



RED DE VIVEROS
DE BIODIVERSIDAD

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS

REPORTE PARCIAL

16 de diciembre 2020 al 16 de marzo 2021





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



XALAPA
H. AYUNTAMIENTO



El equipo de trabajo

Aníbal Farabundo Ramírez Soto
Ixchel Minerva Sheseña Hernández
Laura Landa Libreros
Arturo García Valencia
Gabriela Helena Gutiérrez Sosa
Israel Gómez Sánchez
Rafael Rodríguez Mesa
Juan Carlos Villa Espíritu
Omar Trujillo Santos
Miriam Ramos Escobedo
Arlette Fuentes
Mayitza Ramírez Pinero
Sotero Castillo García
Benito Pérez
Gabriela Peláez Ruela
María Teresa de Jesús Cortés Rojas

CUADRO DE CONTENIDOS

CONTEXTO GEOGRÁFICO DEL ARROYO PAPAS COMO SITIO PILOTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN BASADAS EN ECOSISTEMAS.....	1
Caracterización.....	2
Índices de vegetación.....	7
<i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	8
<i>Enhanced Vegetation Index (EVI)</i>	10
<i>Moisture Stress Index (MSI)</i>	10
<i>Green Coverage Index (GCI)</i>	13
<i>Normalized Difference Water Index (NDWI)</i>	13
ESTRATEGIA DE INVOLUCRAMIENTO SOCIAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	16
Percepción de la influencia del arroyo en sus vidas y el estado de degradación del mismo con el paso del tiempo.....	20
Mapeo de actores clave	22
Recomendaciones a tomadores de decisiones.....	24
Talleres con la comunidad.....	26
LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL AGUA COMO ELEMENTO A RECUPERAR EN EL LARGO PLAZO.....	30
IMPLEMENTACIÓN DE LA RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS	36
Preparación de plantas.....	41
Intervención	43
Monitoreo	49
Resultados.....	49
ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN	56
REFERENCIAS CITADAS	58

RESUMEN

El proyecto de restauración riparia del arroyo Papas se ha desarrollado conforme lo estipulado en el contrato. En sus primeros 3 meses hemos tenido avances sustanciales, que también han sido comunicados de manera directa al coordinador de City Adapt así como a la encargada de monitoreo. A la fecha se han cumplido los siguientes objetivos:

1. Acercamiento comunitario, organización social y actores de la zona (65%).
2. Caracterización espacial y diagnóstico de la microcuenca (100%).
3. Identificación de sitios potenciales para intervención (90%).
4. Selección y preparación de plantas en vivero (70%).
5. Diseño de intervención de los sitios. Curvas, radiación solar, pendiente, suelo, exposición, uso actual. 70% de los sitios seleccionados cuentan con diseño de restauración y mapas analíticos.
6. Reforestación del espacio ripario (25%). Incluye laderas adyacentes al ambiente ripario, así como cauces rectificadas. Actualmente 500 plantas de 3,500.
7. Comunicación social del proyecto y diseño gráfico.

Las comunidades locales han reaccionado de manera muy positiva a las acciones del proyecto. Sobre todo las mujeres, quienes han tenido un papel relevante siendo alrededor del 75% del total de los participantes. Las personas en general reconocen la necesidad de revegetar, aunque también hay grupos que están en contra y que quieren la utilización de muros. La combinación de infraestructura verde y gris sería recomendable para sitios en extremo peligro de deslizamiento.

Se abordó un enfoque de cuenca alta hacia los márgenes del arroyo. Sin embargo, este arroyo en su mayoría está prácticamente sepultado. Los sitios cercanos al ambiente ripario son andadores y laderas descubiertas que fueron intervenidas según el plan de ir con especies de utilidad social, como frutales y maderables, incluyendo algunas especies nativas de rápido crecimiento. Hacia las porciones más bajas de la cuenca y con más espacio, se irán usando otro grupo de especies que están en preparación en el vivero.

Se espera reiniciar la plantación a mediados de mayo una vez que haya lluvia y humedad en el suelo. Por el momento se seguirán interviniendo aquellas áreas donde las personas se responsabilizan de regar los árboles. La participación voluntaria es algo de destacar. En los momentos de reforestación las personas se acercan y contribuyen con el hoyado y cargado de planta, incluso con el riego. En uno de los sitios un vecino marcó y protegió con madera los árboles plantados. Hay muestras y acciones concretas de empatía con el proyecto, así como de la necesidad de vegetación, empleo y acciones recreativas y placenteras que realizar, como lo es la plantación de árboles.

Finalmente, la calidad del agua fue caracterizada para la época de secas. Los resultados eran de esperarse en el sentido de la contaminación, pero resalta que en la parte alta hay cuerpos de agua que podrían ser recuperados para uso humano y 1 sitio que tiene aún condiciones de potabilidad estando dentro de la ciudad.

CONTEXTO GEOGRÁFICO DEL ARROYO PAPAS COMO SITIO PILOTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN BASADAS EN ECOSISTEMAS

Caracterización

La caracterización del territorio utilizando Sistemas de Información Geográfica es un proceso indispensable. Esto permite conocer la situación actual del arroyo Papas en el contexto de su cuenca, identificar los sitios con viabilidad socioambiental y poder guiar las acciones en campo a nivel local. Se delimitó la microcuenca utilizando imágenes LIDAR de INEGI, dando una superficie de 370 ha (Figura 1).

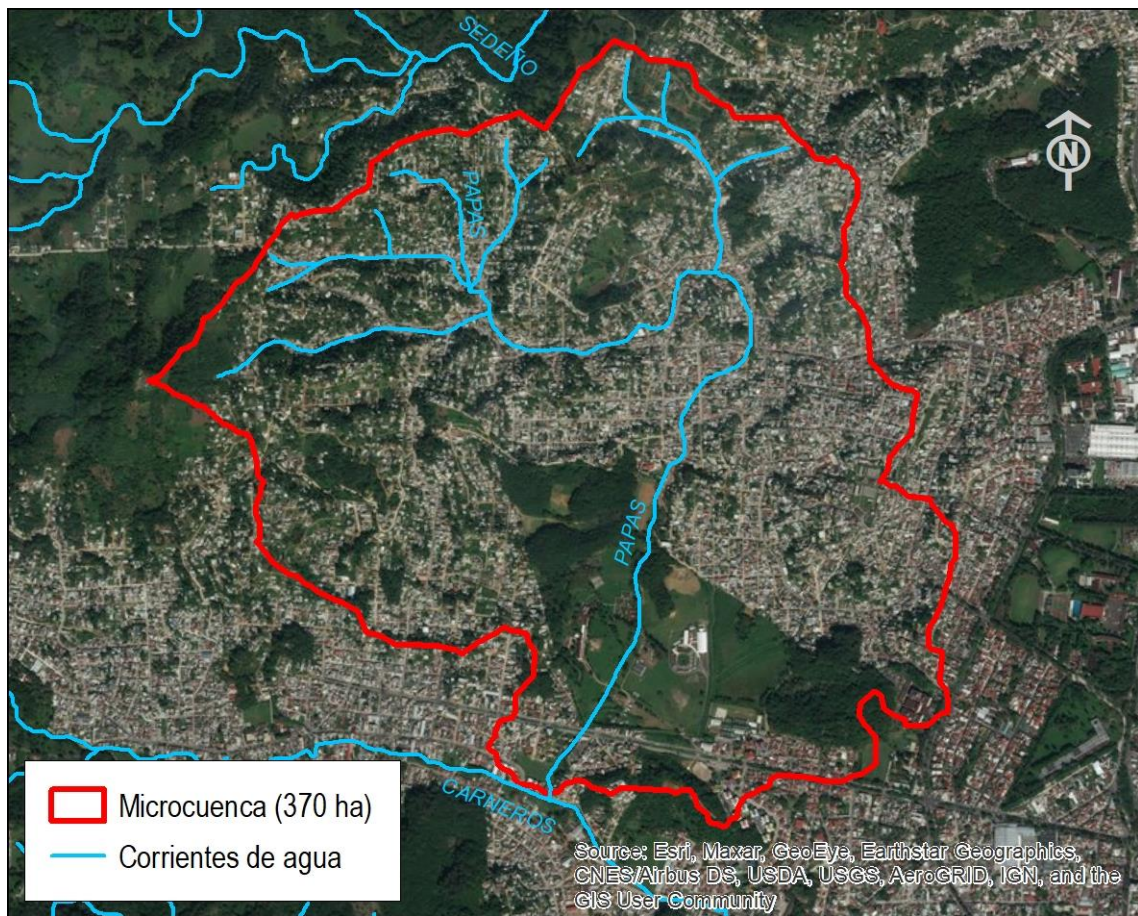
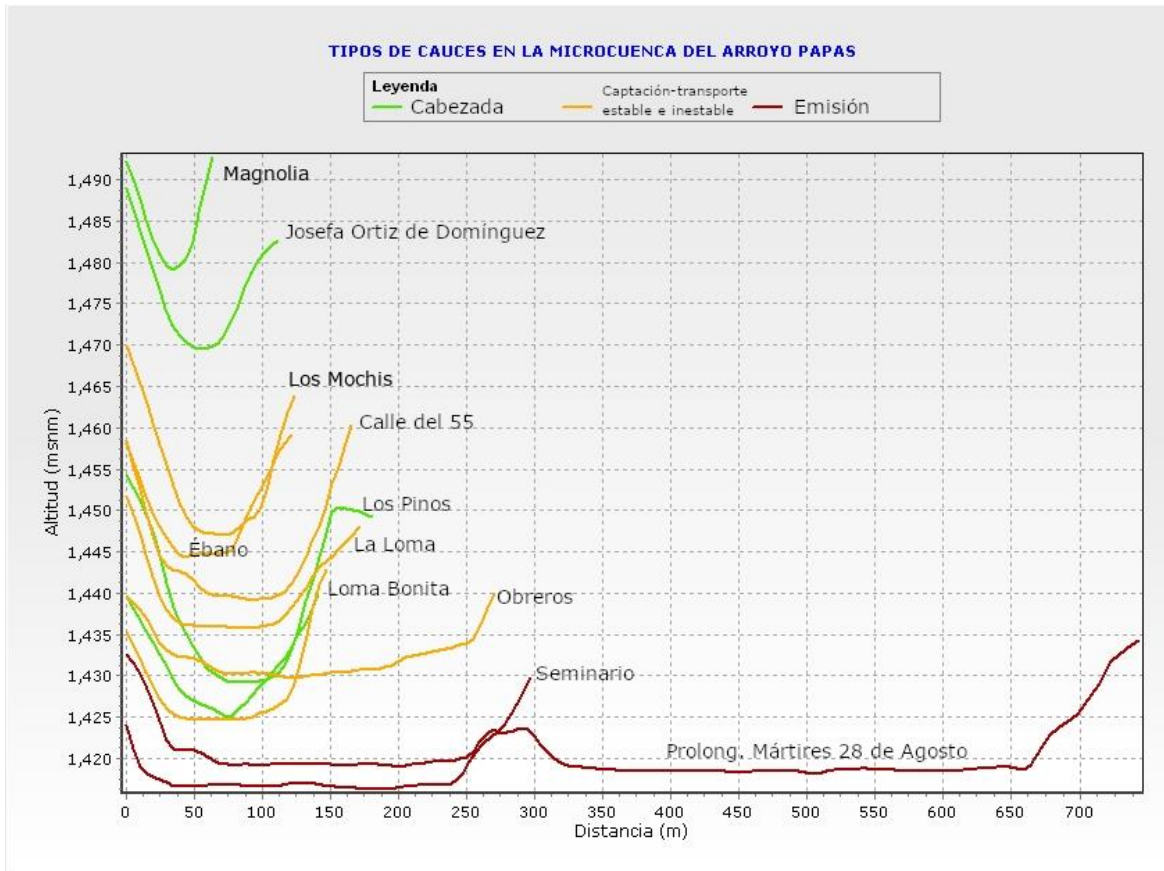


Figura 1. Microcuenca del río Papas.

Se identificaron los tipos de cauces, ya que la forma puede ser determinante en el impacto que la crecida del río tiene sobre la población e infraestructura. Esto implica que la intervención debe ser la apropiada al cauce, entre otros aspectos.

En la Gráfica 1, se aprecia que los tipos de cauces varían según su ubicación en la microcuenca. En la cabezada los cauces son de tipo "v" cerrada o "v" abierta, mientras que en la zona de captación-transporte son de tipo "cuchara" y en la zona de emisión el cauce es valle tipo "cubeta".



Gráfica 1. Tipos de cauces en el arroyo Papas a lo largo de las diferentes zonas de la microcuenca.

Se generaron mapas a nivel de la microcuenca de:

- radiación solar. Dado que una gran parte de las plantas requieren horas de sol, es necesario identificar las zonas con mayor radiación solar (Figura 2).
- orientación de las laderas a nivel de cuenca. La orientación de las laderas es crucial para determinar las especies a plantar. Los árboles en una ladera norte estarán más expuestos al viento y al frío, por lo que deben ser especies resistentes a dichas condiciones (Figura 3).
- ángulo de inclinación de las pendientes. En un proceso de reforestación, la pendiente juega un papel determinante en la selección de las especies, ya que deben contar con un sistema radicular de rápido crecimiento, fuerte y denso para poder establecerse y contribuir a estabilizar la ladera (Figura 4).

También se usó el mapa de vulnerabilidad socioambiental, desarrollado en una etapa previa del proyecto City Adapt (Figura 5). En este se aprecia que la mayor parte de la población en el curso del arroyo Papas vive en las categorías de vulnerabilidad socioambiental muy alta y alta. La selección de las especies debe también atender esta problemática, proveyendo a los pobladores de plantas alimenticias o de valor comercial.

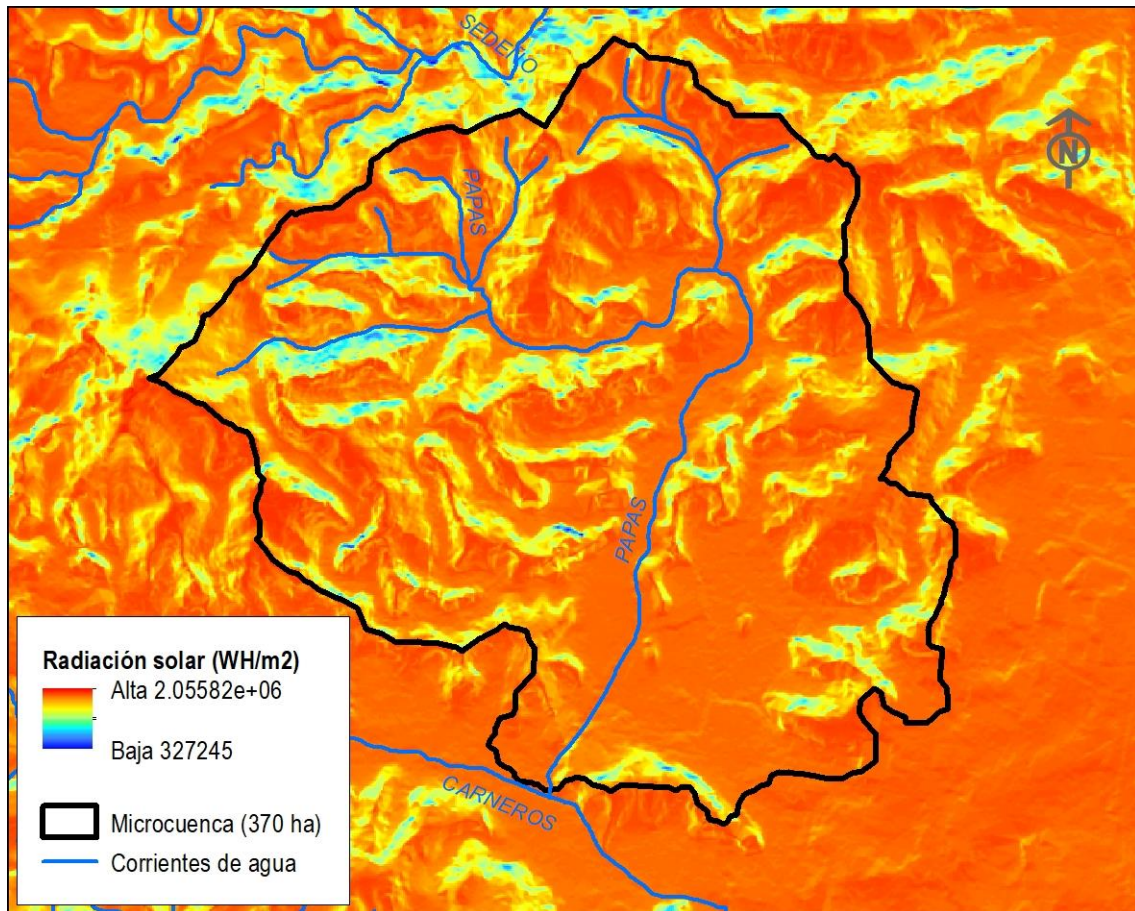


Figura 2. Radiación solar en la microcuenca del arroyo Papas.

