diversos impactos  
**del cambio climático**

## INTEGRAR AGROBIODIVERSIDAD, AGRICULTURA FAMILIAR Y CAMBIO CLIMÁTICO PARA HACER FRENTE A LOS RETOS DEL DESARROLLO LOCAL



La diversidad biológica es un recurso indispensable para el desarrollo de nuestras comunidades. En este sentido, conservar nuestros recursos biológicos, tanto para el desarrollo científico como para el desarrollo productivo, es imperativo, pues en ellos se encuentra la solución para muchos de los problemas que enfrentamos.

Ahora, la gestión de la agrobiodiversidad tiene que democratizarse de tal modo que el uso que los agricultores familiares sobre los recursos también les permita mejorar y diversificar su producción, así como adaptar sus sistemas productivos al cambio climático y garantizar la disponibilidad de alimentos para el autoconsumo y la comercialización. Este es el caso de las unidades familiares chinamperas, que durante siglos han sido ejemplos invaluable de la conservación de la agrobiodiversidad *in situ* al grado de constituirse en un Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM), reconocimiento otorgado por la FAO (2018). Sin embargo, frente a un proceso acelerado y multicausal de degradación ambiental del humedal chinampero, el cambio climático es ahora una amenaza grave para la seguridad alimentaria, para la superación de la pobreza y para el desarrollo sostenible de la alcaldía Xochimilco.

A lo anterior contribuye que el rol de la agrobiodiversidad y de la agricultura familiar en el desarrollo local es más visible, notable e indiscutible que el rol que se le ha dado en la adaptación de la agricultura familiar frente al cambio climático. Esta relación

//

**Hay conocimientos tradicionales que al integrarse a los conocimientos que nos ofrece la ciencia y las tecnologías contemporáneas pueden detonar un sistema productivo agrícola más diversificado y resiliente, capaz de mantener su tradición productiva bajo condiciones climáticas tan variables y extremas”.**

es particularmente importante en Xochimilco, donde la agricultura chinampera incita a mirar el pasado para buscar respuestas a los retos de un presente permeado por la complejidad del cambio climático, cristalizado en preguntas como las siguientes:

- **¿Cuál es el rol** actual de la agricultura chinampera?
- **¿Qué pueden** enseñarnos las unidades familiares chinamperas sobre la preservación de nuestra agrobiodiversidad?
- **¿De qué forma** nuestra agrobiodiversidad puede ayudar a estos campesinos familiares a enfrentar los impactos del cambio climático?

Ahora bien, es cierto que este cambio climático, más rápido e intenso en sus consecuencias, nos plantea retos adaptativos que no enfrentaron los primeros agricultores chinamperos; sin embargo, también lo es que hay una gran cantidad de conocimientos tradicionales, que al integrarse a los conocimientos que nos ofrece la ciencia y las tecnologías contemporáneas, pueden detonar un sistema productivo agrícola más diversificado y resiliente, capaz de mantener su tradición productiva bajo condiciones climáticas tan variables y extremas como:

- **Las inundaciones**
- **La sequía**
- **Las heladas y granizadas**
- **Los fuertes vientos**
- **La aparición de plagas y enfermedades** provocadas por los cambios en los parámetros de temperatura y precipitación
- **La variabilidad climática** que hoy presenciamos.

### Problemática climática 3: Diversos impactos del cambio climático

#### Consecuencias en la producción chinampera

La agricultura chinampera es un método ancestral de producción agrícola mesoamericano. Esta técnica combina:

- **Flores**
- **Hortalizas**
- **Maíz**
- **Plantas medicinales**
- **Árboles nativos**

Las chinampas albergan 11 % de la biodiversidad en la Ciudad de México. Sin embargo, el crecimiento de la zona urbana, la mala planeación, la degradación del ecosistema por cambio de uso de suelo, y cambios

en la calidad y cantidad de agua que abastece el sistema, así como el uso de agroquímicos en la producción agrícola ha provocado una importante transformación en el sistema chinampero ancestral. Esta problemática se ha visto exacerbada por amenazas climáticas como:

- **Lluvias torrenciales**
- **Heladas**
- **Tormentas de granizo**
- **Fuertes vientos**
- **Escasez de lluvias**

Una consecuencia inmediata de esta problemática ha sido las pérdidas en cultivos, lo que desincentiva el mantenimiento del agroecosistema.

### La agricultura chinampera y los impactos climáticos

En el siguiente cuadro presentamos los resultados del análisis de las principales amenazas climáticas a la agricultura chinampera, así como los impactos en las chinampas y las características que las hacen sensibles a estas amenazas. Al respecto, es importante mencionar que la capacidad adaptativa de los chinamperos es diferenciada. Sin embargo, se rescataron las mejores prácticas establecidas para incorporarlas en el resto de las chinampas.





AMENAZA	IMPACTO	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA*
Lluvias extremas	<b>Inundación</b> Efectos: Cambios en la fertilidad del suelo, erosión, contaminación con aguas negras y pudrición de tejidos vegetales	Chinampas sin estacado y poca cobertura arbórea o de baja de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Campañas de reforestación con árboles nativos</li> <li>● Estacado de la chinampa</li> </ul>
		Chinampas ubicadas en zonas bajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Adición de sustrato</li> <li>● Adición de sustrato</li> </ul>
		Chinampas sin acceso a los embarcaderos principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Medios de transporte eficientes</li> <li>● Sistemas de alerta temprana</li> </ul>
		Especies invasoras que dañan los bordes de la chinampa	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Control de especies invasoras</li> <li>● Cobertura vegetal en bordes</li> </ul>
		Chinampas con baja cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantener la cobertura vegetal</li> </ul>
Tormentas con granizo y heladas	<b>Pérdidas de cultivos</b> Efectos: Daño físico y térmico a tejidos vegetales	Chinampas con cultivos sensibles a ser dañados por el granizo y/o heladas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cultivos resistentes al daño por granizo, intercalados para protegerse entre sí</li> </ul>
		Chinampas sin protección física baja cobertura vegetal poca capacidad de retener humedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecimiento de mallas antigranizo y antiheladas</li> <li>● Cobertura vegetal en los bordes</li> <li>● Densidad de vegetación cultivada</li> <li>● Mantenimiento de humedad de suelos</li> <li>● Niveles altos del agua en los canales</li> </ul>
		Chinampas con cultivos no adecuados a la temporada	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Siembra de cultivos en el momento adecuado</li> </ul>
Fuertes vientos	<b>Pérdidas de cultivos</b> Efectos: Daño físico a tejidos vegetales	Chinampas con baja cobertura en los bordes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incremento de cobertura en los bordes de la chinampa</li> </ul>
		Chinampas con cultivos sensibles a ser dañados por el viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cultivos resistentes al daño por vientos, intercalados para protegerse entre sí</li> </ul>
Escasez de la precipitación	<b>Sequía</b> Efectos: Estrés hídrico y pérdida de cultivos	Chinampas con cultivos sensibles a daños por sequía y con alto consumo de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cultivos resistentes al daño a la escasez de agua, intercalados para protegerse entre sí</li> </ul>
		Chinampas sin un sistema eficiente de riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistema de riego por goteo</li> <li>● Sistema de captación de agua y biofiltros</li> </ul>
		Chinampas localizadas en sitios donde los canales de agua no tienen cobertura arbórea	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Campañas de reforestación árboles nativos</li> </ul>
Cambios en temperatura y precipitación	<b>Incremento plagas y enfermedades</b> Efectos: Daño a tejidos vegetales y pérdida de cultivos	Chinampas con monocultivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Chinampas con policultivos</li> <li>● Rotación de policultivos</li> <li>● Uso agroecológico de plantas para control de plagas</li> </ul>
		Chinampas con uso inadecuado de plaguicidas y agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Métodos de control orgánico de plagas</li> </ul>

Cabe mencionar que a la sensibilidad de la agricultura chinampera por amenaza hay que agregar el componente de las condiciones socioeconómicas de los productores, entre ellas:

- **Rezago social**
- **Pobreza**
- **Exclusión de grupos vulnerables**

Sin embargo, existe un potencial para reducir las sensibilidades socio ecosistémicas a través de las políticas y reglamentos sobre el suelo de conservación y el área natural protegida, así como de campañas comunitarias.

