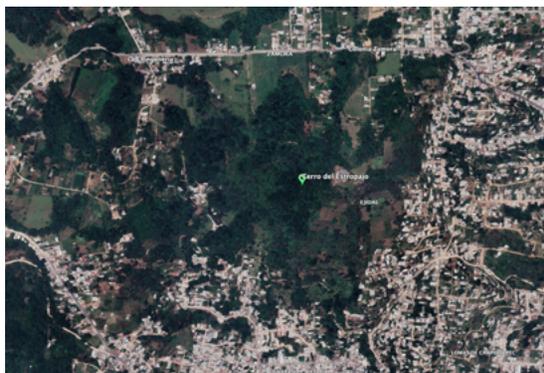


## Restauración ecológica y agroforestería urbana y periurbana



Localización del Cerro del Estropajo.  
Imagen: Google Earth (2022).

### Antecedentes

Los sistemas agroforestales combinan árboles y arbustos con cultivos para generar beneficios ambientales, económicos y sociales. Estos sistemas, combinados con la restauración ecológica, contribuyen a conservar la provisión de servicios ecosistémicos a la vez que se mejora la producción de cultivos y se generan ingresos económicos. Además, disminuyen los peligros ante los efectos del cambio climático (por ejemplo, deslaves, pérdida de cultivos, sequías etc.), conservan la biodiversidad y promueven medios de vida al implementar cultivos diversificados más resistentes.

Al generar ingresos a los propietarios de las tierras, la agroforestería puede prevenir el cambio de uso de suelo con fines habitacionales en zonas no aptas. Considerando estos factores, en la periferia de la ciudad de Xalapa se implementó la restauración del bosque combinada con sistemas agroforestales en predios con pendientes abruptas. En específico, se intervino una zona (Cerro del Estropajo) cuya vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) y topografía promueven la captación del agua de lluvia y las escorrentías; sin embargo, debido a la pérdida de vegetación, también son frecuentes los deslizamientos de laderas. En el cerro intervenido se asientan poco más de 450 habitantes y está rodeado por asentamientos urbanos que en conjunto suman 3, 523 personas, por lo que prevenir o disminuir los riesgos por eventos climáticos resulta primordial.



Vista aérea de una parcela intervenida.

### Co-beneficios sociales y económicos

- Brinda una alternativa productiva sustentable y rentable.
- Conscientiza a ejidatarios sobre las consecuencias ambientales de la venta de sus parcelas con fines inmobiliarios.
- Reduce peligros de movimientos de ladera, se controla la erosión y favorece la captación de agua de lluvia.
- Incrementa la belleza escénica en la zona y el valor del terreno.
- Reduce la temperatura de las viviendas.
- Al mantener una hectárea bajo mejores prácticas de adaptación al cambio climático es posible establecer sistemas agroforestales que pueden proporcionar ingresos económicos significativos; en el caso de un huerto familiar en la ciudad de Xalapa los ingresos reportados son un poco más de USD \$200/quincena en época de cosecha.



## Integración con acuerdos internacionales



SENDAI: Objetivo 2 fortalecer la gobernanza

## Duración

Se implementa entre 3 a 6 meses y la vida útil depende del grado de apropiación y compromiso de los beneficiarios.

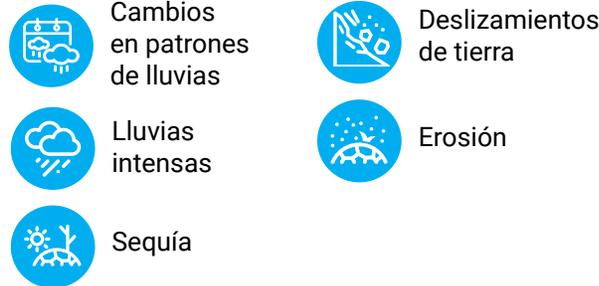
## Lugar de implementación

En todo tipo de clima, en espacios verdes periurbanos con aptitud agrícola (para uso no intensivo).

## Beneficiarios

En el caso de Xalapa, México, por cada hectárea bajo manejo agroforestal se calcula un promedio de 5 personas beneficiarias directas y más de 3000 personas beneficiarias indirectas que son receptoras de los múltiples cobeneficios de un buen manejo.