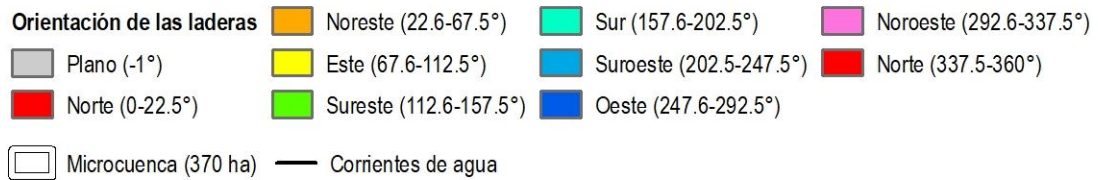
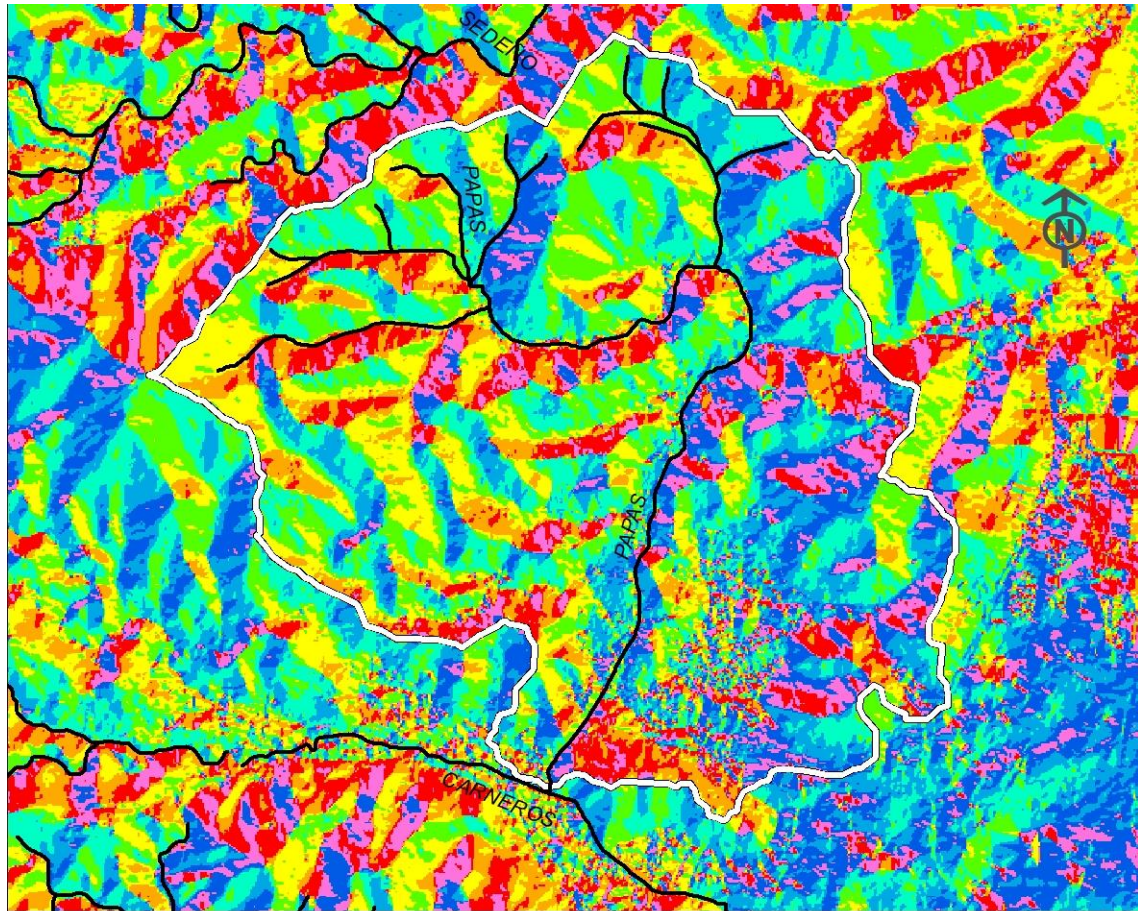


Figura 3. Orientación de las laderas de la microcuenca del arroyo Papas.

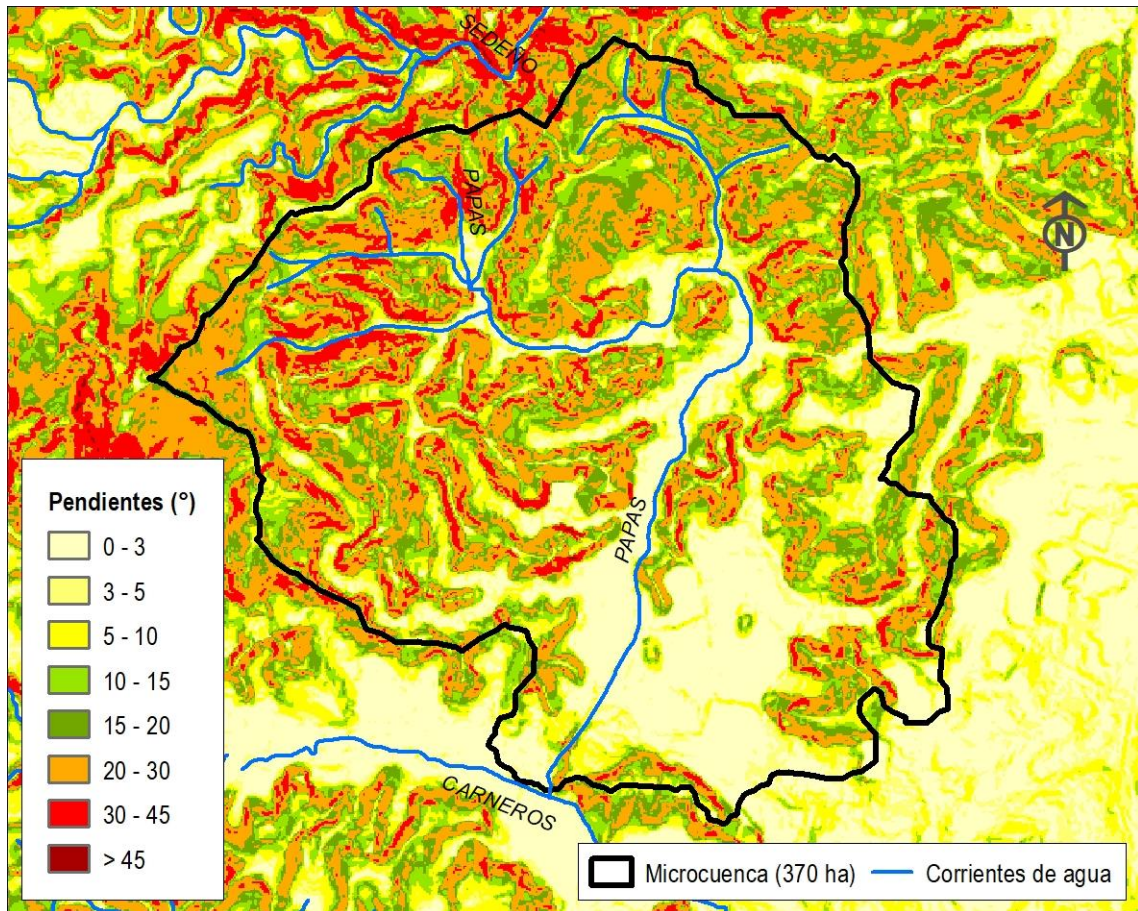


Figura 4. Ángulo de inclinación de las pendientes en la microcuenca del arroyo Papas.

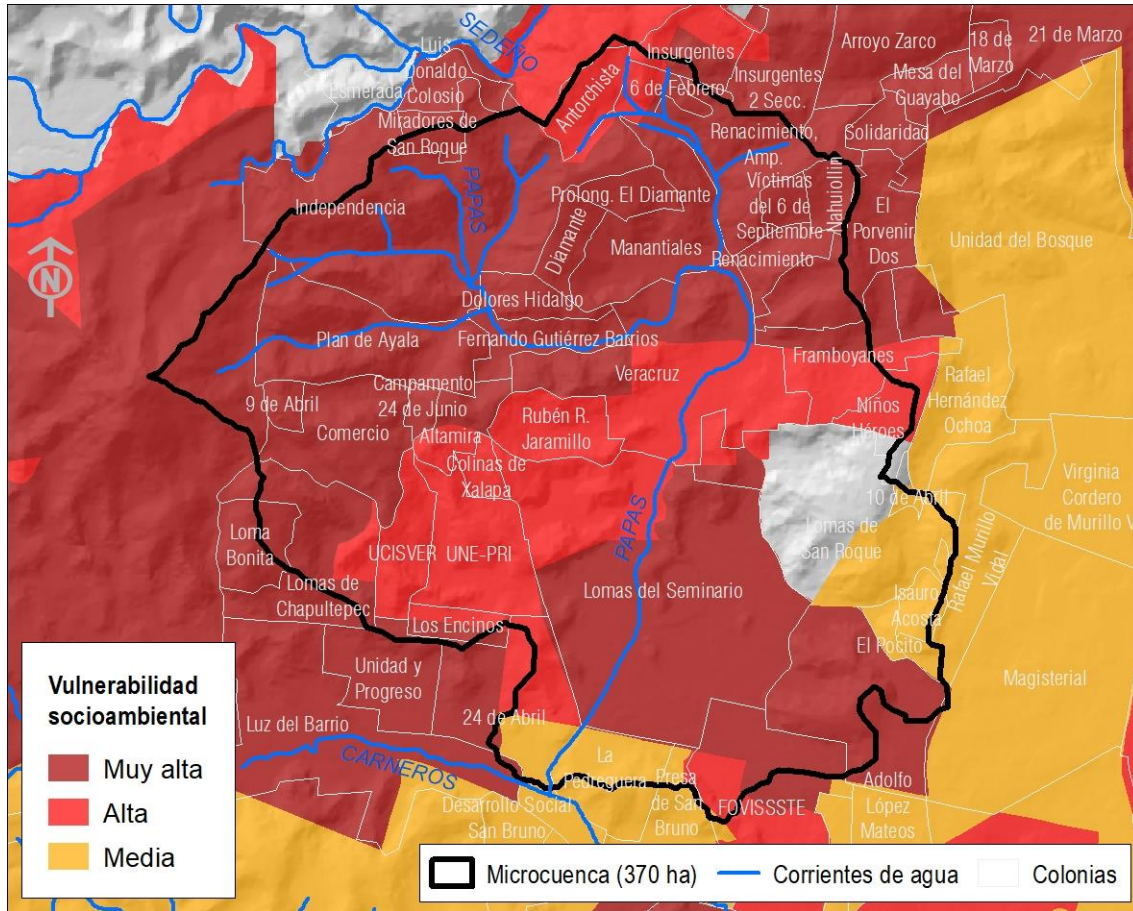


Figura 5. Vulnerabilidad socioambiental de la microcuenca del arroyo Papas.

Índices de vegetación

El monitoreo de la vegetación y la detección de los cambios de sus patrones son fundamentales para el manejo de los bosques y su conservación. Actualmente, una herramienta fundamental para dicha tarea son las imágenes satelitales mediante las que se pueden hacer evaluaciones preliminares de un sitio determinado, obteniendo información básica y fundamental para cualquier proyecto de conservación o restauración ecológica (cobertura, cambios de uso de suelo, cuerpos de agua, estado de la vegetación, etc.) (Torres et al., 2014; Revelo et al., 2020).

A partir de estas imágenes satelitales se pueden calcular una gran variedad de índices de vegetación los cuales son medidas cuantitativas, basadas en valores digitales que permiten evaluar o medir la biomasa o vigor vegetal. Estos índices son una combinación de bandas espectrales, es decir, son el producto de varios valores espectrales que son sumados, divididos, o multiplicados para producir un valor que indica la cantidad o vigor de la vegetación dentro de un píxel. Por lo tanto, son valiosas herramientas para estimar y evaluar el estado de la vegetación de forma rápida y económica (Gilbert et al., 1997; Muñoz, 2013).

En la actualidad se han desarrollado una gran variedad de estos índices para ayudar en el monitoreo de la vegetación, la mayoría se basan en las interacciones entre la vegetación y la energía electromagnética de las bandas del espectro rojo e infrarrojo. Una combinación de varios de estos índices proporciona una imagen relativamente precisa de un sitio de interés lo que nos permitirá realizar diagnósticos más precisos e intervenciones posteriores más efectivas.

Para la microcuenca del arroyo Papas, se generaron cinco índices con el fin de averiguar el estado de la vegetación existente e identificar aquellos sitios cuyas condiciones naturales permiten llevar a cabo acciones de reforestación o enriquecimiento. Se utilizó una imagen Sentinel 2 del 9 de diciembre de 2020, obtenida y procesada con el software ESA SNAP. A continuación, se muestran los resultados.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

El índice de vegetación más conocido y usado es el Índice Normalizado Diferencial de Vegetación (NDVI). Este fue introducido con el objetivo de separar la vegetación del brillo que produce el suelo. Se basa en el comportamiento radiométrico de la vegetación relacionado con la actividad fotosintética y la estructura foliar de las plantas, permitiendo determinar la vigorosidad de la vegetación.

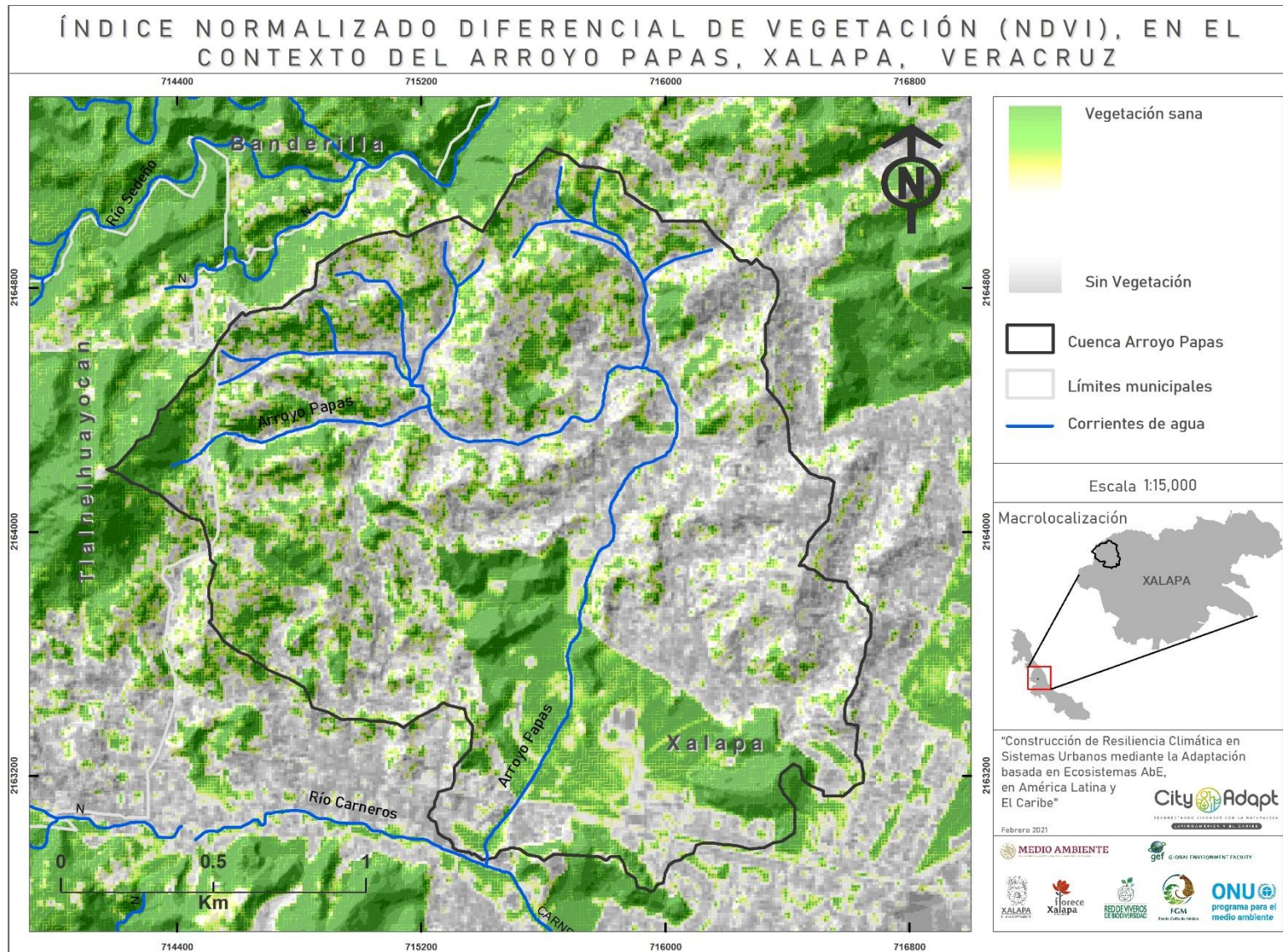
Los valores del NDVI están en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en diversas partes del espectro electromagnético. La respuesta espectral que tiene la vegetación sana, muestra un claro contraste entre el espectro del visible, especialmente la banda roja, y el Infrarrojo Cercano (NIR). Mientras que en el visible los pigmentos de la hoja absorben la mayor parte de la energía que reciben, en el NIR, las paredes de las células de las hojas, que se encuentran llenas de agua, reflejan la mayor cantidad de energía. En cambio, cuando la vegetación sufre algún tipo de estrés (por plagas, sequía, incendios), la cantidad de agua disminuye en las paredes celulares por lo que la reflectividad disminuye el NIR y aumenta paralelamente en el rojo al tener menor absorción clorofílica. Esta diferencia en la respuesta espectral permite diferenciar la vegetación sana de la vegetación que no lo está.