## Conclusiones de los análisis de vulnerabilidad

Como se ha observado en los análisis precedentes, el cambio climático está alterando numerosos servicios ecosistémicos que se deben restituir o preservar mediante proyectos para favorecer la adaptación de las poblaciones, los medios de vida y el ecosistema.

El bienestar y la calidad de vida de los habitantes de Xochimilco dependen en gran medida de esos servicios y de la gestión adecuada de recursos naturales presentes en el suelo de conservación de la alcaldía Xochimilco y áreas naturales protegidas. Los factores sociales y económicos ejercen presión y amenazan la conservación de los ecosistemas, situación que exacerba los impactos climáticos derivados de los cambios en los patrones de precipitación y temperatura.

Aunque Xochimilco cuenta un marco legal básico para proteger el suelo de conservación (DOF, 2005) mediante diferentes reglamentos municipales, las tendencias de crecimiento de la mancha urbana, especialmente de asentamientos irregulares y la poca valoración de los servicios ecosistémicos que aporta

los ecosistemas (PAOT, 2011) hacen necesario incrementar las campañas comunitarias, así como desarrollar e implementar estrategias de educación ambiental que permitan generar conciencia y mayor conocimiento sobre la importancia de la conservación de este territorio.

Garantizar la protección y restauración del suelo de conservación es uno de los retos ambientales prioritarios de la alcaldía, sobre todo si se considera que se requiere de la acción conjunta entre el gobierno, los ciudadanos y el sector privado para promover una cultura de corresponsabilidad que garantice un desarrollo en equilibrio con el ambiente en el corto, mediano y largo plazo. En este sentido, es imperativo contar con mecanismos que obliguen y motiven a los diversos actores a incrementar o mantener estos espacios en aras de construir una mayor resiliencia y capacidad de adaptación frente a los cambios en los patrones de temperaturas y precipitación.



Las acciones de reforestación realizadas son importantes; permiten activar el sentido de identidad, pertenencia y responsabilidad de las comunidades locales sobre el mantenimiento de mejores condiciones ambientales. Sin embargo, dichas acciones deben complementarse con educación ambiental, así como con la reflexión sobre la relación de interdependencia entre el medio natural y el bienestar social de las comunidades que actualmente está amenazado por las condiciones climáticas.

- I. el incremento en el número 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 comprometer el ejercicio de sus derechos sociales básicos, como el de la salud y, con ello, su desarrollo y construcción de capacidades para gozar de mejor calidad de vida;
- II. la población de **adultos mayores ha aumentado**. Esto significa que, en el futuro, la alcaldía tendrá que destinar presupuesto para atender las necesidades específicas de dicho sector (INEGI, 2020).

Las áreas verdes urbanas son, entonces, elementos relevantes para mejorar el bienestar de la población urbana. Sin embargo, la urbanización precaria y no planificada puede crear condiciones que exacerben los impactos del cambio climático y las enfermedades preexistentes (IPCC 2014).

El uso excesivo del concreto, material que absorbe el calor del sol y, por tanto, aumenta la temperatura, disminuye la capacidad de enfriamiento de los árboles y la capacidad de infiltración del suelo en las colonias más urbanizadas de Xochimilco. Si se



**Es imperativo contar con mecanismos que obliguen y motiven a los diversos actores a incrementar o mantener el suelo de conservación en aras de construir una mayor resiliencia y capacidad de adaptación frente a los cambios en los patrones de temperaturas y precipitación”.**

realizara un cambio en el diseño de las plazas, y si se plantaran árboles en las zonas pavimentadas, la capacidad de regulación térmica e infiltración aumentaría significativamente, pero prevalece la percepción de que los árboles con mayor fronda dañan el pavimento, por lo que este recurso adaptativo es subvalorado (Encuesta de Pronatura México A. C., 2020).

La alcaldía, de acuerdo con la legislación vigente, es la institución responsable del manejo de las áreas verdes y el arbolado urbano, pero sin un plan de manejo que rijas estas acciones y sin estudios rigurosos de los factores que determinan la vulnerabilidad, no se le puede dar prioridad y contexto de manera exitosa a las acciones de adaptación.

Por último, y como se mencionó previamente, la agricultura chinampera es un sistema altamente vulnerable a diversas amenazas climáticas. De ahí que requiera la integración de diferentes medidas para afrontar los retos del cambio climático y las presiones socioeconómicas para constituirse como un sistema de producción de alimentos sustentable y que aporte múltiples servicios ecosistémicos en una de las áreas más urbanizadas de la Ciudad de México.



6.

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

## DEFINIR EL MAPA DE RUTA PARA LA ADAPTACIÓN



El análisis de las dos vulnerabilidades específicas ha ofrecido suficientes insumos para la toma de decisiones. También ha favorecido un proceso importante de aprendizaje a los actores participantes, pues nos ha permitido identificar los factores ambientales, sociales, culturales, institucionales y económicos que exacerbaban 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 compartimos 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 los componentes asentados en el **Modelo de Incidencia para la elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático** (PMACC, documento anexo). Esto ha brindado una estructura coherente y flexible a las medidas de adaptación, con la que se pueden hacer los ajustes necesarios para responder a las vulnerabilidades observadas y proyectadas del cambio climático. Su implementación permitirá hacer los cambios requeridos para reducir el efecto de los factores de sensibilidad e incrementar la capacidad adaptativa del sistema de interés.

La ruta adaptativa de cada vulnerabilidad analizada considera que la finalidad de una medida de adaptación es moderar o evitar los daños y aprovechar las oportunidades que plantean los impactos del cambio climático (INECC, 2019). Esto resalta la importancia del análisis de vulnerabilidad y lo posiciona como un insumo importante para el diseño de medidas de adaptación y de la evaluación de su efectividad.

La Fase 1 del diseño del PACC Xochimilco incluye:

- El análisis de **problemáticas climáticas**
- La selección de **sistemas de interés**
- Las **líneas de acción**
- Las **estrategias** generales de trabajo
- Las **medidas de adaptación**

### Objetivos, ejes de adaptación, líneas de acción y medidas de adaptación en el PACC Xochimilco

Incluimos los conceptos y teorías planteadas en el Modelo de Incidencia para la elaboración de PMACC en la estructura del plan de acción del PACC Xochimilco. En particular, retomamos el modelo analítico de la **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 (Bours, McGinn, y Pringle, 2014). También recuperamos los criterios del **Estándar Global para Soluciones basadas en la Naturaleza** (IUCN, 2020) para

alcanzar resultados concretos de las medidas de adaptación basada en **ecosistemas (AbE)**. Con estos elementos, elaboramos la ruta adaptativa del PACC Xochimilco 2021-2024.