## Amenazas atendidas



# Fases de implementación

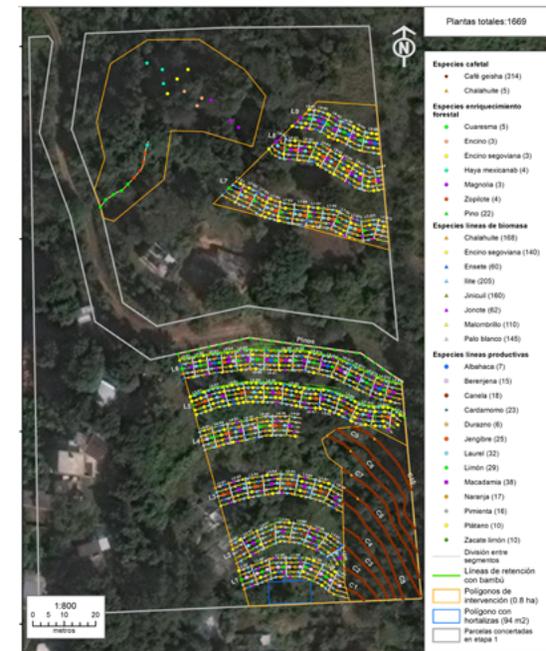
## Etaapa 1. Preguntas básicas para diseñar el sistema

### 1 ¿Por qué es importante restaurar esta área y brindar alternativas a medios de vida a sus habitantes?

Estudios recientes de evaluación de vulnerabilidad socioambiental ante eventos climáticos en esta zona (Proyecto City Adapt ONU Medio Ambiente) indican que los habitantes del cerro del Estropajo están muy expuestos a peligro de derrumbes y deslizamientos, lo que los hace altamente vulnerables. Esta condición puede verse agravada de continuar el crecimiento desordenado hacia terrenos poco aptos, en los que, además se puedan alterar los remanentes de bosque mesófilo de montaña, incluyendo algunos espacios en proceso de regeneración natural que hasta ahora se han conservado por ser poco accesibles.

Este ecosistema de bosque brinda importantes servicios ambientales a la población, entre los que destaca su papel como amortiguador del impacto de

Propuesta de diseño agroforestal, parcela de Viveros



Propuesta de diseño agroforestal.

## Costos e insumos

El costo de la implementación de esta actividad por hectárea bajo manejo es de alrededor de USD \$20,000, incluye las medidas habilitadoras, estudios necesarios, implementación en campo árboles y plantas, mano de obra y actividades de monitoreo y evaluación.

Fuente: CityAdapt México, 2020.

## Principales impactos climáticos atendidos



### Disponibilidad de agua

- Apoya en el cuidado de fuentes de agua (manantiales) y zonas de recarga de los mantos acuíferos, facilita la disponibilidad del recurso en sectores de población más vulnerable.



### Erosión

- Mitiga el efecto de la erosión en laderas y la consecuente pérdida de cultivos.



### Deslizamientos

- Al implementarse mejores prácticas de manejo, barreras para retener sedimentos y sembrarse especies que ayudan a estabilizar las laderas, se disminuye el riesgo de deslizamientos en las laderas.



### Daño y pérdida de cultivos

- Las mejores prácticas de agroforestería apoyan el manejo sostenible de las zonas periurbanas. Al diversificar los cultivos, se previene el daño que causan los eventos climáticos extremos a un solo cultivo.

los peligros asociados al clima, por lo que su preservación es vital.

## 2 ¿Qué puede hacerse para conservarlo?

El proceso de regeneración natural que se observa en este bosque se debe principalmente al abandono de las actividades productivas por parte de los ejidatarios, los cuales han preferido vender sus parcelas antes que continuar realizando actividades poco rentables y sujetas al saqueo de los colonos que se han asentado en la parte baja del cerro. Para apoyar la conservación, se deberán tomar medidas de manejo adecuado del bosque y sus manantiales, incluyendo actividades productivas alternativas que mejoren los ingresos de los ejidatarios.



Terreno en zona periurbana intervenido con sistema agroforestal.

## Etapa 2. Implementación

### 1 Caracterización físico-geográfica y biológica del sitio.

Conocer las características relevantes del cerro y generar un sistema de información geográfica que sea útil para el diseño de las acciones y el trabajo con los ejidatarios.

### 2 Diagnóstico del potencial agroforestal y necesidades de restauración ecológica.

Determinar los niveles de fertilidad del suelo y el potencial agroforestal, así como las áreas con necesidades urgentes de restauración ecológica.