El cálculo del NDVI implica el uso de una simple fórmula con dos bandas, el Infrarrojo Cercano (NIR) y el rojo (RED)

La fórmula para calcularlo utilizando imágenes Sentinel 2 es la siguiente:

$$\text{NDVI} = (\text{B8} - \text{B4}) / (\text{B8} + \text{B4})$$

Los valores de este índice van de -1 a 1. De forma general valores por encima de 0.1 indican presencia de vegetación y cuanto más alto sea el valor, las condiciones de vigor son mejores (Mapa 1).



Mapa 1. Índice Normalizado Diferencial de Vegetación (NDVI) en la microcuenca del arroyo Papas.

Enhanced Vegetation Index (EVI)

El Índice de Vegetación Mejorado (EVI) fue creado para mejorar los resultados del NDVI cuando hay influencias atmosféricas y respecto a las señales de fondo del suelo, especialmente en zonas con una cubierta vegetal densa. Por lo tanto, es bastante útil para analizar cubiertas vegetales con grandes cantidades de clorofila como los bosques tropicales y preferiblemente con efectos topográficos mínimos (regiones no montañosas). Este índice contiene los coeficientes C1 y C2 para corregir la dispersión de partículas presentes en la atmósfera y el factor L para ajustar el fondo del suelo y la cubierta.

El proceso para calcularlo es similar al del NDVI, pero en este caso también se requiere la banda correspondiente al Azul del espectro visible.

La fórmula para calcularlo utilizando imágenes Sentinel 2 es la siguiente:

$$EVI = 2.5 * ((B8 - B4) / (B8 + 6 * B4 - 7.5 * B2 + 1))$$

El rango de valores para este índice es de -1 a 1. La vegetación sana varía entre 0.2 y 0.8 (Mapa 2).

Moisture Stress Index (MSI)

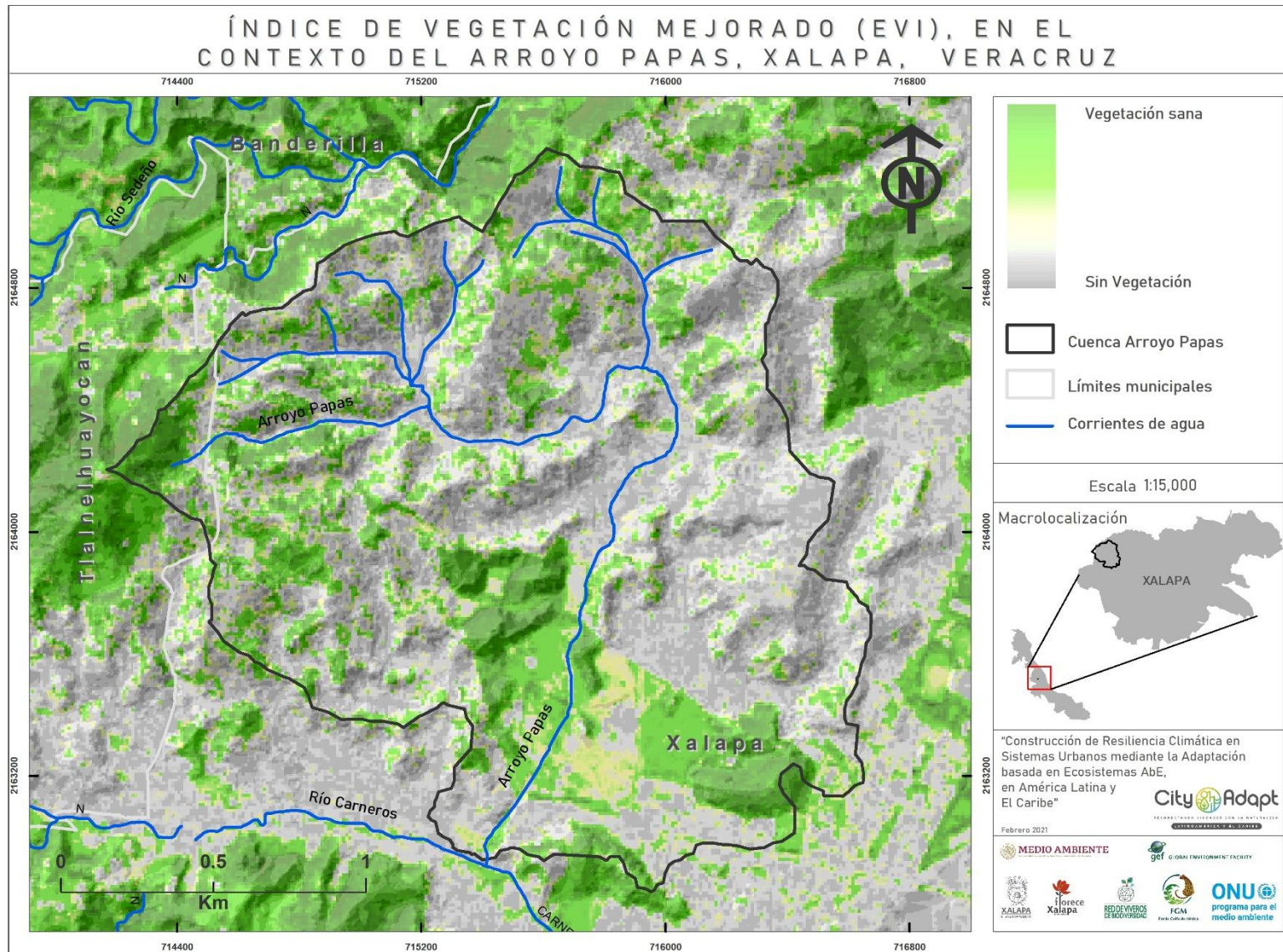
Este índice es una medida de reflectancia que es sensible al aumentar el contenido de agua de la hoja. A medida que el contenido de agua en la copa de las plantas aumenta, la fuerza de la absorción alrededor de 1599 nm aumenta. La absorción a 819 nm casi no es afectada por el cambio de contenido de agua, por lo que se utiliza como la referencia.

Las aplicaciones de este índice incluyen el análisis del estrés del dosel de los bosques, la predicción de la productividad y el modelamiento en cultivos, análisis del riesgo de incendios y estudios fisiológicos de los ecosistemas.

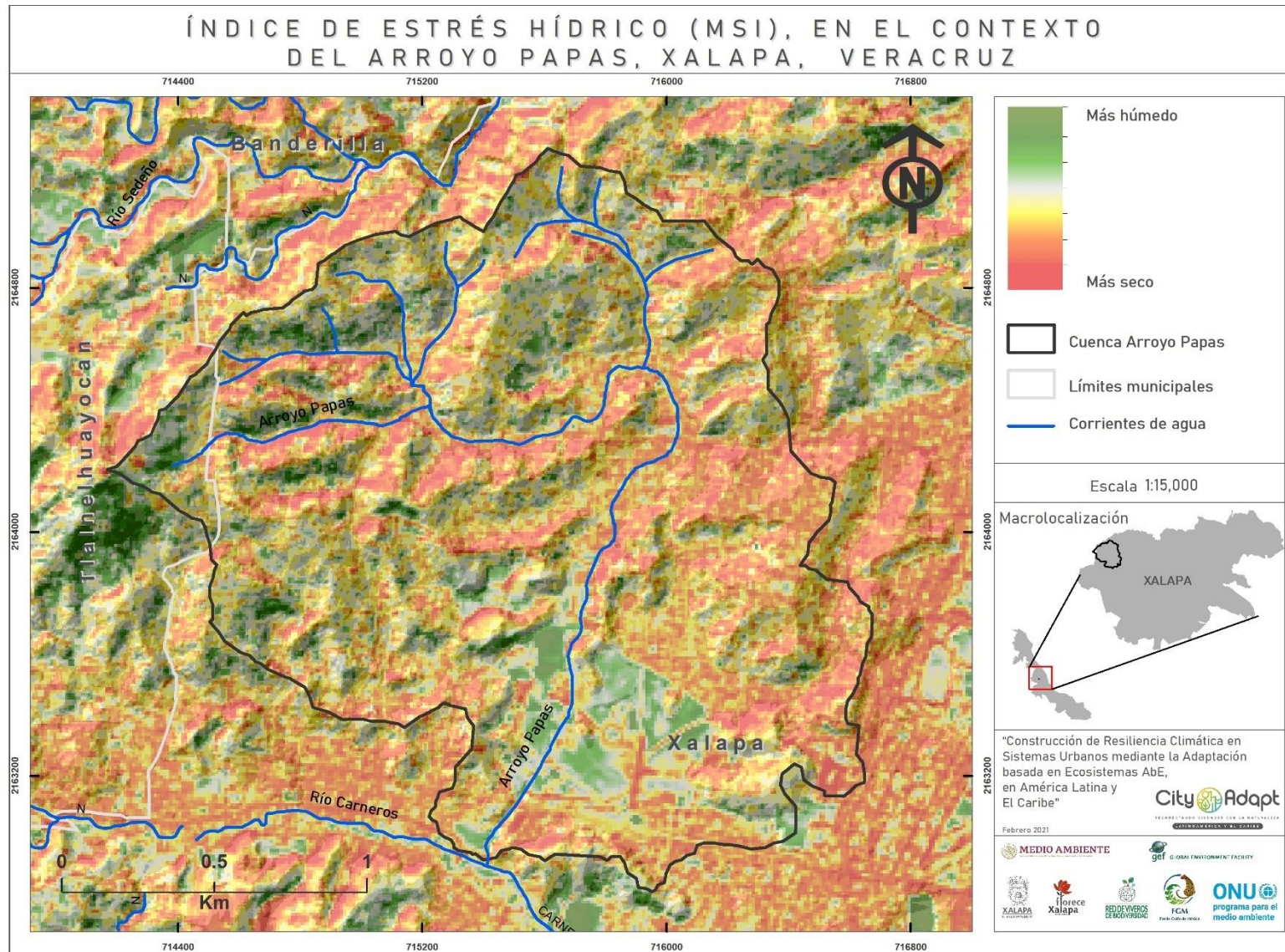
La fórmula para calcularlo utilizando imágenes Sentinel 2 es la siguiente:

$$MSI = B11 / B08$$

El MSI tiene relación inversa con los otros índices de vegetación de agua, los valores más altos indican un mayor estrés hídrico y por lo tanto un menor contenido de agua. El valor de este índice varía de 0 a más de 3. El intervalo común para la vegetación verde es de 0.4 a 2 (Mapa 3).



Mapa 2. Índice de Vegetación Mejorado (EVI) en la microcuenca del arroyo Papas.



Mapa 3. Índice de Estrés Hídrico (MSI) en la microcuenca del arroyo Papas.

Green Coverage Index (GCI)

El Índice de Clorofila se utiliza para estimar el contenido de clorofila en las hojas de la cubierta vegetal. El contenido de clorofila refleja el estado fisiológico de la vegetación, disminuye en las plantas estresadas y, por lo tanto, puede utilizarse como medida de la salud de las plantas. Este índice se centra únicamente en las masas vegetales para calcular el contenido total de clorofila a través de las bandas del verde visible y el infrarrojo.

Mediante este índice, se puede determinar el estado fenológico de la vegetación o la presencia de algún tipo de enfermedad. La clorosis será el principal motivo del inicio del amarillamiento de las masas vegetales causados por falta de clorofila, falta de drenaje o ausencia de nutrientes como el hierro (Mapa 4).

La fórmula para calcularlo utilizando imágenes Sentinel 2 es la siguiente:

$$\text{GCI} = (\text{B9} / \text{B3}) - 1$$

Normalized Difference Water Index (NDWI)

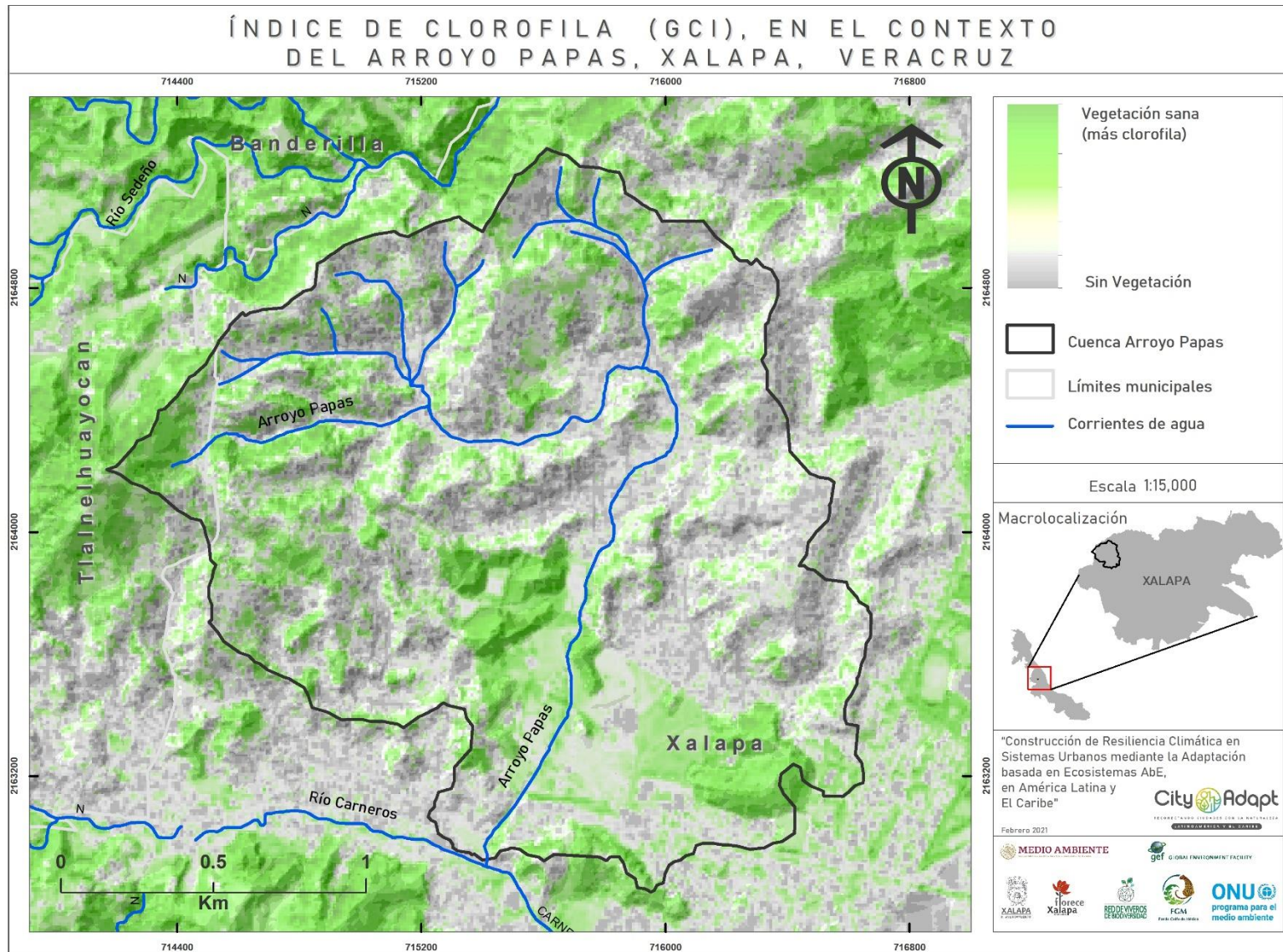
Este índice es sensible a los cambios en el contenido de agua en el dosel de la vegetación debido a la reflectancia a 857 nm y 1241 nm; tiene propiedades de absorción de agua líquida similar pero ligeramente diferente. La dispersión de la luz por los doseles de vegetación aumenta la débil absorción de agua líquida a 1241 nm.