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

Los objetivos en los que se inscribe el PACC Xochimilco son:

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

Los **ejes de adaptación** son ámbitos de actuación del PACC Xochimilco. Cada ámbito integra elementos que inciden en:

- **La adaptación** de la población
- **Los medios** de vida
- **Los recursos** hídricos

Esto visibiliza el papel de los servicios ecosistémicos en la reducción de la vulnerabilidad de estos sistemas de interés.

Las **líneas de acción** son las estrategias que orientan y organizan las diferentes medidas de adaptación basadas 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 en el diseño, implementación y monitoreo de las medidas propuestas:

- **Actores estratégicos** que coordinen las acciones de diseño, implementación y monitoreo
- **Sectores institucionales** que establezcan 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 a implementar
- **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, las visiones y percepciones
- **Identificar** las formas de gobernanza de los ecosistemas y sus servicios ambientales y los resultados que 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

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:

- **Medidas diseñadas** bajo el enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbC), en el que se transversalicen los enfoques de adaptación basada en comunidades y en reducción del riesgo de desastres (AbRRD)
- **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, y fortalecimiento de la institucionalidad municipal, entre otros
- **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

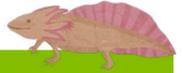
- **Medidas de análisis sobre su** viabilidad económica y la generación de externalidades positivas (económicas, ambientales y sociales) a partir de su efectiva implementación.
- **La valoración monetaria** de costos y beneficios de cada medida garantiza un uso eficiente de los recursos invertidos en su ejecución.

#### La integración de componentes estratégicos:

- **Los acuerdos** institucionales que inciden en el marco de políticas públicas de la adaptación al cambio climático
- **Las modificaciones** de procesos, prácticas y estructuras institucionales o comunitarias que limitan el desarrollo de capacidades adaptativas
- **La armonización** de las acciones locales con el marco legal 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.



La siguiente tabla muestra los componentes articuladores de la planificación de la Fase I del PACC de la Alcaldía de Xochimilco (2020-2021).



EJES DE ADAPTACIÓN Y LÍNEAS 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>Población vulnerable a inundaciones provocadas por lluvias extremas</p> <p><b>Línea de acción 1.1</b></p> <p>Reforestación en Zonas de Suelo de Conservación como estrategia para mejorar el flujo de servicios ecosistémicos de regulación de inundaciones, para enfrentar impactos de precipitaciones extremas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (alcaldía y comisariados ejidales y red de mujeres rurales)</li> <li>Comunidades de locales de Campesinos</li> <li>Pronatura México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo de Conservación afectado por deforestaciones</li> <li>Ocupación de suelo por asentamientos irregulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de zonas vulnerables a inundaciones y deslaves (Atlas de Riesgo de la alcaldía)</li> <li>Regulación de usos de suelo para asentamientos humanos en zonas de riesgo a inundaciones (ordenamiento ecológico territorial)</li> <li>Manejo adecuado del Suelo de Conservación (áreas 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 2</b></p> <p>Población vulnerable a enfermedades provocadas por altas temperaturas</p> <p><b>Línea de acción 2.1</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 (alcaldía y comisariados ejidales y red de mujeres rurales)</li> <li>Grupos de colonos de zonas urbanas</li> <li>Pronatura México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parques, avenidas, camellones</li> <li>Espacios urbanos públicos con carencia de arbolado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>Comportamiento proactivo del sistema de salud (servicios de salud)</li> <li>Higiene y educación ambiental</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 3</b></p> <p>Agricultura chinampera vulnerable a inundaciones provocadas por lluvias intensas</p> <p><b>Línea de acción 3.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Campañas de reforestación con árboles nativos</li> <li>Estacado de la chinampa</li> <li>Mantenimiento de la cordura en la chinampa</li> <li>Adición de sustrato en Chinampas ubicadas en zonas bajas</li> <li>Control de especies invasoras</li> </ul> <p><b>MEDIDA IMPLEMENTADA EN LA FASE 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de Trabajo Técnico (alcaldía y colectivos chinamperos)</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>Chinampas sin estacado y poca cobertura arbórea o de baja de calidad</li> <li>Chinampas ubicadas en zonas bajas o sin acceso a los embarcaderos principales</li> <li>Especies invasivas que dañan los bordes de las chinampas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>SIPAM</li> <li>CORENADER</li> <li>Programa Altépetl</li> <li>Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Patrimonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de las Unidades Familiares chinamperas</li> <li>Disminución de la vulnerabilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones del humedal y su biodiversidad</li> <li>Gobernanza de redes comunitarias</li> <li>Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, y el reciclaje de nutrientes en las chinampas</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 4</b></p> <p>Agricultura chinampera vulnerable frente a heladas y tormentas de granizo, provocadas por temperaturas bajas extremas</p> <p><b>Línea de acción 4.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de cultivos resistentes al daño por heladas/granizo</li> <li>Organización de cultivos en la parcela (intercalado) para protegerlos</li> <li>Revisión de cronograma de cultivos, para identificar el momento adecuado de siembra</li> <li>Incremento cobertura en los bordes de la chinampa</li> <li>Mejora de la densidad de vegetación cultivada</li> </ul> <p><b>MEDIDA IMPLEMENTADA EN LA FASE 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (alcaldía y colectivos chinamperos)</li> <li>Pronatura México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chinampas con cultivos sensibles a ser dañados por el granizo y/o heladas</li> <li>Chinampas sin protección física</li> <li>Chinampas con baja cobertura de vegetación y poca capacidad de retener humedad</li> <li>Siembras no organizadas en función de las temporadas de bajas temperaturas extremas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>SIPAM</li> <li>CORENADER</li> <li>Programa Altépetl</li> <li>Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Patrimonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de las Unidades Familiares chinamperas</li> <li>Disminución de la vulnerabilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones del humedal y su biodiversidad</li> <li>Gobernanza de redes comunitarias</li> <li>Mantenimiento de humedad en el suelo</li> <li>Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, y el reciclaje de nutrientes en las chinampas</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 5</b></p> <p>Agricultura chinampera vulnerable frente a fuertes vientos</p> <p><b>Línea de acción 5.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de cultivos resistentes al daño por vientos</li> <li>Organización de cultivos en la parcela (intercalado) para protegerlos</li> <li>Incremento cobertura en los bordes de la chinampa</li> </ul> <p><b>MEDIDA IMPLEMENTADA EN LA FASE 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (alcaldía y colectivos chinamperos)</li> <li>Pronatura México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivos sensibles a ser dañados por vientos</li> <li>Chinampas con baja cobertura en los bordes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>SIPAM</li> <li>CORENADER</li> <li>Programa Altépetl</li> <li>Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Patrimonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de las Unidades Familiares chinamperas</li> <li>Disminución de la vulnerabilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones del humedal y su biodiversidad</li> <li>Gobernanza de redes comunitarias</li> <li>Mantenimiento de humedad en el suelo</li> <li>Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, y el reciclaje de nutrientes en las chinampas</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 6</b></p> <p>Agricultura chinampera vulnerable frente a fuertes vientos</p> <p><b>Línea de acción 6.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de cultivos resistentes al daño por heladas/granizo</li> <li>Organización de cultivos en la parcela (intercalado) para protegerlos</li> <li>Sistema de captación de agua e instalación de biofiltros</li> <li>Campañas de reforestación árboles nativos</li> </ul> <p><b>MEDIDA IMPLEMENTADA EN LA FASE 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (alcaldía y colectivos chinamperos)</li> <li>Pronatura México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chinampas con alto requerimiento de agua</li> <li>Cultivos sensibles a ser dañados por la sequía</li> <li>Chinampas sin un eficiente sistema de riego</li> <li>Chinampas localizadas en sitios donde los canales de agua no tienen cobertura arbórea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>SIPAM</li> <li>CORENADER</li> <li>Programa Altépetl</li> <li>Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Patrimonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de las Unidades Familiares chinamperas</li> <li>Disminución de la vulnerabilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones del humedal y su biodiversidad</li> <li>Gobernanza de redes comunitarias</li> <li>Mantenimiento de humedad en el suelo</li> <li>Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, y el reciclaje de nutrientes en las chinampas</li> </ul>
<p><b>EJE DE ADAPTACIÓN 7</b></p> <p>Agricultura chinampera vulnerable frente al incremento de plagas y enfermedades provocadas por cambios en la temperatura y precipitación</p> <p><b>Línea de acción 7.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de policultivos y rotación de estos</li> <li>Uso agroecológico de plantas para control de plagas</li> <li>Métodos de control orgánico de plagas</li> </ul> <p><b>MEDIDA IMPLEMENTADA EN LA FASE 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de trabajo técnico (alcaldía y colectivos chinamperos)</li> <li>Pronatura México</li> <li>Áreas de comunicación y posicionamiento de la medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chinampas con minocultivos</li> <li>Chinampas con uso inadecuado de plaguicidas y agroquímicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Verde</li> <li>SIPAM</li> <li>CORENADER</li> <li>Programa Altépetl</li> <li>Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Patrimonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar la capacidad adaptativa de las Unidades Familiares chinamperas</li> <li>Disminución de la vulnerabilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de condiciones del humedal y su biodiversidad</li> <li>Gobernanza de redes comunitarias</li> <li>Mantenimiento de humedad en el suelo</li> <li>Efectos positivos sobre la fertilidad del suelo, la cantidad de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes en las chinampas</li> </ul>