### 3 Diseño agroforestal y de restauración ecológica a escala de proyecto.

Contar con una herramienta de seguimiento a corto, mediano y largo plazo para iniciar un proceso de agroforestería que atienda tanto a los intereses de los ejidatarios como al objetivo general del proyecto en términos de disminución de peligros y vulnerabilidad ante eventos climáticos.

### 4 Reforestación.

Promover procesos de restauración sucesional de zonas degradadas mediante la introducción de plantas para restauración ecológica y sistemas agroforestales. En el caso de Xalapa se sembraron cerca de 6,400 plantas de 42 diferentes especies adecuadas a la ecorregión, y más de 600 árboles en las colonias aledañas al sitio para propiciar espacios de conectividad urbana, mejorando las condiciones del hábitat de las personas, así como la estabilidad del cerro y su capacidad de captación de agua.



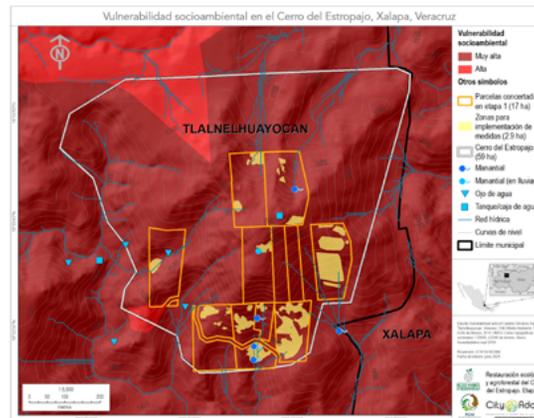
Reforestación.

### 5 Participación social.

Involucrar a los ejidatarios y colonos en algunas actividades de toma de datos, caracterización, fotografía o vídeo, así como en la reforestación o implementación de acciones para prevenir la erosión.

¿Cómo involucrar a los ejidatarios?

- Talleres con los propietarios de predios para recabar información sobre el estado de sus tierras y necesidades e intereses de agroforestería.
- Socializar el proyecto en el ámbito inmediato y de influencia del proyecto.
- Eventos para involucrar en las acciones del proyecto a colindantes y vecinos en los módulos agroforestales y de restauración ecológica, así como a otros sectores, como empresas desarrolladoras o consumidoras de productos agroforestales.



Mapa de vulnerabilidad socioambiental en el Cerro del Estropajo, Xalapa, Ver..



Barrera de bambú para retención de suelos.



Taller de capacitación.

# Indicadores

<p><b>Implementación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie bajo manejo agroforestal (ha).</li> <li>• Metros cuadrados de terreno restaurado (m<sup>2</sup>).</li> </ul>
<p><b>Impacto cuantitativo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de reuniones y eventos realizados para socializar el proyecto y sensibilizar a los habitantes de la zona.</li> <li>• Número de persona capacitadas.</li> <li>• Número de módulos agroforestales instalados.</li> <li>• Número de árboles sembrados y de plántulas que sobrevivieron.</li> <li>• Número de zonas degradadas restauradas mediante bioingeniería.</li> <li>• Número de plantas por especie que enriquecen el hábitat urbano.</li> <li>• Kg o unidades cosechadas y comercializadas.</li> <li>• Kg de suelo retenido mediante técnicas anti erosivas.</li> <li>• Mejora en los ingresos económicos familiares.</li> </ul>
<p><b>Impacto cualitativo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción de las personas sobre el impacto de la implementación en su calidad de vida.</li> <li>• Percepción de las personas sobre los efectos del cambio climático, la importancia de la vegetación, los beneficios de la restauración y agroforestería.</li> </ul>



## Referencias

- Altieri, M.A., 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1-24
- Clewell, A.F. and J. Aronson. 2013. *Ecological restoration: principles, values and structure of an emerging profession.* Society for Ecological Restoration. Island Press.
- Torres Rojo, J. M., A. Guevara Sanginés. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico *Gaceta Ecológica*, núm. 63, abril-junio, 2002, pp. 40-59 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Distrito Federal, México.
- Williams-Linera, G, López-Barrera, F, y Bonilla-Moheno, M. 2020. Estableciendo la línea de base para la restauración del bosque de niebla en un paisaje periurbano. *Madera bosques* [online]. 2015, vol.21, n.2 [citado 2020-07-06], pp.89-101. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712015000200006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000200006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 2448-7597

[www.revivemx.org](http://www.revivemx.org)  
[www.inecol.mx](http://www.inecol.mx)  
[www.uv.mx](http://www.uv.mx)  
[www.cityadapt.com](http://www.cityadapt.com)