Este índice se ha empleado para determinar la humedad del suelo y de la vegetación, lo que puede ayudar a determinar el nivel de estrés de la vegetación, así como su susceptibilidad a incendios.

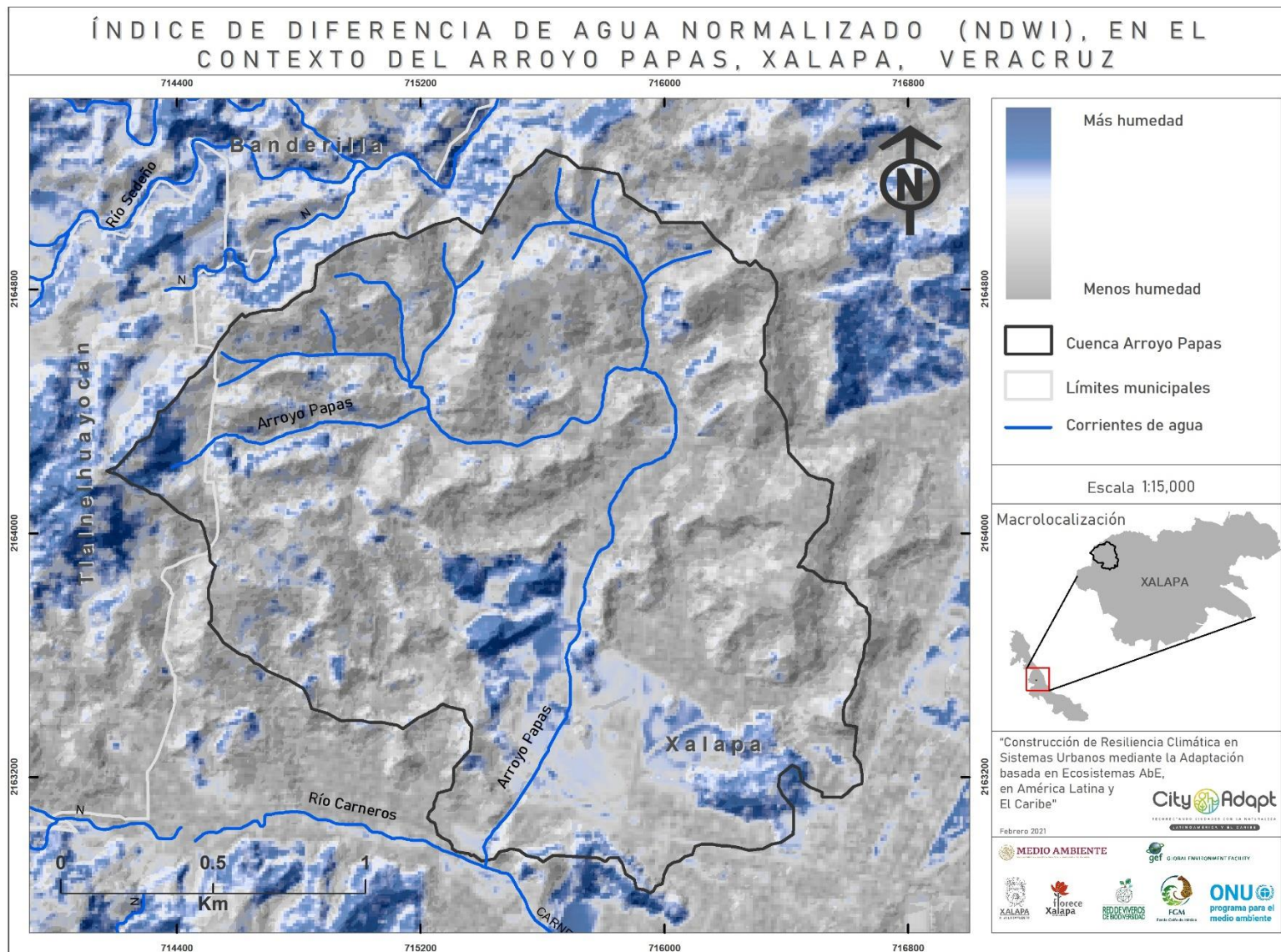
La fórmula para calcularlo utilizando imágenes Sentinel 2 es la siguiente:

$$\text{NDWI} = (\text{B3} - \text{B8}) / (\text{B3} + \text{B8})$$

El valor de este índice varía de -1 a 1. El intervalo común para la vegetación verde es -0.1 a 0.4 (Mapa 5).



Mapa 4. Índice de Clorofila (CGI) en la microcuenca del arroyo Papas.



Mapa 5. Índice de Diferencia de Agua Normalizado (NDWI) en la microcuenca del arroyo Papas.

ESTRATEGIA DE INVOLUCRAMIENTO SOCIAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

SELECCIÓN DE SITIOS A INTERVENIR Y ACERCAMIENTO CON LA POBLACIÓN

Mediante el Jefe de Enlace Institucional de la Dirección de Gobernación, el Lic. Francisco Capistrán, se hizo el primer acercamiento a las colonias, específicamente con el señor Domingo Sánchez Ramírez, vecino de la colonia Independencia. Domingo nos acompañó durante el recorrido al arroyo Papas y su intersección con el Carneros con la finalidad de identificar espacios a lo largo del mismo, así como laderas con riesgo de deslaves y derrumbes (Foto 1). Asimismo, facilitó el acercamiento con diversos vecinos. Se identificaron sitios a intervenir diferenciando entre municipales y federales, tales como: orilla del arroyo, escalinatas, áreas verdes y área de juegos. Privados: espacios en las casas con riesgo de derrumbes o deslizamientos y un nacimiento del arroyo que se encuentra en el terreno perteneciente a la parroquia de Juquila en la colonia Independencia (Foto 2).



Foto 1. Ejemplos de los sitios recorridos a lo largo del arroyo Papas.



Foto 2. Arriba: nacimiento del arroyo Papas donde se encuentra el agua limpia. Derecha: casa en una ladera a intervenir con reforestación.

En los sitios identificados tocamos las puertas de los vecinos, se platicó de manera clara y transparente sobre el proyecto City Adapt y el subproyecto del arroyo Papas, así como la importancia de su implementación en las colonias. Como estrategia de comunicación y para identificar a aquellas personas que pudieran participar en el proyecto, se les preguntó las principales afectaciones con relación al arroyo Papas. Se emitieron mensaje clave sobre cómo las medidas de adaptación basadas en ecosistemas podrían ayudar a mitigar estas afectaciones, desde términos de salud hasta económicos. Se identificaron aquellos vecinos interesados en el tema y se anotaron sus datos para posteriormente contactarlos.

La Lic. Deyssy Vázquez Guerrero, Jefa del Centro de Gestión Comunitaria #10, ubicado en la colonia Plan de Ayala, facilitó el contacto con la Mtra. Sheyla Fuertes Lara, del Instituto Municipal de la Mujer de Xalapa, dependencia del DIF, así como con la Antrop. Social María Fernanda Huerta Cornejo, Subdirectora de Juventud de la Dirección de Desarrollo Social del H. Ayuntamiento de Xalapa (JuveXal) con la finalidad de incluir en el proyecto a jóvenes y mujeres organizadas que han participado previamente en proyectos dirigidos por estas dependencias relacionados con el bien común de sus colonias. Por medio de estas instancias, nos acercamos a madres solteras y a jóvenes, se platicó con ellos sobre el proyecto y aquellos interesados se incluyeron dentro de la lista de personas a involucrar en los talleres y actividades de reforestación (Foto 3).



Foto 3. Acercamiento con vecinos de los sitios identificados para intervenir

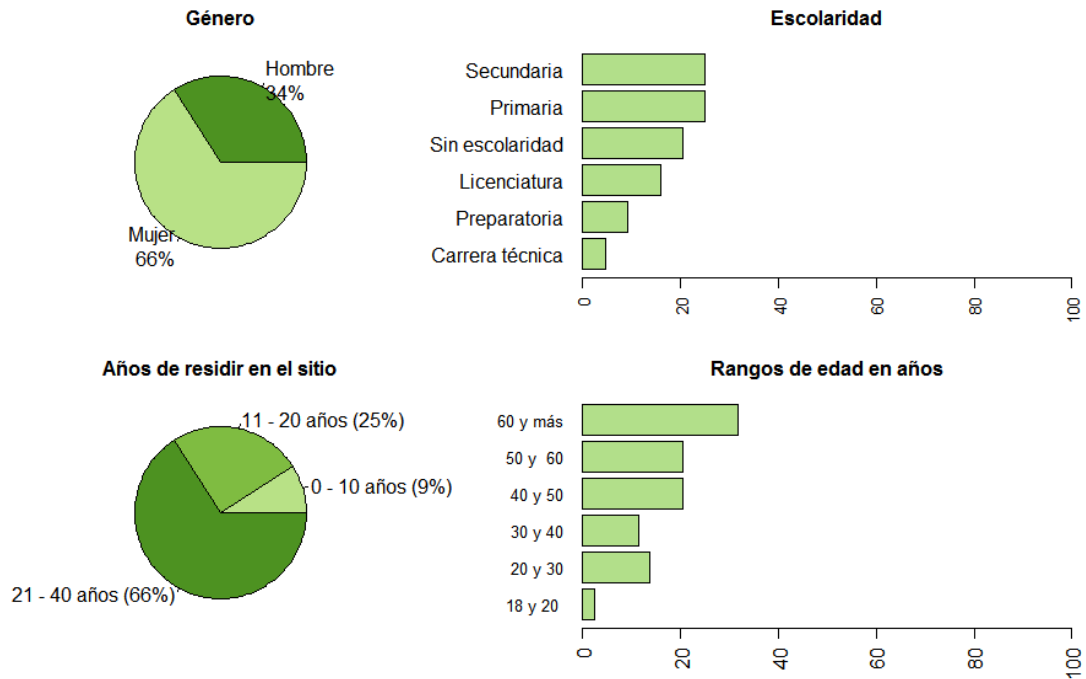
Con la finalidad de conocer la percepción de las personas acerca de: **a)** la influencia del arroyo Papas en sus vidas cotidianas; **b)** la variación climática resultado del cambio climático; **c)** la importancia de la vegetación riparia y **d)** identificar a aquellos vecinos, instancias de gobierno y organizaciones de la sociedad civil que puedan ser aliados para el desarrollo del proyecto, se realizaron 48 entrevistas en las colonias que abarcan la microcuenca del arroyo Papas y su intersección con el Carneros (Foto 4 y anexo 1).



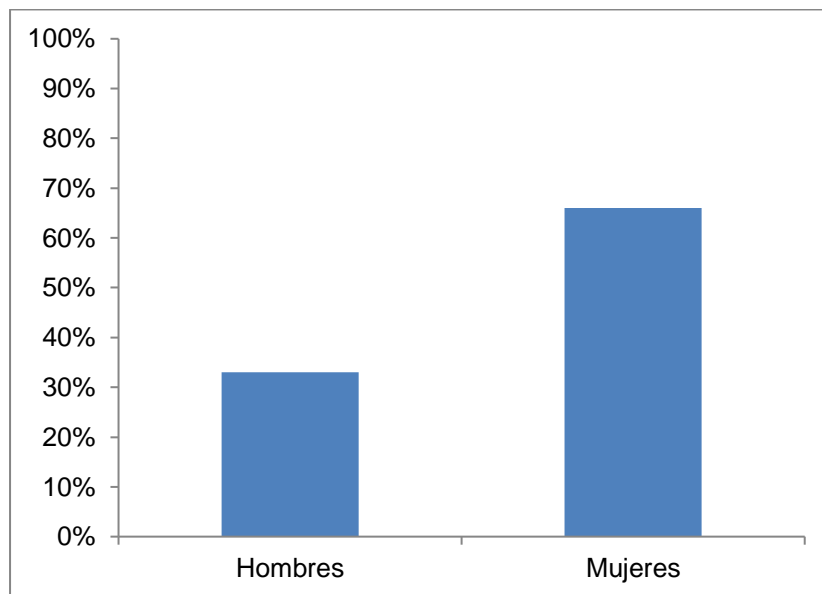
Foto 4. Entrevistas realizadas a diversos vecinos.

La mayoría de los entrevistados fueron mujeres. Del total de la población entrevistada, tiene estudios hasta primaria y secundaria seguidos del grupo sin escolaridad, entrando en un rango de edad de entre 40 y más de 60 años. La mayoría de los entrevistados (66 %) llevan viviendo en la zona entre 21 y 41 años (Gráfica 2).

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL



Gráfica 2. Datos sociodemográficos.

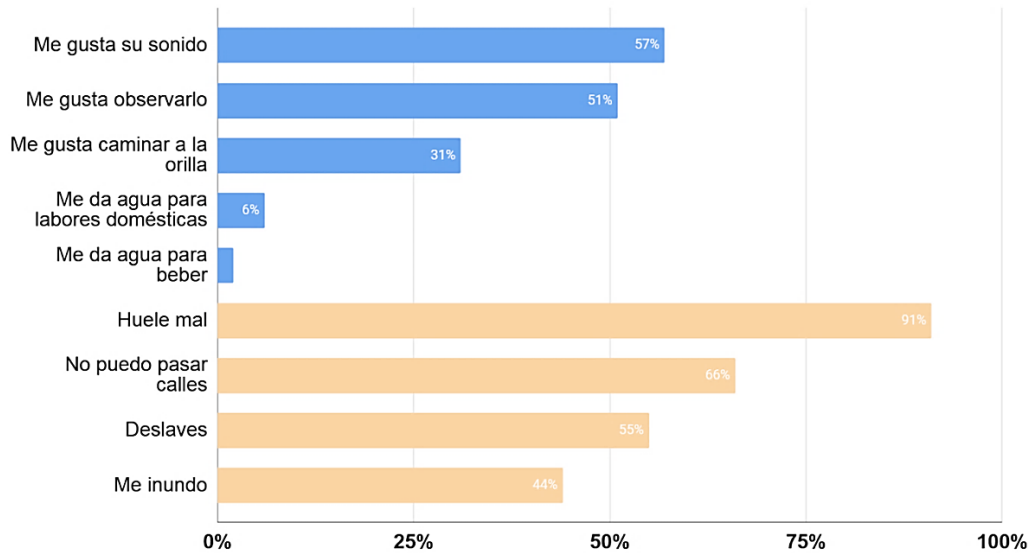


Gráfica 3. Porcentaje de vecinos interesados de acuerdo al género.

Percepción de la influencia del arroyo en sus vidas y el estado de degradación del mismo con el paso del tiempo.