**7.**

**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.

La definición clave para las fichas es la de **medidas de adaptación al cambio climático**: aquellas que generan los ajustes necesarios para responder a los impactos observados y proyectados del cambio climático. Esto se logra al disminuir la vulnerabilidad mediante dos formas:

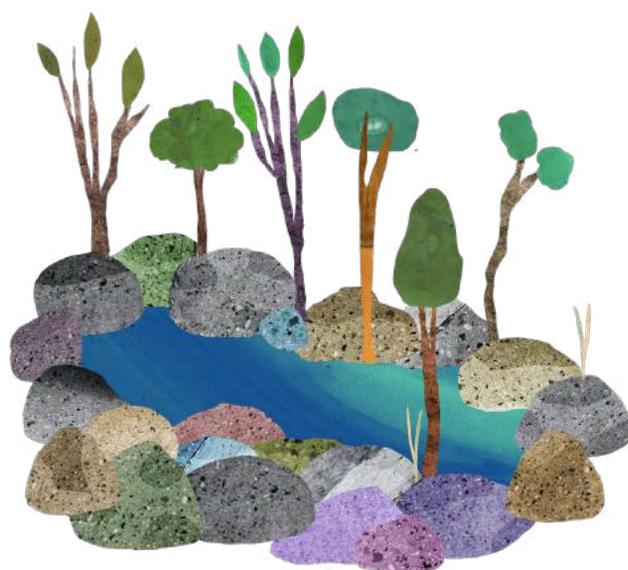
- **La reducción** de la sensibilidad
- **El aumento** de la capacidad adaptativa del sistema

El fin es moderar o evitar los daños y aprovechar oportunidades a través de acciones territoriales y 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. Es decir, el objetivo es identificar respuestas ‘sin arrepentimiento’ que produzcan beneficios bajo cualquier condición futura: por eso, nuestras medidas tienen un fuerte enfoque de adaptación basada en ecosistemas. No pretendemos, por ende, reportar las metas alcanzadas con las acciones realizadas, aunque la estructura de las fichas ayuda a reconocerlas y utilizarlas en informes de progreso. Nuestro énfasis está en mostrar los componentes que deben integrarse en una política local de adaptación al cambio climático enmarcada en las metas del desarrollo. Cuando estos componentes se articulan en el corto y mediano plazo, favorecen la coevolución de la medida de adaptación, logrando incidir con mayor fuerza en la adaptación de la población y los medios de vida frente a los impactos reconocidos.



# La ficha



**Ficha 1.** Chinampas que modifican sus cultivos ante cambios de temperatura y precipitación.



<p><b>Vulnerabilidad que atiende</b></p>	<p>Esta intervención busca reducir la vulnerabilidad de la agricultura a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvias extremas</li> <li>• Tormentas con granizo</li> <li>• Heladas y fuertes vientos</li> <li>• Escasez de la precipitación</li> <li>• Impactos derivados de los cambios en la temperatura y precipitación, como incremento de plagas y enfermedades</li> </ul>
<p><b>Objetivo de la medida</b></p>	<p>Reducir la vulnerabilidad de la agricultura chinampera ante diversas amenazas climáticas en la Área Natural Protegida de Xochimilco</p>
<p><b>Alineación a políticas públicas</b></p>	<p><b>Nivel de alcaldía</b> La medida se integra a las metas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de manejo de zona Patrimonio</li> <li>• Plan Verde de la alcaldía</li> <li>• Metas de desarrollo de la alcaldía, particularmente en lo que respecta a la importancia de los servicios ambientales que en ella se producen y que son indispensables para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.</li> </ul> <p><b>Nivel de la CDMX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el Plan Verde de la CDMX se establece la responsabilidad de las alcaldías de preservar, proteger, restaurar, fomentar y vigilar las zonas de importancia ecológica, asimismo establece la importancia de la participación ciudadana al proponer que la alcaldía celebre convenio.</li> <li>• El Programa Altépetl establece la relevancia de conservar, proteger, restaurar y mantener los ecosistemas y agroecosistemas del suelo de conservación, mediante el fomento de acciones comunitarias y la retribución por servicios socioambientales.</li> </ul> <p><b>Nivel nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul>



Ficha 1. Chinampas que modifican sus cultivos ante cambios de temperatura y precipitación.

<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 capacidad de los ecosistemas de contribuir a la regulación del clima, el mantenimiento de la biodiversidad, la purificación del aire, la captura de carbono, y la recreación, entre muchos otros que son indispensables para el bienestar (Adapt-Chile y EUROCLIMA+, 2017).</li> <li>• La medida promueve una solución basada en la naturaleza que ayuda a enfrentar los efectos climáticos graduales y extremos que afectan a la agricultura chinampera. 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.</li> <li>• La AbE considera la necesidad de plantear alternativas que proporcionen múltiples beneficios (IUCN, 2019). Simultáneamente genera co-beneficios al aumentar la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub>, la producción sustentable de alimentos y conservación de la biodiversidad.</li> <li>• La medida 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 y precipitaciones modificarán su régimen en la Cuenca del Valle de México y los impactos sobre la agricultura chinampera se podrían incrementar.</li> </ul>
<p><b>Hipótesis de la medida</b></p>	<p>Los ajustes planteados en el diseño de las chinampas ayudarán a incrementar la capacidad adaptativa de la agricultura chinampera ante los impactos derivados del cambio climático.</p>
<p><b>Lugar de aplicación de la medida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las chinampas modelo se ubican en el canal de Tezhuilo y el paraje Atizapán.</li> <li>• Este modelo se puede aplicar en toda el Área Natural Protegida.</li> </ul>
<p><b>Beneficios directos e indirectos</b></p>	<p><b>Población beneficiada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuatro unidades familiares beneficiadas directas, así como chinamperos vecinos y visitantes turísticos que se beneficiarán con la mejora de los servicios ecosistémicos de la zona de incidencia.</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 de la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA).</li> <li>• Para la coordinación y el desarrollo de las acciones se trabaja con 12 funcionarios de la alcaldía (7 hombres y 5 mujeres).</li> <li>• Fortalecimiento de saberes locales.</li> </ul>

Ficha 1. Chinampas que modifican sus cultivos ante cambios de temperatura y precipitación.

<p><b>Componentes de la estrategia de implementación</b></p>	<p><b>Actores involucrados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En coordinación con el Grupo de Trabajo y agricultores chinamperos, y teniendo en cuenta los resultados del análisis de vulnerabilidad, se realizaron talleres de capacitación sobre adaptación al cambio climático.</li> <li>• Se establece la Escuela Chinampera considerando la apropiación de las mejores prácticas establecidas en el Plan de Acción incluido en este documento.</li> <li>• Se genera la capacitación para el Monitoreo Ciudadano de las medidas establecidas.</li> </ul> <p><b>Creación de condiciones habilitadoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establecieron alianzas para el involucramiento multiactor y multinivel para definir el área de incidencia a través de criterios técnicos para la planificación y manejo adecuado de las chinampas intervenidas.</li> <li>• Se propusieron estrategias, metas y acciones a largo plazo orientadas hacia el incremento y la conservación del humedal de Xochimilco, contribuyendo así a la salvaguardar los servicios ambientales y sociales.</li> </ul> <p><b>Mecanismos de coordinación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instancias de gobierno estatal (SEDEMA) y el Grupo de Trabajo, conformado por representantes alcaldía, establecen objetivos y líneas de acción para incluir el tema en el PACC Xochimilco.</li> <li>• El Consejo de Adaptación de la alcaldía establece la pertinencia de integrar la temática en el PACC, la planificación y el presupuesto.</li> <li>• Se conforma la estrategia de adaptación en Xochimilco.</li> <li>• Se firman convenios de colaboración con los colectivos participantes.</li> </ul> <p><b>Acciones en el territorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establece un vivero para producción de plántulas de hortalizas y ahuejotes.</li> <li>• Posteriormente, se establecen ecotécnicas, un sistema de policultivos adaptados a las condiciones climáticas cambiantes y realizan reforestaciones en los bordes de las chinampas a intervenir.</li> </ul> <p><b>Mecanismos de asesoría, apoyo y financiamiento complementarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la finalidad de involucrar al sector privado Pronatura México A. C., a través de Fondo Unido con el financiamiento de 3M, logró recibir fondos y voluntarios para intervenir el ANP de Xochimilco.</li> <li>• Se pretende intervenir cuatro chinampas e instaurar la Escuela Chinampera.</li> </ul>
<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<p><b>Servicios de regulación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los árboles plantados contribuyen al secuestro de carbono y el control de emisiones de gases efecto invernadero. En particular, la reforestación de ahuejotes permite amortiguar los efectos de temperaturas extremas al mejorar el clima local; aumentar la humedad ambiental, a través de las sombras que producirán los árboles en su etapa madura; y proteger los cultivos de cambios temperaturas abruptas. Además, mejoran la calidad del aire, ya que producen oxígeno y retienen contaminantes.</li> <li>• 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 la infiltración del agua, pues ésta se absorbe en capas profundas del suelo.</li> <li>• Los policultivos contribuyen a mejorar la polinización y control de plagas y enfermedades.</li> <li>• El manejo de abonos orgánicos regula la descomposición de residuos.</li> <li>• La instalación de biofiltros ayuda a purificar el agua.</li> </ul>

Ficha 1. Chinampas que modifican sus cultivos ante cambios de temperatura y precipitación.

<p><b>Beneficios de su implementación detonados por los servicios ambientales</b></p>	<p><b>Servicios de apoyo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuye a la fotosíntesis, al ciclo del agua y a la formación de suelo.</li> <li>• Hábitat para especies y conservación de la diversidad genética.</li> <li>• Dispersión y reciclaje de nutrientes.</li> </ul>
<p><b>Cobeneficios de su implementación</b></p>	<p><b>Servicios de aprovisionamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los árboles plantados dan sombra y frutos, recursos materiales que las personas necesitan para crear medios de vida resilientes (GIZ, 2020).</li> <li>• Producción de alimentos y plantas medicinales.</li> </ul> <p><b>Servicios culturales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La conservación del humedal aporta belleza escénica al paisaje urbano; esto mejora el confort, disfrute, esparcimiento y construcción de un sentido de identidad y pertenencia.</li> </ul>





8.

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

## ¿CÓMO AVANZAR EN EL COMPROMISO ESTABLECIDO EN EL PACC XOCHIMILCO?



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 Xochimilco contribuye a los compromisos asumidos por México internacionalmente (NDC de México) (AP, 2015).

Con este marco legal y normativo reconocemos la importancia de la acción municipal en la articulación de agendas globales desde lo local y posicionamos al PACC 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 las condiciones que contribuyen en la sensibilidad y en la adaptación de los colectivos locales.

En la elaboración del PACC, identificamos las fortalezas y oportunidades de involucrar a los tlhuaquenses en la mejora de su calidad de vida. Bajo el liderazgo de la alcaldía, las partes involucradas aceptaron contribuir a la adaptación de los sectores más vulnerables al cambio climático. Con la adopción de las estrategias y líneas de acción de la Fase I del PACC, Xochimilco 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 con una visión de largo plazo y adecuando este propósito a las condiciones particulares del territorio.

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 respondido** a las necesidades preportadas por los actores involucrados;
- III. **cómo las instancias** mejoran su gestión en aras de contribuir al desarrollo social y económico de nuestros municipios;
- IV. **cuáles son los casos de éxitos** para la adaptación local al cambio climático.

El proceso, el PACC y sus estrategias y líneas de acción no deben ser concebidos como acciones paralelas al desarrollo de Xochimilco, sino como parte de la política pública. Así, si la adaptación es exitosa:

- I. **habrá evidencia** dentro de los parámetros de desarrollo local;
- II. **habrá la confianza** de los sectores para llevar a cabo los cambios necesarios en sus prácticas, relaciones y cosmovisiones;
- III. **la administración municipal** encontrará un nuevo sentido en una planificación que, desde el contexto local, tenga la capacidad de articular las agendas nacionales y globales a favor 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 PACC, Fase I. La estrategia planteada pretende posicionar a la agenda de adaptación propuesta por el PACC como una agenda transversal del desarrollo local que genere grandes aprendizajes en todos los actores involucrados.