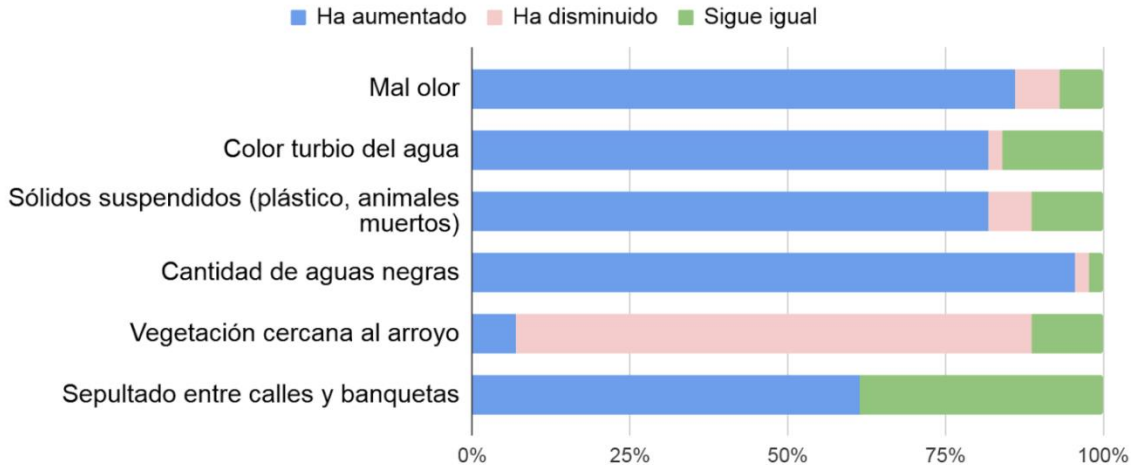
El 70% de las personas entrevistadas no conocen ninguna parte del arroyo donde todavía se encuentre el agua limpia. Sin embargo, un 30% sí conoce algún sitio, mencionaron que conocen un nacimiento del río, haciendo referencia al sitio identificado fuera de la parroquia de la colonia Independencia. Mencionaron algunos pozos en casas que la gente conserva todavía, las personas que viven cerca de este nacimiento utilizan el agua para tomar y para actividades domésticas.

A pesar de que la percepción sobre el arroyo en sus vidas resulta principalmente en afectaciones como el mal olor porque se ha convertido en tiradero de basura, animales y drenaje, la gente también percibe cosas positivas. Mencionaron que les gusta el sonido del arroyo e incluso que les gusta caminar junto a él. Esto representa una oportunidad para el monitoreo y continuidad del proyecto (Gráfica 4).



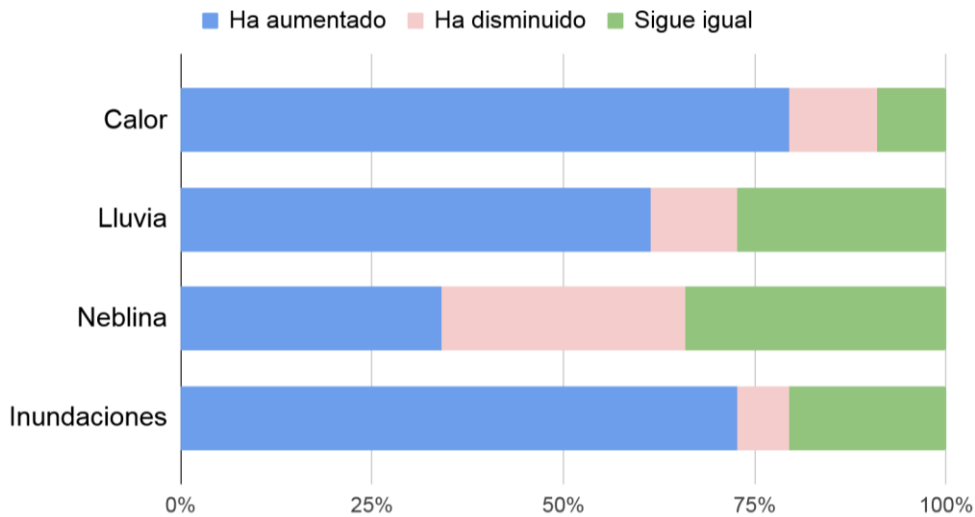
Gráfica 4. Beneficios y afectaciones de la presencia del arroyo Papas en la vida cotidiana de los pobladores.

La percepción sobre el estado de degradación del arroyo es clara, destacando que la cantidad de aguas negras que van al arroyo, así como el mal olor han aumentado con el paso del tiempo (Gráfica 5). Señalan una notable disminución de la vegetación riparia, sin embargo, dan uso a algunas especies de plantas que crecen a la orilla del río, como el acuyo, el cilantro y platanares; muchas mujeres los cortan y los usan para cocinar e incluso lo venden en el mercado como la hoja de plátano que es utilizada para hacer tamales.



Gráfica 5. Percepción de la degradación del arroyo Papas por parte de los vecinos.

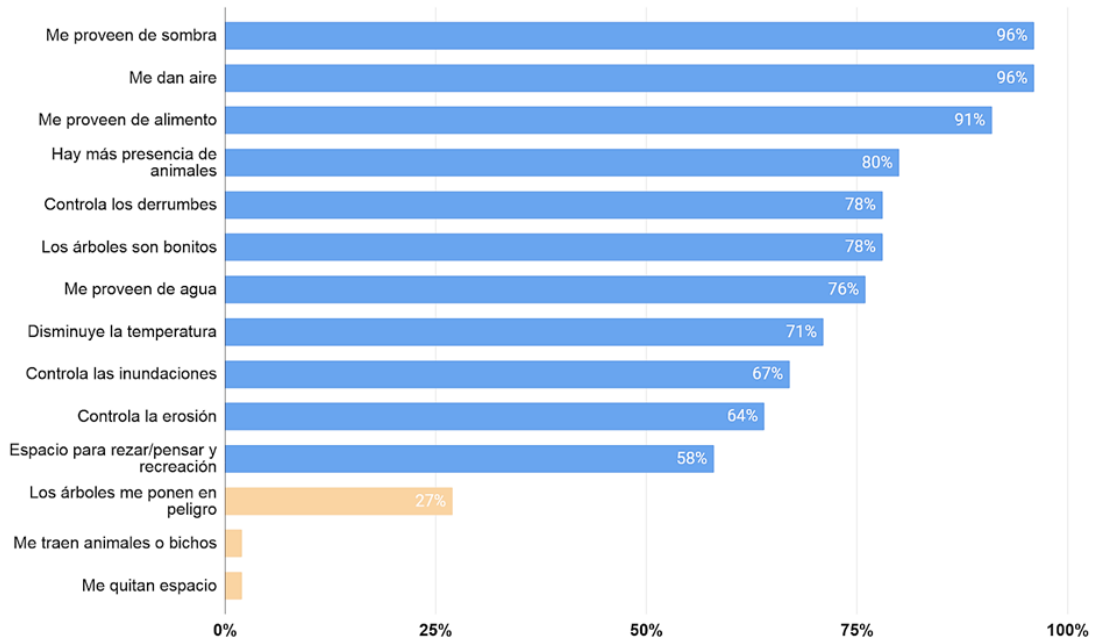
Con relación a la percepción de la variabilidad climática, en general, las personas notan cambios muy marcados, especialmente en el aumento del calor, lluvias e inundaciones. Mencionaron que además de haber un aumento en la cantidad de lluvias éstas son más intensas, como lluvias torrenciales que no sucedían antes. La percepción sobre la neblina no es muy clara, los porcentajes son iguales para las tres categorías (Gráfica 6).



Gráfica 6. Percepción de los vecinos respecto a la variación del clima.

Las personas distinguen los beneficios de la vegetación riparia en su vida cotidiana, reconocen principalmente que les brinda aire, sombra y alimento, así como su papel ante la disminución de riesgos frente a derrumbes y como regulador de inundaciones. Sin embargo, un 27 % de la población respondió que también les afectaba ya que los árboles

viejos durante la época de vientos más intensos podrían caerse sobre sus casas, incluso mencionaron haberse visto afectados por estos sucesos en el pasado (Gráfica 7).



Gráfica 7. Beneficios y afectaciones de la vegetación riparia.

Mapeo de actores clave

Desde el inicio del proyecto y durante las entrevistas se identificaron distintos actores clave para la incidencia y continuidad del proyecto del arroyo Papas. Se realizó un mapa de actores (Figura 6) que muestra:

- a) las dependencias de gobierno a las que acuden los vecinos para atender las problemáticas de sus colonias.
- b) a los vecinos con interés en resolver problemáticas con relación al arroyo y sus afectaciones, entre estos identificamos jóvenes y mujeres que han participado en proyectos llevados por las dependencias con las que hicimos contacto (Instituto Municipal de la Mujer y Subdirección de Juventud de Xalapa de Desarrollo social).
- c) vecinos vinculados con partidos políticos, ya que a pesar de que la mayoría de éstos fueron nombrados como personas que de alguna manera abusan de las circunstancias de marginación en las que viven las personas, algunos fueron sugeridos (y con los que hicimos contacto) como líderes con un legítimo interés en el beneficio de las personas y de la problemática del arroyo.
- d) organizaciones de la sociedad civil que participan con proyectos en las colonias.

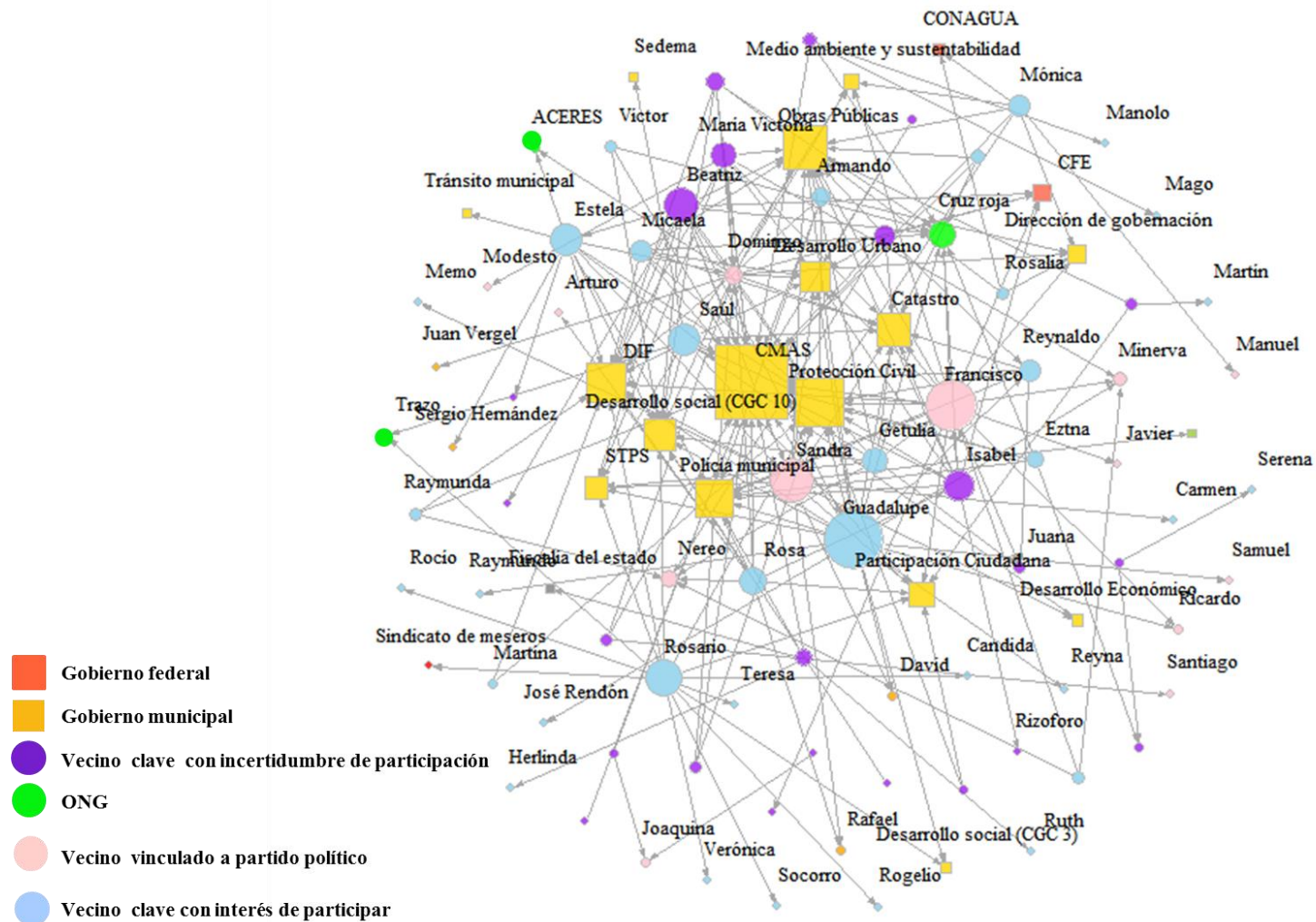


Figura 6. Mapa de actores clave.

En el mapa, los nodos más grandes representan a los actores de mayor relevancia porque son a los que consultan o se dirigen para resolver alguna problemática de su colonia. Todos los vecinos representados con etiquetas se consideran aliados estratégicos para el proyecto ya que se hizo contacto con ellos y mostraron interés en participar en el mismo y además, la gente los consulta para resolver sus problemáticas, haciendo hincapié en su capacidad para organizar y llevar a cabo acciones para resolución de conflictos o problemas. Tal es el caso de la señora Rosario, quien es la encargada de un comedor comunitario en la colonia Manantiales que alimenta a 34 familias. Ella menciona contar con una red de mujeres que le ayudan a llevar estas comidas a las distintas casas de los vecinos más necesitados y gestionan distintos trámites ante el H. Ayuntamiento. Exceptuando por Juan Vergel, Sergio Hernández y David Velasco Chedraui, quienes fueron mencionados como políticos que han visitado las colonias y a quienes se han acercado para decirles sus problemáticas y necesidades.

Isabel, Beatriz y María Victoria fueron nombradas como personas a quienes consultan, sin embargo, al momento no hemos podido contactarlas. Se buscará la manera de hacerlo posteriormente debido a su incidencia en las colonias.

Los nodos de la categoría de vecinos que no tienen etiqueta no se consideran clave debido a que no tienen interés en el proyecto.

De los vecinos vinculados a partidos políticos se distinguen con interés genuino en su comunidad y en la problemática del arroyo a Sandra y Domingo, de la colonia Plan de Ayala e Independencia respectivamente, quienes ayudan a gestionar distintos trámites ante el gobierno, por ejemplo, cuando hay apoyos para viviendas, becas, despensas y asuntos relacionados con el agua potable, drenaje y alumbrado público. Identificamos a vecinos vinculados a Antorcha Campesina de quienes sólo Nereo tiene una buena reputación dentro de la colonia Manantiales y mostró interés en el proyecto.

De los actores de gobierno identificados que son más visitados fueron CMAS, Protección Civil, Desarrollo Social (CGC #10), Obras Públicas, Desarrollo Urbano, SEDEMA, DIF, Medio Ambiente y Sustentabilidad, Participación Ciudadana y CONAGUA. Sólo se identificaron tres organizaciones de la sociedad civil: TRAZO A.C., actualmente imparten cursos de herbolaria en el CGC 10; ACERES A.C. que por medio del Instituto Municipal de la Mujer (DIF) realizan actividades culturales como el rescate de espacios públicos interviniendo escalinatas con murales con temas sobre la mujer y Cruz Roja, a donde asisten a atender asuntos de salud

Recomendaciones a tomadores de decisiones

Con los resultados de las entrevistas y de la información recopilada, se buscará realizar talleres con los actores mencionados a continuación para informar sobre las actividades relacionadas del proyecto arroyo Papas y su intersección con el Carneros con la finalidad de dialogar sobre las problemáticas y hacer recomendaciones.

Se ha reportado que las colonias que están dentro de la microcuenca del arroyo Papas, en la parte alta, eran zonas ejidales, fueron fundadas como asentamientos irregulares por la Unión de Colonos, Inquilinos y Solicitantes de Vivienda en Veracruz (UCISVER) en los años 70. Posteriormente llegó gente de Antorcha Campesina en los años 80 (Landa, 2019). Varios vecinos mencionaron que los sitios donde se asentaron fueron comprados y no recibieron escrituras, desde ahí el posible origen de la contaminación del arroyo Papas, ya que al ser asentamientos irregulares, CMAS no los puede conectar a la red de drenaje puesto que necesitan mostrar que son los dueños. Esta problemática ha dado lugar a que viertan sus aguas negras directamente en el arroyo.

Ante esto se considera a CMAS un actor clave a informar e involucrar para crear alianzas, esto aunado a la necesidad de revisar los procesos de regularización de tierras con el Instituto Nacional del Suelo Sustentable (INSUS). Por otro lado, los vecinos indicaron que existe un problema de drenaje en la zona que afecta directamente a la contaminación del arroyo y la salud de sus pobladores; muchas veces se tapan estos drenajes, principalmente las ollas y es complicado conseguir "bacos", máquinas que vayan a desazolver, ya que se revientan y van directamente al arroyo e incluso provocan inundaciones de aguas negras.