## El monitoreo de las medidas de adaptación

Con la elaboración del PACC ha sido posible evaluar la vulnerabilidad de dos 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 la alcaldía Xochimilco (2019-2021) brindan un espectro amplio de los recursos con los que se ha buscado contribuir

a la adaptación de los sistemas de interés. Este arreglo técnico-metodológico, 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 tlauhauquense 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 se 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>7</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), ejes estratégicos del proceso de adaptación al cambio climático y, por tanto, del monitoreo que habrá de establecerse para evaluar los resultados alcanzados. 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:

- I. **Fortalecer** los objetivos;
- II. **Atender** las necesidades:

7. Artículo 2 del Acuerdo de París

**Tomar decisiones** pertinentes en materia de políticas, estrategias, instrumentos y presupuestos municipales.

## Monitoreo ciudadano

En los tres años de implementación del PACC, 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 para mejorar la gobernanza, los materiales comunicativos y el fortalecimiento de capacidades, las comunidades han identificado los efectos del cambio climático que más preocupan a la población de Xochimilco:

- **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
- **Las afectaciones** o enfermedades derivadas de altas temperaturas

Al inicio de este proceso, Pronatura México en 2019 realizó la primera parte de una encuesta longitudinal dirigida a la población de Xochimilco para identificar sus percepciones<sup>8</sup> sobre el cambio climático y sobre la posibilidad de actuar frente a sus causas y consecuencias:

- I. **en 2019**, 51 % de los encuestados consideró muy grave la problemática climática; sólo 19 % señaló que realiza acciones para enfrentar los impactos;

- II. **en 2020**, 80 % de la población encuestada dijo que los impactos son muy graves y que la degradación de los ecosistemas es un factor relevante.

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.

El PMACC y los PACC incorporan una forma más de participación social, que consiste en realizar ejercicios sistemáticos, independientes y planificados para observar, dar seguimiento y proponer mejoras:

- I. **a las medidas** de adaptación implementadas;
- II. **a la manera** en que los servidores públicos toman decisiones y utilizan los recursos públicos para apoyar el proceso de adaptación.

Además, se conoce cuáles son los resultados del esfuerzo multiactor y multinivel para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de interés con los que se ha trabajado en la Fase I, 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 complejo, por ello, para apoyar la ejecución de este esfuerzo hemos incluido un conjunto de indicadores como referencia para identificar la brecha de adaptación en la alcaldía.

8. 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.

Los indicadores que hemos propuesto se han construido a partir de formas 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, cuyo propósito será proporcionar información sobre las vulnerabilidades de los sistemas de interés analizados, será recuperado por representantes de las comunidades locales. Estos líderes ciudadanos recibirán capacitación para:

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

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

- **Comprender** y contribuir a la mejora del proceso de adaptación
- **Apoyar** la medición del cumplimiento de objetivos y las metas establecidas en las medidas implementadas
- **Aportar** elementos para reconocer los cambios vinculados a su implementación
- **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 de la alcaldía es atender y poner en práctica recomendaciones y sugerencias hechas por los ciudadanos, cuyo 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 local 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.

## Metodología

El monitoreo dirigido a la evaluación de las medidas implementadas contribuye a la mejora de los procesos de evaluación de la Fase I del PACC. Ésta es una herramienta útil en la búsqueda de mejores alternativas de solución para las comunidades locales, pero también para impulsar el buen gobierno y la transparencia, ejes estratégicos del programa de desarrollo urbano de Xochimilco.

El monitoreo ciudadano de las medidas de adaptación implementadas en la Fase I del PACC tiene como punto de partida las problemáticas climáticas y sistemas de interés específicos en los que se pretende incidir<sup>9</sup>, y considera las precondiciones y criterios del esquema TdC-EG-SbN y de las fichas descriptivas de cada medida de adaptación<sup>10</sup>. El esquema general de monitoreo ciudadano se sostiene en tres componentes:

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

Con miras a la generación de conocimiento para la toma de decisiones se diseñaron las siguientes herramientas.

En el modelamiento del la **Institucionalidad del PACC** se ha elaborado un cuadro de doble entrada:

- I. **El eje vertical** establece los ámbitos para identificar si se avanza en las prioridades establecidas en cada componente;

- II. **el eje horizontal** permite identificar si existe un plan para ello. Esto sirve para reconocer acciones inmediatas y urgentes, así como para tener una visión general de la situación.

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

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

En el **modelamiento de las condiciones de resiliencia** hay también un cuadro de doble entrada:

- III. **en el eje vertical**, está el sistema de interés y la vulnerabilidad específica que enfrenta.
- IV. **en el eje horizontal**, se retoman variables para identificar cambios en las percepciones sociales, las relaciones multiactor multinivel y la gobernanza como medios que visibilizan la capacidad de nuevas formas de pensamiento resiliente y sus potenciales consecuencias en el tipo de respuestas para el corto, mediano y largo plazo.

<sup>9</sup>. Vulnerabilidad de la agricultura ante altas temperaturas y ante inundaciones provocadas por precipitaciones intensas. Vulnerabilidad de la población urbana ante enfermedades provocadas por altas temperaturas y de la población rural ante inundaciones provocadas por precipitaciones intensas. Ver información relacionada en el Capítulo V de este documento.

<sup>10</sup>. Ver información relacionada en el Capítulo VI de este documento.

Los indicadores incluidos en cada componente:

- I. **señalan** la relevancia, eficacia, eficiencia y coherencia de las medidas establecidas;
- II. **generan** estándares y eventualmente series que puedan ser comparables a través del tiempo;
- III. **permiten** construir una narrativa que sea clara para los tomadores de decisión e identificar los ajustes pertinentes.

El análisis de los indicadores contribuirá a mejorar la toma de decisiones, 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 PACC Xochimilco.





## Conjunto de indicadores

Indicadores para el monitoreo de cambios en la institucionalidad del PACC



INDICADORES DE CAPACIDAD INSTITUCIONAL	ACCIONES DETONADAS	ELEMENTOS POR MONITOREAR
<b>Coordinación intersectorial*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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 que retoman lecciones aprendidas</li> </ul>	<p><b>Índice de gobernanza policéntrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ratificación del consejo local de adaptación, Grupos de Expertos y Grupos de Trabajo</li> <li>Mecanismos para lograr acuerdos multinivel y multiactor en la continuidad del PACC</li> <li>Iniciativas propuestas para la articulación de agendas locales, estatales y nacionales que favorecen acuerdos para establecer áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión política</li> <li>Generación de espacios para incrementar participación social</li> </ul>
<b>Transversalización de la agenda de adaptación en procesos de planificación de la Alcaldía**</b>	<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> </ul>
<b>Gestión local que incorpora procesos de adaptación al CC***</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemáticas atendidas con medidas AbE</li> <li>Involucramiento de nuevos actores</li> <li>Resolución de conflictos derivados de la implementación del PACC</li> </ul>	<p><b>Índice de gestión integral</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 PACC</li> <li>Incentivos, compensaciones e instrumentos económicos y fiscales para apoyar la sostenibilidad de las medidas de adaptación</li> <li>Gestión adaptativa con enfoque de género y edad</li> </ul>
<b>Capacidades habilitantes****</b>	<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 adaptación el 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).