Durante las entrevistas se registró una situación constante a la que acuden a CMAS debido a que los recibos de agua llegan muy caros, alcanzando cifras de hasta 10 mil pesos, cuando refieren que muchas veces solo tienen agua dos veces por semana, y que probablemente hay un problema de aire en las tuberías que altera la lectura de los medidores. Es importante que CMAS revise los medidores en las colonias.

Otro actor clave es CONAGUA, aunque son pocas personas de las entrevistadas que han acudido directamente para ver asuntos relacionados a la contaminación del arroyo. Acuden a solicitar principalmente el encortinado completo del arroyo, pues la gente que vive más cerca comenta que el río se desborda afectando sus viviendas y reportando caída de las casas al río, mencionan que no han sido atendidos.

Se detectaron distintas fuentes de contaminación del arroyo Papas, destacando la falta de un programa de manejo de residuos para los comercios, ligado a una carencia de educación ambiental, muchas veces la gente tira sus residuos en el arroyo. Apuntaron que varias carnicerías y tortillerías tiran directamente sus desechos al Papas, sumado a un grave problema de sobrepoblación de perros y gatos, resultando el arroyo como un vertedero de animales muertos y desechos de comercios, además de aguas negras. Ante esto, es importante vincular a Medio Ambiente y Sustentabilidad para informar y fomentar la creación de planes de manejo de residuos sólidos y programas de educación ambiental.

El 27% de los entrevistados aludió a que la vegetación podía representar un peligro ya que muchas veces durante la época de vientos intensos los árboles más grandes y viejos han caído, mencionan que es complicado el proceso de solicitar el derrumbe de un árbol en la dependencia de Medio Ambiente y Sustentabilidad y que por dicha situación se dirigen a Protección Civil.

Es importante también hacer vínculos con la Subdirección de Gestión de Energía de la Dirección de Medio Ambiente y Sustentabilidad ya que ante la inseguridad que existe en las colonias, los vecinos comentan que a pesar de que son apreciadas las áreas verdes representan espacios de inseguridad, debido a la falta de alumbrado público.

Previo a las entrevistas se detectaron actores clave que después salieron reflejados en las mismas y se muestran en el mapa. Éstos se involucraron en el proyecto desde el inicio, como los CGC 10 y 3. Estos centros funcionan como espacios para la gestión del desarrollo social, pero también para realizar trámites o guiar a las personas a las instancias de gobierno adecuadas para resolver sus problemas. Destacamos y agradecemos su apoyo y su compromiso con el proyecto. Otra instancia es el Instituto Municipal de la Mujer, que tiene una presencia activa en las colonias con diversos programas de género.

Talleres con la comunidad

Se han llevado a cabo dos talleres con los vecinos de las colonias de la microcuenca del arroyo Papas para la presentación del proyecto. Se llevaron a cabo el día 18 de febrero, uno a las 13:00 horas (Figura 7) y el segundo a las 16:00 pm (Figura 8). Se realizaron en el Centro de Gestión Comunitaria #10 de la Colonia Plan de Ayala, dependencia de la subdirección de Desarrollo Social del Ayuntamiento de Xalapa. Se convocó a los vecinos identificados con interés en la problemática del arroyo durante los recorridos, así como a los vinculados por medio del IMM y de JuveXal. En total, asistieron 14 mujeres y 10 hombres pertenecientes a 10 colonias que se encuentran dentro de la microcuenca del arroyo Papas: Lomas de San Roque, Lomas del Seminario, Veracruz, Dolores Hidalgo, Independencia, Altamira, Manantiales, Renacimiento, Framboyanes, Unidad y Progreso y Plan de Ayala.

Se presentó un marco general del proyecto City Adapt en América Latina y el Caribe, así como la importancia de implementar las medidas de adaptación basadas en ecosistemas en el arroyo Papas y por qué son importantes estas acciones ante los efectos del cambio climático.

En los talleres se presentaron de manera clara y transparente los objetivos, metodología y duración del proyecto (anexo 2 presentación en formato PDF). Se habló de la importancia de su participación haciendo hincapié en que al trabajar en la organización a nivel vecinal (enmarcado dentro de este complejo contexto geográfico y social), les permite aumentar sus capacidades para manifestar a las autoridades competentes sus principales necesidades, dejando clara la importancia de la situación difícil que se vive actualmente ante los efectos de cambio climático. Recalamos la importancia de la participación de la ciudadanía en las acciones y monitoreo del proyecto. Se organizaron grupos de trabajo para las acciones de reforestación y se identificaron personas interesadas en el monitoreo de los sitios a intervenir, creándose la figura "*Guardianes de la Reforestación*", lo cual brinda una continuidad en el monitoreo del proyecto (Foto 5).

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

RED DE VIVEROS DE BIODIVERSIDAD

City Adapt

Taller de presentación del proyecto: Restauración del arroyo papas y su intersección con el carneros

LISTA DE ASISTENCIA

FECHA: 18 feb 21 13:00 hrs LUGAR: Calcahuita

Nombre	Localidad y municipio	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Ma. Teresa Tobo Lacin	Lomas de San Xalapa, Roque	2281253599	matresatledolan@gmail.com	[Firma]
Cynthia Nataly Delgado Rosendiz	Loma del Sombrero Xalapa, Ver.	228777892	cintib181@gmail.com	[Firma]
Maria Guadalupe Cuevas Azula	Col. Veracruz Xalapa, Ver.	2282129738		[Firma]
Felisa Hernández Ramírez	Col. Dolores Hidalgo Xalapa, Ver.	2281322016		[Firma]
Miguel Sanchez Ramirez	col. Independencia Xalapa, Ver.	2281-565648		[Firma]
Jose Partilla H.	col. Independencia Xalapa	2282843591		[Firma]
Domingo Sanchez Ramirez	col. Independencia Felipe Ortiz Ramirez H.T.	22-82-85-92-06		[Firma]
Martina Dominguez A	Altamira	2289992119		[Firma]
Rosa Jela Salazar Hernandez	Dolores Hidalgo	2280369311		[Firma]
Marcia Magdalena	Independencia 2 ^a Sección	2284-88-72-16		[Firma]
Cecilia Santillan Abad	Independencia	2282709565		[Firma]
Mo. del Rosario Sánchez Díez	Veracruz	2288560889		[Firma]
Gregoria Ortiz Zavala	Veracruz	22883679105		[Firma]

Figura 7 Lista de asistencia de vecinos al taller impartido a las 13:00 horas.

RED DE VIVEROS DE BIODIVERSIDAD

City Adapt

Taller de presentación del proyecto: Restauración del arroyo papas y su intersección con el cameros

LISTA DE ASISTENCIA

FECHA: 18-feb-21 16:00 hrs LUGAR: COLONIA

Nombre	Localidad y municipio	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Servando Arce Glez	Manantiales	2282093618	servandoarce25@hotmail.com	[Firma]
Yaneth Mirón Pineda	Manantiales	2281056641		[Firma]
José Levi Valencia Mirón	Manantiales	2282108601		[Firma]
Robal Durán Rivera	Veracruz	2281761958	robalduranrivera@hotmail.com	[Firma]
Eva Inés Laureano García	Renacimiento	228127842		[Firma]
Celso Manuel Bello León	Francisco	2288522720	manuelbello@gmail.com	[Firma]
Saúl Olibo Rodríguez	Unidad y Progreso	2282198345	olibrtsac@gmail.com	Saúl Olibo Rodríguez
Guadalupe Hernández	Plan de ayala	22-83-64-73-54		Guadalupe Hernández
Alfredo Márquez Juárez	Plan de ayala	22-83-64-73-54		[Firma]
Josefina Bautista Hernández	Independencia	3411352862		[Firma]
Vicente Hugo Díaz Morales	Plan de ayala	22-81-13-24-48	dvictorhugo@hotmail.com	[Firma]

Figura 8. Lista de asistencia de vecinos al taller impartido a las 16:00 horas.



Foto 5. Talleres para presentar a los vecinos el proyecto City Adapt y el subproyecto del arroyo Papas.

LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL AGUA COMO ELEMENTO A RECUPERAR EN EL LARGO PLAZO

El objetivo de este trabajo es establecer la línea base de las condiciones del arroyo Papas en dos momentos, secas frías y secas calientes. El presente es el realizado en secas frías. Para establecer la línea base se realizaron recorridos de prospección para verificar que los sitios propuestos para muestreo tuviesen condiciones para ser analizados (Figura 9). El anexo 3 contiene fotografías e información adicional.

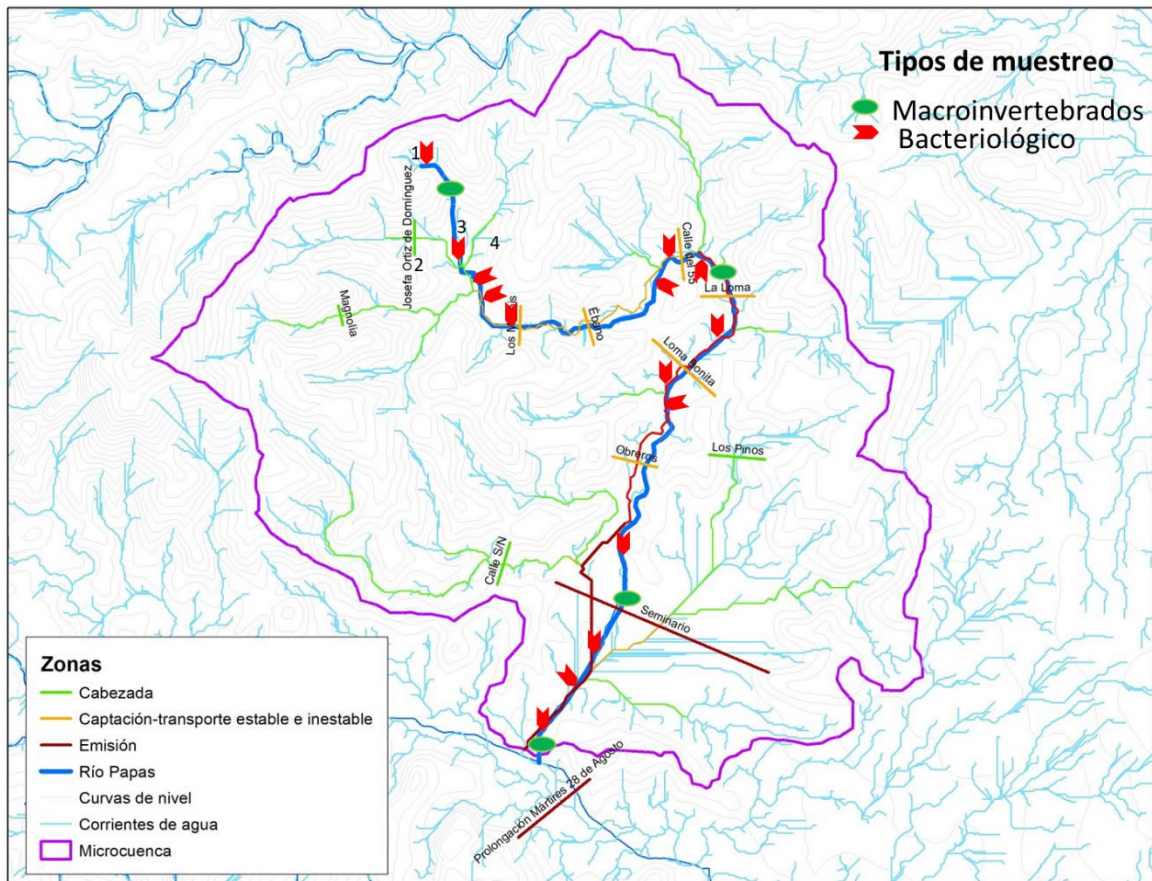


Figura 9. Esquematización de la cuenca de drenaje y del arroyo Papas con los sitios propuestos inicialmente para muestreo.

En la discusión con el grupo de trabajo se consideró que los afluentes del arroyo Papas hasta la altura de La Loma tendrían condiciones para realizar una valoración más completa y que el mismo arroyo hasta allí presentaría un nivel no tan acuciado de contaminación, esto coincidía con el espacio que el grupo vislumbraba con más oportunidades de reforestación.

Para el monitoreo se utilizaron las técnicas de monitoreo comunitario del Programa Global Water Watch, Auburn University (anexo 3 diapositiva 1). Se realizaron seis visitas de prospección entre el 7 y 16 de enero para afinar los sitios de muestreo. Encontramos que

solo los primeros dos tributarios tienen agua y condiciones de muestreo además de la corriente principal. El resto de los afluentes que presenta el mapa de hidrología superficial están secos, su agua ha sido capturada desde el nacimiento y conducida por canales o tubos hacia la corriente principal, han sido tapados, se han secado o están en casas particulares que descargan el caudal que no aprovechan a los canales que los conducirán al arroyo Papas. Además de las canalizaciones, el arroyo Papas recibe descargas directas de aguas negras sin tratar desde su parte alta causando un deterioro evidente a simple vista (anexo 3 diapositivas 3 a 8).

Por tal motivo, se re-seleccionaron los sitios de muestreo. En los seis primeros sitios, aguas arriba del arroyo Papas, se realizó muestreo físico-químico y bacteriológico y en tres de ellos se realizaron observaciones de macroinvertebrados. En el resto solo se realizó el muestreo para conocer las condiciones de contaminación fecal (Cuadro 1, Figura 10).

Cuadro 1. Sitios muestreados y tipo de muestreo en el río Papas y sus manantiales

Código	Sitio	Bacteriológico	Físico-químico	Macroinvertebrados
MP	Plátanos	√	√	√
MC	Capilla	√	√	NA
MM	Marina	√	√	√
PM	Magdalena	√	√	NA
ML	Lavaderos	√	√	NA
CAL	Confluencia con arroyo lavaderos	√	√	√
CL	Calle Toluca	√	No se muestreó por su muy alta contaminación y la situación de pandemia SARS-CoV-2	
CCM	Calle Cd. del Carmen	√		
CO	Calle Ostra	√		
CRP	Calle "Río Papas"	√		
PAS	Atrás del Seminario	√		
ZIES	Zona inundable al Este del Seminario	√		
CD	Puente Calle Diamante	√		
PC	Papas + Carneros	√		

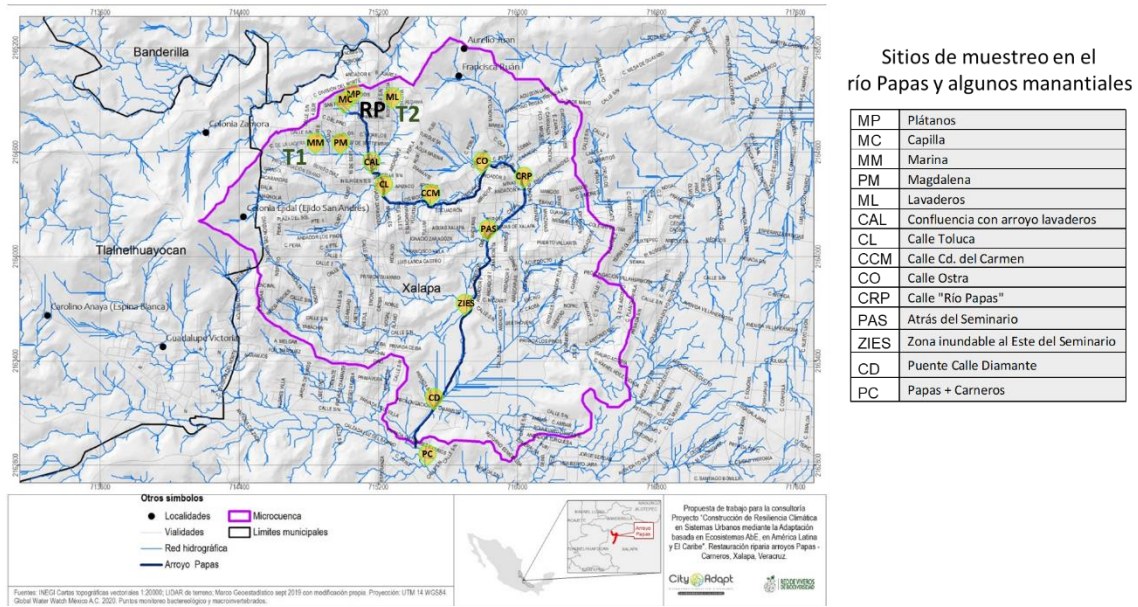


Figura 10. Sitios de muestreo definidos después de la prospección.

Se muestrearon los manantiales Plátanos, de la Capilla, Marina, los lavaderos y Pozo Magdalena. Los cuatro primeros se encuentran en espacios públicos, el último dentro de una propiedad, tiene una estructura que lo protege y lo mantiene tapado. Los manantiales Plátanos y la Capilla reciben cuidados y limpieza, de ellos salen tubos y los sobrantes escurren libres en la calle. El manantial Marina lo utilizan para lavar vehículos, pero se observa descuidado, hay un poco de envolturas o envases; asimismo, el manantial de los lavaderos se nota abandonado, aunque está excavado en forma de "pileta" para almacenar agua, es evidente que el agua que fluye hasta él ha disminuido notablemente pues ya no se llena la pileta y ya no se le da uso, también se observa basura y la poca agua que fluye se siente ligeramente jabonosa. El siguiente punto aguas abajo fue en la confluencia del arroyo Papas con el arroyo que desciende bajo la banqueta de la calle Independencia (anexo 3 diapositiva 9). El resto de los sitios se ubicaron sobre el arroyo Papas tratando de distribuirlos homogéneamente (anexo 3 diapositiva 10). Las campañas de muestreo se realizaron el 20 y 21 de febrero de este año.

Respecto a las características físico-químicas del agua (Cuadro 2), la temperatura de los manantiales es típica de los manantiales de la zona. Asimismo, que sea más elevada que la del aire es un rasgo natural por no estar expuesta el agua a la temperatura atmosférica con la consecuente pérdida de calor. En el punto CAL donde ya es el cauce principal y el arroyo ya ha estado en contacto con la temperatura ambiente en los canales por los que corre el agua, la temperatura desciende y es más parecida a la del aire como es de esperarse en cuerpos de agua de poco volumen. El pH de los manantiales y el arroyo muestra una tendencia a la acidez y sus aguas son suaves y muy suaves. Son cuerpos de agua frágiles a la contaminación ya que su alcalinidad es baja lo cual no les provee de un buen efecto tampón. El incremento en ML puesto en el contexto de que el agua se sentía ligeramente jabonosa, refuerza la sospecha de contaminación por aguas grises ya que el

cloro y el jabón incrementan el pH que es un atributo que requiere una fuerte intervención para ser modificado. Esta alteración se refleja también en su alcalinidad, mientras los otros sitios con aguas subterráneas tienen entre 25 y 35 mg L⁻¹ de alcalinidad, en LL sube hasta 55 mg L⁻¹, aun ligeramente más alto que en el sitio de agua superficial, del que se espera una mayor alcalinidad y dureza por haberse desplazado sobre concreto, tomado cationes de las paredes del canal por el que escurre. Las ligeras variaciones a la alza en dureza en el pozo Magdalena pueden explicarse por el contacto del agua almacenada con las paredes del pozo.

Cuadro 2. Característica físico-químicas de algunos manantiales del arroyo Papas y su caudal principal en la primera confluencia con acceso en la parte alta. OD: Oxígeno disuelto.

Código	Sitio	Temp °C		pH	Alcalinidad	Dureza	O ₂	O ₂	Turbidez
		Aire	Temp agua		mg L ⁻¹			%	JTU
MP	Plátanos	13.0	18.0	5.5	25	10	6.2	65	2
MC	Capilla	14.0	18.0	6.0	30	20	7	74	2
MM	Marina	13.5	19.5	5.0	25	40	5.1	56	2
PM	Magdalena	10.5	18.0	6.0	35	50	7.6	80	2
ML	Lavaderos	12.5	16.0	7.5	55	40	7.1	72	2
CAL	Confluencia arroyo Papas con arroyo Independencia	13.5	14.0	6.0	50	60	6.6	64	2

Los niveles de Oxígeno disuelto son adecuados ya que los manantiales han tenido poco intercambio de gases con la atmósfera. La disminución del mismo en el sitio de agua superficial (CAL) y de la saturación de oxígeno indica que la respiración se ha intensificado probablemente por carga bacteriana, porque como se constató, el vertido de aguas residuales al arroyo es un hábito en la zona. Hasta este punto el agua es muy transparente, aunque cabe mencionar que esto fue mucho más notable en MP, MC, MM y PM, sin embargo, la resolución de la técnica no lo discierne.

En relación con la presencia de contaminación fecal, únicamente el pozo dentro de propiedad privada y protegido de la intemperie no presentó contaminación fecal. Los manantiales MP y MC que reciben algo de cuidados, aunque están expuestos tuvieron un nivel de contaminación moderada, al igual que el manantial que se utiliza para lavado de autos que es público. Es muy probable que su contaminación se deba a que están

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

expuestos y accesibles a animales que a que la contaminación indique que la fuente subterránea está contaminada. No así ML, que además de presentar alteraciones físico-químicas presenta un nivel alto de contaminación fecal. Para acceder a este manantial además de introducirse a la pileta vacía hubo que localizar el efluente en una cavidad, por lo que difícilmente la contaminación fecal allí proviene de fuentes superficiales, además de que su nivel es muy alto (>4000 UFC 100/mL), el agua de este manantial no tiene condiciones para ser potabilizada ya que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda valores inferiores a 1,000 UFC/100mL. El nivel de contaminación se incrementa más de 2000 100/mL en la confluencia del arroyo Papas con el arroyo Independencia y el nivel de contaminación es alto, en el siguiente punto la contaminación fecal sube más de 25 veces convirtiéndose en un cuerpo de agua extremadamente contaminado. Aunque hay variación en los siguientes sitios, las condiciones no cambian sustancialmente (Figura 11).

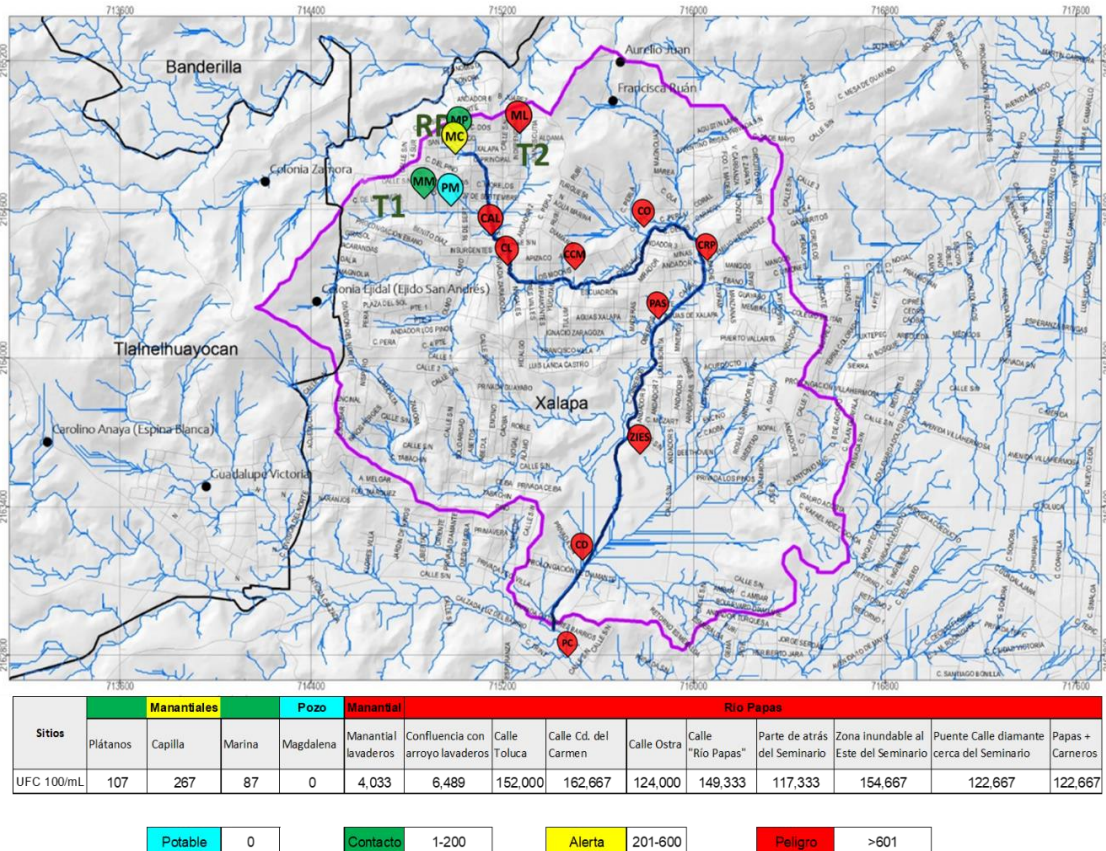


Figura 11. Resultados de monitoreo de contaminación fecal en manantiales y cauce principal del arroyo Papas. Semaforización basada en estándares de la OMS. RP=Río Papas, T1 tributario 1 y Tributario 2.

El monitoreo de macroinvertebrados fue imposible de realizar por las condiciones de los sitios. Sin embargo, se realizaron observaciones en los sitios que fue posible. En el estanque del MP habitan acociles, que son indicadores de buena calidad de agua, lo cual

coincide con los resultados físico-químicos y bacteriológico. En el manantial Marina, aunque la concentración de coliformes fecales es más baja, el riachuelo que se forma con el manantial es constantemente perturbado por quienes toman agua para lavar camiones. Este sitio fue el único en el que activamente buscamos macroinvertebrados, solo encontramos un quironómido, que indica el deterioro del arroyo como ecosistema. En la confluencia del arroyo Papas con el arroyo Independencia, se observó una colonia (*mat*) de *Tubifex*, lo que sugiere que la carga orgánica es alta y coincide en señalar la alteración que indican los resultados físico-químicos y de contaminación fecal (anexo 3 diapositivas 12 a 13).

Las condiciones del arroyo Papas son preocupantes, además de por la pérdida de funcionalidad de esta cabecera de cuenca, cuya superficie está sellada con cemento incluido el recorrido de los primeros tramos de los arroyos, también porque en la zona en la que ya corre a cielo abierto hay una alta densidad de población. Retirar las descargas de aguas residuales debe ser una prioridad para mejorar las condiciones sanitarias en el área, buscar conservar áreas y manejar apropiadamente áreas con vegetación es imprescindible para favorecer la recuperación de las funciones hídricas. Durante los trabajos de prospección y monitoreo aprendimos que:

- a) las personas sellan los ríos para evitar accidentes.
- b) las cruces que usualmente protegen a los manantiales, poco a poco se convierten en capillas que luego amplían y se pierden y se olvidan del manantial.
- c) las colonias en esa zona se establecieron de manera irregular, por lo que la densidad de población es altísima y la planeación solo buscó sacar el mayor provecho posible para edificación de la tierra.
- d) sin embargo, dejaron pequeñas áreas verdes que coinciden con los afloramientos de manantiales.
- e) la gente tiene mucho aprecio por los manantiales, solo desconoce la dinámica hídrica.

Por tanto, consideramos que esta situación puede mejorar con la educación comunitaria adecuada y programas institucionales que busquen la gestión apropiada de la cuenca del arroyo Papas.

IMPLEMENTACIÓN DE LA RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS

Selección de los sitios a intervenir

Una vez identificadas en la etapa de gabinete las zonas con mayor potencial natural y social, se realizaron recorridos para la selección de los sitios específicos. En total se caracterizaron 28 sitios (en adelante **puntos**) (Cuadro 3) con viabilidad para reforestar. En cada uno se identificaron las especies vegetales presentes, con énfasis en los ejemplares leñosos y se realizaron vuelos con dron (Foto 6 a Foto 9) para elaborar fotomosaicos de alta resolución utilizando el software Pix4D (Figura 1Figura 12) y desarrollar un diseño de intervención. En cada sitio se verificó el ángulo de inclinación de las pendientes y la aceptación social, como criterios importantes para la selección de las especies en el diseño de la restauración.



Foto 6. Vuelo de dron, punto 18 en Col. Independencia.



Foto 7. Vuelo de dron, punto 3 en Col. Independencia.



Foto 8 Vuelo de dron, punto 14 en Col. Independencia.



Foto 9. Vuelo de dron, punto 17 en Col. 24 de Abril.

Cuadro 3. Sitios con viabilidad para reforestar.

Id	Dirección	Referencias	Colonia	Acceso	Superficie m ²
1	Sobre calle Azabache	Entre calle Azabache y La Loma	Veracruz	Público	1,043.8
2	Sobre calle Ignacio Allende	Entre calle Principal y Ignacio Allende	Independencia	Público	768.7
3	Nacimiento de agua y capilla	Entre calle Poza Rica y Zaragoza	Independencia	Privado	620.9
4	Sobre andador Sur	Entre calle Porfirio Díaz y Guadalupe García	Independencia	Público	181.1
5	Sobre andador 2 de Abril	Calle Josefa Ortiz de Domínguez	Independencia	Público	96.9
6	Parque (área de juegos)	Entre calle Del Valle y Xalapa	Fernando Gutiérrez Barrios	Público	379.1
7	Sobre calle Chihuahua	Entre calle Del Valle y Chihuahua	Veracruz	Público	473.3
8	Sobre calle Chihuahua	Entre calle Chihuahua	Veracruz	Público	295.1
9	Sobre calle Perla	Entre calle Laderas y Perla	Veracruz	Público	317.8
10	Sobre Josefa Ortiz de Domínguez	Entre calle Josefa Ortiz de Domínguez y 2da del Olmo	Independencia	Público-Privado	288.1
11	Sobre andador Porfirio Díaz	Entre calle Josefa Ortiz de Domínguez y andador Porfirio Díaz	Independencia	Público	181.1
12	Sobre andador 2 de Abril	Entre calle Josefa Ortiz de Domínguez y Gustavo Díaz Ordaz	Independencia	Público	165.3
13	Sobre andador 2 de Abril	Entre calle Gustavo Díaz Ordaz y Andador Jacaranda	Plan de Ayala	Público	187.6
14	Área verde 2	Entre calle Gustavo Díaz Ordaz y Expropiación Petrolera	Independencia	Público	1,043

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Id	Dirección	Referencias	Colonia	Acceso	Superficie m ²
15	Sobre calle Poza Rica	Entre calle División del norte y andador 4	Miradores de San Roque	Público	992
16	Sobre privada sin nombre	Entre calle Avenida Independencia y Juan Escutia	Independencia	Público	506
17	Sobre calle Fernando Gutiérrez Barrios	Entre calle Fernando Gutiérrez Barrios y Porfirio Serrano Amador	24 de Abril	Público	2,761.9
18	Sobre calle Vicente Guerrero	Entre calle Avenida Independencia y Perla	Independencia	Público	158.6
19	Área verde 3 sobre calle 27 de Septiembre	Entre calle Avenida Independencia y Perla	Independencia	Público	1,376.2
20	Sobre calle Coral	Entre calle Agua Marina y Diamante	Manantiales	Privado	628.6
21	Sobre andador Tabasco	Entre calle Diamante y Andador Tabasco	Fernando Gutiérrez Barrios	Público	140.3
22	Sobre andador 2	Entre Avenida Independencia y Andador 2	Dolores Hidalgo	Público	202.6
23	Área verde 1	Entre calle Vicente Guerrero e Insurgentes	Independencia	Público	780.2
24	Capilla	Entre calle Coral y Caracol	Renacimiento	Privado	388.1
25	Casa de hermano de Domingo Sánchez	Sobre calle Agustín Lara	Insurgentes 2 Secc.	Público-Privado	771.1
26	Entre el rastro y ANP "Molinos de San Roque"	Entre calle Luis Donaldo Colosio y Boulevard Diamante	Lomas del Seminario	Público	1,991.2
27	Entre el rastro y ANP	Entre calle Luis Donaldo Colosio y Boulevard Diamante	Lomas del Seminario	Público	4,655.4

Id	Dirección	Referencias	Colonia	Acceso	Superficie m ²
	"Molinos de San Roque"				
28	Entre el rastro y ANP "Molinos de San Roque"	Entre calle Luis Donaldo Colosio y Boulevard Diamante	Lomas del Seminario	Público	4,321.7

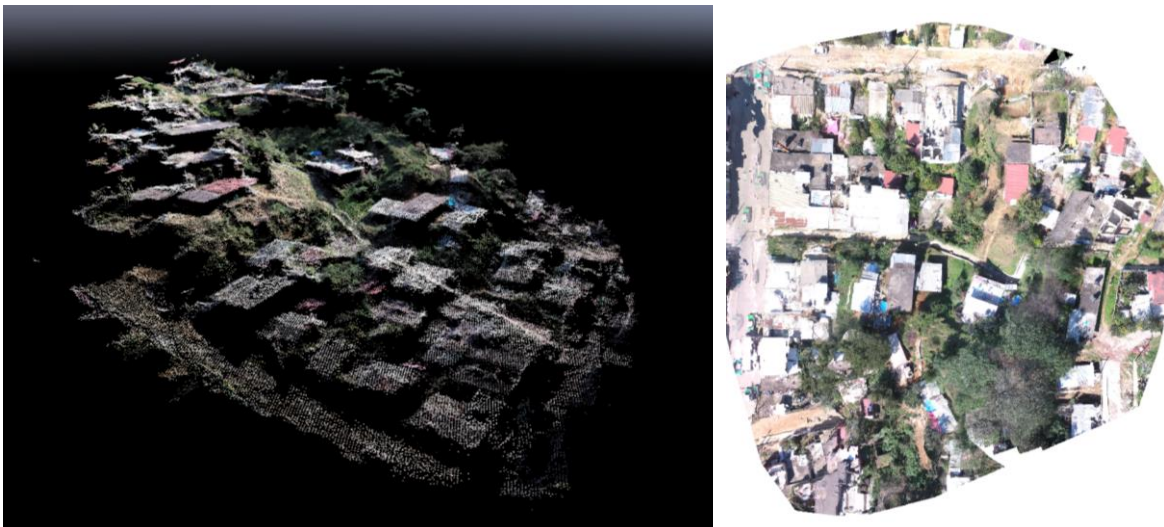


Figura 12. Mosaico drone en 3D (izq.) y vista aérea (der.).