VULNERABILIDAD A IMPACTOS CLIMÁTICOS*		INDICADORES DE VULNERABILIDAD POR SUBÍNDICE**									
		RELATIVOS A CONSECUENCIAS DE LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS				RELATIVOS A LAS CONDICIONES DE CONTEXTO (SENSIBILIDAD)				RELATIVOS A LA CAPACIDAD ADAPTATIVA	
VPo-	ILL	No. de eventos y meses con anomalías (altas extremas) de temperatura	Cambio proyectado en % 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)	Alcaldía 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 de Riesgo	% de viviendas con jefatura femenina que han sido afectadas por inundaciones	Asignación de recursos para establecer e implementar acciones para recuperarse de inundaciones	No. de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
	EAT	No. de eventos y meses con anomalías (intensas) de precipitación	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 de la alcaldía 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 han sido afectada por enfermedades provocadas por altas temperaturas	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo del suelo de conservación	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
VAg-	EP	No. de eventos y meses con escasez de precipitación	Cambio proyectado en % de pérdidas en la productividad provocadas por escasez de precipitación	No. total de parcelas chinamperas afectadas por escasez de precipitación	No. total de cultivos afectados por escasez de precipitación	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender pérdidas chinamperas relacionadas con escasez de precipitación	% de las zonas chinampera sin áreas arboladas en sitios de mayor afectaciones provocadas por escasez de precipitación	% de mujeres chinamperas cuyas parcelas han sido afectadas por escasez de precipitación	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo de la parcela chinampera para recuperarse de los impactos de escasez de precipitación	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
	ILL	No. de eventos y meses con presencia de inundaciones por lluvias intensas	Cambio proyectado en % de pérdidas en la productividad provocadas por inundaciones por lluvias intensas	No. total de parcelas chinamperas afectadas por inundaciones por lluvias intensas	No. total de cultivos afectados por altas temperaturas	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender pérdidas chinamperas relacionadas con inundaciones provocadas por lluvias intensas	% de las zonas chinampera sin áreas arboladas en sitios de mayor afectaciones relacionadas con inundaciones provocadas por lluvias intensas	% de mujeres chinamperas cuyas parcelas han sido afectadas por inundaciones provocadas por lluvias intensas	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo de la parcela chinampera y para recuperarse de los impactos de inundaciones	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
	BT-H/G	No. de eventos y meses con presencia de heladas	Cambio proyectado en % de pérdidas en la productividad provocadas por heladas	No. total de parcelas chinamperas afectadas por heladas	No. total de cultivos afectados por heladas	% del PIB municipal per cápita, pérdidas chinamperas relacionadas con heladas	% de las zonas chinamperas sin áreas arboladas en sitios de mayor afectación por heladas	% de mujeres chinamperas cuyas parcelas han sido afectadas por heladas	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo de la parcela chinampera y para recuperarse de los impactos de heladas	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
		No. de eventos y meses con presencia de granizadas	Cambio proyectado en % de pérdidas en la productividad provocadas por granizadas	No. total de parcelas chinamperas afectadas por granizadas	No. total de cultivos afectados por granizadas	% del PIB municipal per cápita, pérdidas chinamperas relacionadas con granizadas	% de las zonas chinamperas sin áreas arboladas en sitios de mayor afectación por granizadas	% de mujeres chinamperas cuyas parcelas han sido afectadas por granizadas	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo de la parcela chinampera y para recuperarse de los impactos de granizadas	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
	FV	No. de eventos y meses con presencia de inundaciones por fuertes vientos	Cambio proyectado en % de pérdidas en la productividad provocadas por fuertes vientos	No. total de parcelas chinamperas afectadas por inundaciones por fuertes vientos	No. total de cultivos afectados por fuertes vientos	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender pérdidas chinamperas relacionadas con inundaciones provocadas por fuertes vientos	% de las zonas chinampera sin áreas arboladas en sitios de mayor afectaciones relacionadas con inundaciones provocadas por fuertes vientos	% de mujeres chinamperas cuyas parcelas han sido afectadas por inundaciones provocadas por fuertes vientos	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo de la parcela chinampera y para recuperarse de los impactos de fuertes vientos	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media
	PE	No. de meses con presencia de plagas y enfermedades provocadas por cambio en la temperatura y precipitación	Cambio proyectado en % de pérdidas en la productividad provocadas por presencia de plagas y enfermedades en la chinampa	No. total de parcelas chinamperas afectadas por presencia de plagas y enfermedades en la chinampa	No. total de cultivos afectados por presencia de plagas y enfermedades en la chinampa	% del PIB municipal per cápita, destinado a atender pérdidas chinamperas relacionadas con presencia de plagas y enfermedades en la chinampa	% de las zonas chinampera sin áreas arboladas en sitios de mayor afectaciones relacionadas con inundaciones provocadas por presencia de plagas y enfermedades en la chinampa	% de mujeres chinamperas cuyas parcelas han sido afectadas por inundaciones provocadas por presencia de plagas y enfermedades en la chinampa	Asignación de recursos para establecer e implementar un plan de manejo de la parcela chinampera y para recuperarse de los impactos de plagas y enfermedades en la chinampa	Número de instrumentos, mecanismos o acciones de compensación que contribuyen a la sostenibilidad de la medida	Costos evitados por las Unidades Familiares Chinamperas derivados de la media

\*El análisis presentado en este cuadro permite monitorear la condición de cambio en las vulnerabilidades específicas identificadas en el marco del PACC de Xochimilco. La clave con las que las hemos identificado es: VAg con diferentes líneas de acción: VPo-ILL y Vpo-EAT; VAg-EP, VAg-ILL, VAg BT-H/G, VAg-FV y VAg-PE

\*\* Los indicadores de vulnerabilidad por subíndice retoman algunos de los resultados de la evaluación de vulnerabilidad por sistema de interés (ver apartado en este PACC): consecuencias de los impactos climáticos, ajustes en las condiciones que contexto que exacerban la sensibilidad del sistema 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, entre otros.



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
VPo-ILL														
VPo-EAT														
VPo-EP														
VPo-ILL														
VPo-BT-H/G														
VPo-FV														
VPo-PE														

Los indicadores aquí planteados muestran la complejidad socioambiental y económica de las medidas de adaptación en todas las escalas y contextos de aplicación, por lo que con ellos indicadores permitirán construir una narrativa comunitaria de las dificultades y el aprendizaje obtenido por los implementadores.

El registro de estos indicadores muestra la importancia del monitoreo ciudadano para documentar la eficacia de la adaptación, por lo que la narrativa que se construya de este componente debe estar dirigida a los tomadores de decisión, e identificar los ajustes pertinentes y nuevas intervenciones.

# EN SÍNTESIS

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 de Adaptación al Cambio Climático (PACC) 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).

Sin duda el **Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) de Xochimilco 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 mencionó 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.



# REFERENCIAS



**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, Governance. *Cambridge University Press*

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

**Aquino-Illescas, (2013).** Análisis Espacio-Temporal del Cambio de Uso de Suelo por Expansión Urbana-Migración-Deforestación en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Tesis de Maestría-Conacyt Centro Geo. México

**Arias, Carmen (2006).** Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/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. *Epidemiologic*.

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

**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.

**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)

**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>

**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.

**Componente BBE, EUROCLIMA+, (2018).** Proyectos EUROCLIMA+ en México. Disponible en: <https://EUROCLIMApplus.org/mexico>

**CONAGUA (2021).** Monitor de Sequía de México, 15 de agosto de 2021. Gobierno de México

**CONAPO (2010a).** Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. México Secretaría de Gobernación.

**CONEVAL (2010b).** Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social.

**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.

- 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>
- 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
- 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].
- 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.
- 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.
- Harris, et al., (2006).**
- Hernández, V. (2018).** El río y su territorio. *Espacio de libertad: un concepto de gestión*. Terra Nueva Etapa, vol. XXXIV, No. 56, 2018. Universidad Central de Venezuela.
- Horn, R (1993).** Statistical indicators for the economic and social sciences, Cambridge University Press.
- 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 (2018a).** *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 Biental 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 (2015).** Encuesta intercensal 2015. 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 [I]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- 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.

- 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*.
- Meerow, Newell y Stufts (2016.) Defining urban resilience: A review. *Landscape and urban planning*. ELSEVIER USA.
- Medina-Hernández, (2006).
- Miranda-Pacheco, (2019).
- Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681).
- 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.org.mx/docs\\_info\\_n/CIRES\\_035.pdf](http://www.cires.org.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)
- PAOT (2015). Agenda 2015 PAOT. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. Gobierno de la Ciudad de México
- 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.
- 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).
- SEDEMA (2018). Plan Verde de la Ciudad de México. Secretaría de Medio Ambiente Gobierno de la Ciudad de México.
- 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.
- Smith, A. and Stirling, A, (2010). The politics of social-ecological resilience and sustainable sociotechnical transitions *Ecology and Society*, 15 (1).
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudios de caso*. Ediciones Morata. Madrid.
- Strand LB, Barnett AG, Tong S. (2012). *Maternal exposure to ambient temperature and the risks of preterm birth and stillbirth* in Brisbane, Australia. *Am J Epidemiol*.
- Uejio, C. y otros (2011). Intra-Urban Societal Vulnerability to Extreme Heat: The Role of Heat Exposure and the Built Environment, Socioeconomics, and Neighborhood Stability. Elsevier Ltd.
- Ulloa, A., Escobar, E., Donato, L. y Escobar, P. (2008). Mujeres indígenas y cambio climático, perspectivas latinoamericanas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Velasco-Herrera, (2009).
- Wise, R.M. et.al (2014). Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response *Glob. Environ. Chang.*, 28.
- Woodward, D., y otros (2002). La globalización y la salud: marco de análisis y acción. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud: la revista internacional de salud pública: recopilación de artículos 2002*.
- Woodward, D., y otros (2002). La globalización y la salud: marco de análisis y acción. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud: la revista internacional de salud pública: recopilación de artículos 2002*.



# 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 Xochimilco en la cuenca de México
- 
- Mapa 2.** Suelo de conservación en Xochimilco
- 
- Mapa 3.** Usos de suelo en Xochimilco
- 
- Mapa 4.** Exposición actual. Población ante lluvias extremas
- 
- Mapa 5.** Exposición futura. Población ante lluvias extremas frente al peor escenario
- 
- Mapa 6.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población ante inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 7.** Resultados del análisis de capacidad adaptativa de la población ante inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 8.** Vulnerabilidad actual de la población inundaciones por lluvias extremas
-

## Mapas

- Mapa 9.** Vulnerabilidad futura de la población ante inundaciones por lluvias extremas
- 
- Mapa 10.** Exposición actual. Población ante altas temperaturas
- 
- Mapa 11.** Exposición futura. Población ante altas temperaturas bajo el peor escenario
- 
- Mapa 12.** Resultados del análisis de sensibilidad de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas
- 
- Mapa 13.** Resultados del análisis de capacidad adaptativa de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas
- 
- Mapa 14.** Vulnerabilidad actual de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas
- 
- Mapa 15.** Vulnerabilidad futura de la población ante enfermedades provocadas por altas temperaturas, bajo el peor escenario
- 

## Cuadro

- Cuadro 1.** Uso de suelo de conservación en Xochimilco. Fuente: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED 2016.
- 





# CRÉDITOS EDITORIALES

**Equipo de Anima Liber:**  
[animaliber.2021@gmail.com](mailto:animaliber.2021@gmail.com)

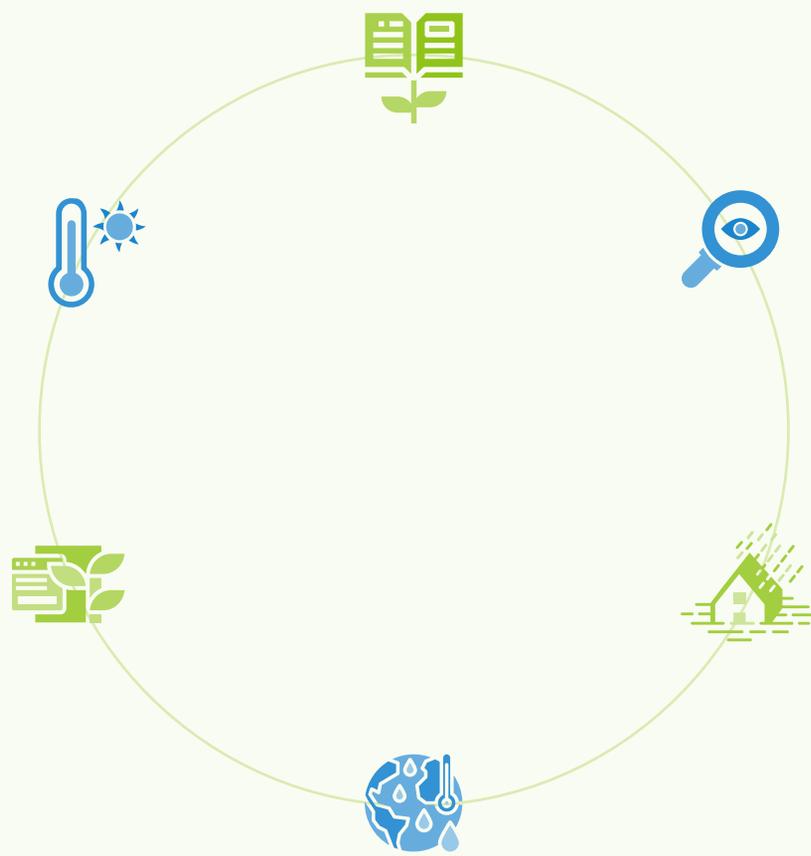
**Edición y Corrección de Estilo**  
Laura Iliana Fuentes López

**Diseño Editorial**  
Carolina Fabiola Fernández Mendoza

**Ilustraciones**  
Lenny Garcidueñas Huerta

**Gráficos**  
Noun Project, Creative Commons Attribution  
4.0 International license

**Fotografías**  
Pronatura México A.C.; Creative Commons Attribution  
4.0 International license





**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