Para cada uno se creó un diseño de restauración específico. Para ello, a partir de los mosaicos drone se generaron a escala detallada los modelos de elevación digital de terreno y de superficie, así como curvas de nivel a equidistancia de 50 cm.

Los árboles necesitan permanentemente de humedad y luminosidad para desarrollarse de manera óptima. Por ello, se utilizó el modelo de elevación de superficie detallado para obtener la radiación solar de cada punto para dos tiempos (Figura 13), secas (diciembre 2020 a abril 2021) y lluvias (mayo a junio 2021). Por lo tanto, las plantas fueron ubicadas en sitios que tuvieran la luminosidad óptima según los requerimientos de la especie y la importancia que tienen para evitar los procesos de erosión. Los modelos de radiación solar para todos los puntos se pueden consultar en el anexo 5.

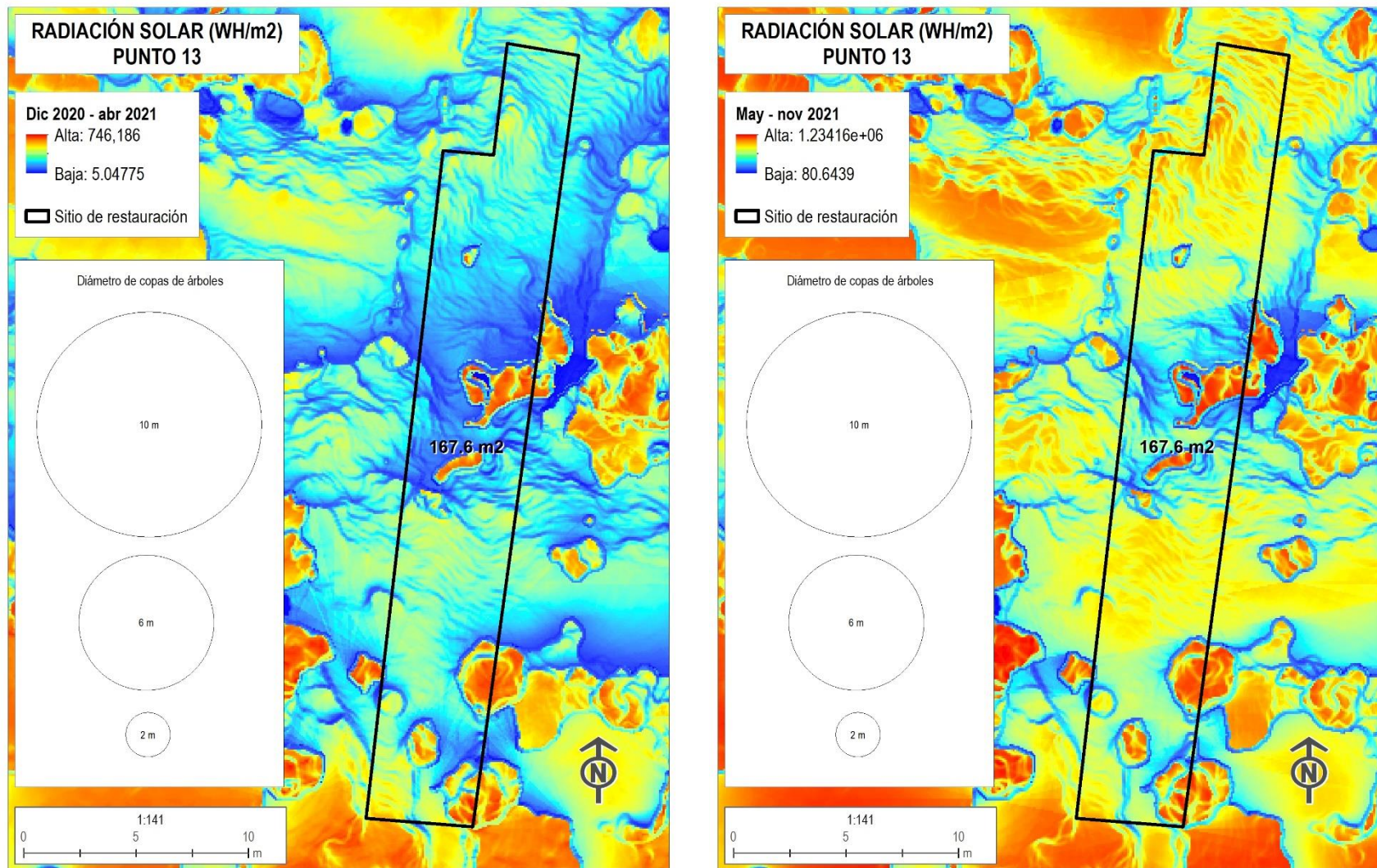


Figura 13. Radiación solar para el punto 13 en secas (izquierda) y lluvias. Las tonalidades cercanas al rojo indican mayor radiación.

En busca de maximizar la seguridad y eficiencia, los diseños contemplaron una alta densidad de plantas en un patrón para plantas de talla chica de 2x2 m; de talla mediana 6x6 m y de talla grande 10x10 m. Estas medidas corresponden al tamaño de copa estimado para dichas especies cuando se encuentren en plenitud. Esto contribuirá a generar un sistema denso de raíces para evitar la erosión y acelerar la revegetación con especies nativas y especies de utilidad para la comunidad aledaña (Figura 14).

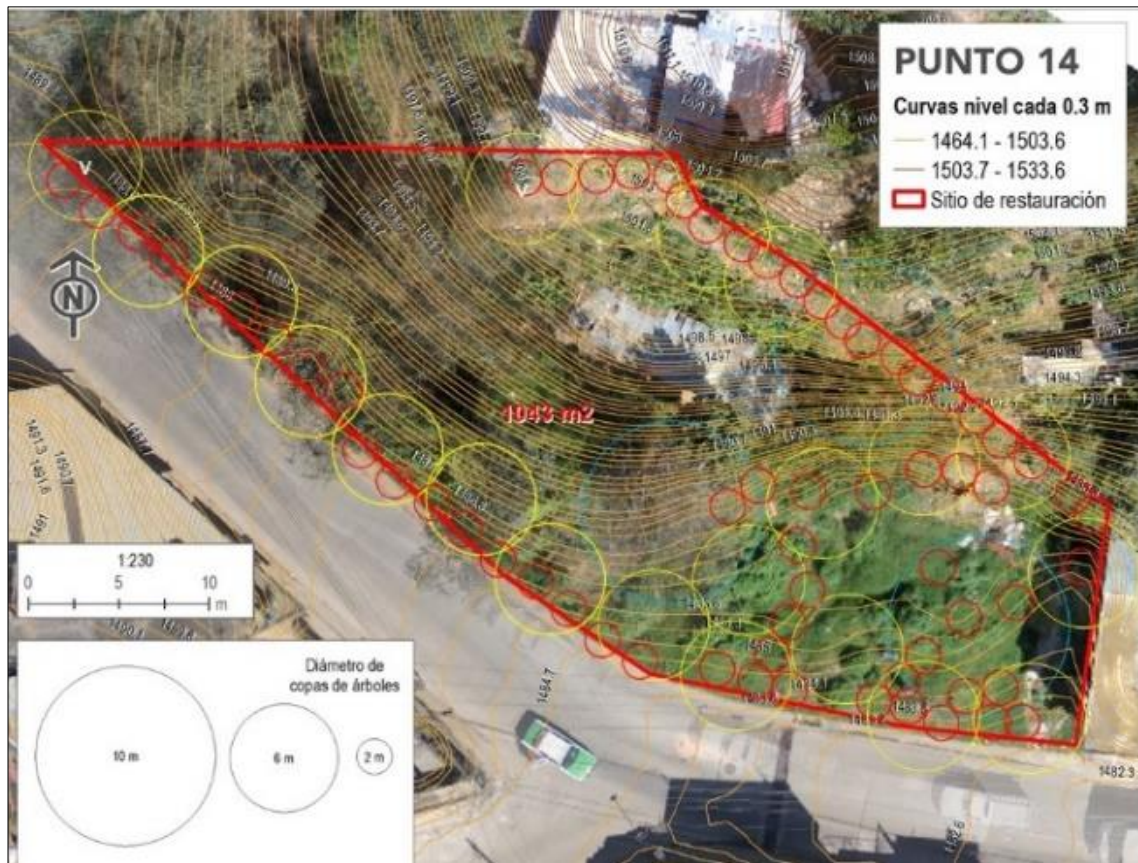


Figura 14. Ejemplo de diseño de reforestación en el punto 14. El tamaño de los círculos representan el tamaño de las copas de los árboles en plenitud según la especie.

En el anexo 5 se pueden consultar los diseños de reforestación de todos los puntos.

Preparación de plantas

Las plantas utilizadas en la reforestación son producidas en el Centro de Investigación y Tecnología Forestal Tierra Vital. Éstas tienen una trazabilidad biológica que asegura su sobrevivencia en campo ya que han sido cuidadosamente seleccionadas desde la calidad genética de las semillas, el sustrato adecuado para cada especie, las mejores plántulas y por último las mejores plantas listas para la siembra, tomando en cuenta parámetros de

calidad, tales como altura de la planta, grosor del tallo, cantidad de ramas y hojas, sistema radicular fuerte, plantas sin plagas y enfermedades. Además, se ha cuidado que el sistema de raíces sea de excelente calidad y que no hayan sufrido poda. Se producen en contenedores especiales que mejoran el desarrollo radicular.

La preparación de las mismas para campo se hace un día antes de la intervención considerando el diseño y las condiciones específicas de cada uno de los sitios. Las plantas se clasifican y etiquetan según la talla que alcanzarán en su plenitud, diferenciando en árbol grande, árbol mediano-arbusto o hierba-agave. Asimismo, se diferencian aquellas que tendrán fines experimentales (Foto 10 y Foto 11).

La protección y embalaje de las plantas para su transporte se realiza con hoja de plátano para árbol grande, papel film o cascarilla de café en rejas para árboles chicos (Foto 12 y Foto 13).



Foto 10. Plántulas de *Ardisia compressa* (izq.) y *Platanus mexicana* (der.).



Foto 11. Plántula de *Alchornea latifolia* (izq.) y acercamiento del sistema de raíces (der.)



Foto 12. Embalaje de plántulas de varias especies (izq.) y *Zygia recordii* (der.)



Foto 13. Embalaje de plántulas de varias especies (izq.) y *Platanus mexicana* (der.)

Intervención

Se han reforestado ocho puntos (1, 9, 12, 13, 23, 24, 25 y 30) con 504 plantas de 41 especies que se encuentran al margen del arroyo, andadores y áreas verdes (Foto 14 a Foto 31). Estos sitios fueron elegidos por presentar problemas de erosión. Hasta el momento son 12 personas en total las que participan en las labores, 9 son mujeres y 6 hombres, organizados en 7 equipos. Los equipos están conformados por 3, 2 o 1 persona.



Foto 14. Trazado del diseño en el punto 1.



Foto 15. Plantado de albahaca (*Ocimum basilicum*) en el punto 1.



Foto 16. Enterrado de estaca para el trazado en el punto 9.



Foto 17. Representante del equipo 3 con árbol de *Citrus sinensis* en el punto 9.



Foto 18. Integrante del equipo 7 ahoyando en el punto 12.



Foto 19. Integrante del equipo 7 plantando *Cymbopogon citratus* en el punto 12.



Foto 20. Técnico trazando en el punto 13.



Foto 21. Integrantes del equipo 7 ahoyando en el punto 13.



Foto 22. Técnico midiendo y trazando en el punto 14.



Foto 23. Integrantes del equipo 1 ahoyando en el punto 14.



Foto 24. Técnicos trazando en el punto 23.



Foto 25. Integrantes del equipo 6 ahoyando en el punto 23.



Foto 26. Integrante del equipo 3, ahoyando en el punto 24.



Foto 27 Integrante del equipo 5 sembrando *Citrus reticulata* en el punto 24.



Foto 28. Integrantes del equipo 8, ahoyando en el punto 25.



Foto 29. Representante del equipo 8 sembrando *Quercus insignis* en el punto 25.



Foto 30. Integrante del equipo 7, ahoyando en el punto 30.



Foto 31. Representante del equipo 5 sembrando *Psidium cattleianum* en el punto 25.

En cada punto se realizó el trazado del diseño, con apoyo de un aparato A o manguera de nivel, el objetivo es distribuir los puntos en curvas de nivel para favorecer la retención del suelo. En cada punto se consideran 3 tamaños de plantas, desde árboles grandes, árboles medianos-arbustos y hierbas-agaves. Para diferenciar los tamaños se utilizaron estacas de colores que representan árbol grande: azul, árbol mediano o arbusto: amarillo y hierbas-agaves: rojo.

Esta actividad es de vital importancia, ayuda a tener una mejor organización a la hora de repartir el número de hoyos a realizar por cada representante de los equipos. A cada persona le puede tocar cualquiera de los tres tamaños. Mientras, los técnicos a cargo de la actividad reparten las plantas de acuerdo al diseño y supervisan que tanto los hoyos como la siembra se realicen correctamente, apoyando cuando las personas lo requieren.

Se identificaron vecinos interesados en apoyar la reforestación proveyendo agua para regar las plantas. Algunos vecinos han solicitado plantas para sembrarlas de forma personal en sus propiedades, peticiones que han sido atendidas con el afán de involucrarlos en el cuidado de las plantas sembradas para su propio beneficio.

Se cuenta con herramienta disponible para prestar a las personas que así lo requieren, llenando previamente un resguardo donde se comprometen a devolverla en las condiciones que la reciben.

De forma paralela a la siembra por diseño que realizan los sembradores, los técnicos siembran otras plantas con fines experimentales. El objetivo es identificar aquellas especies aptas para reforestación en ambientes riparios, para posteriormente poder replicar las acciones en sitios con condiciones similares (Foto 32 a Foto 35).



Foto 32. Planta experimental de *Clusia martiana* en el punto 1.



Foto 33. Planta experimental de *Platanus mexicana* en el punto 1.



Foto 34. Planta experimental de *Tabernaemontana litoralis* en el punto 23.



Foto 35. Planta experimental de *Erythrina americana* en el punto 13.

Monitoreo

Una vez finalizada la plantación en los puntos, los técnicos a cargo procedieron a levantar la línea base del monitoreo (número de especies de plantas por punto, número de plantas total por punto, georreferenciación de cada planta) y fotografías antes y después del proceso (Foto 36 a Foto 37).



Foto 36. Técnicos georreferenciando planta experimental en el punto 23.



Foto 37. Técnico georreferenciando planta experimental en el punto 1.

Posteriormente en gabinete se procesó la información recopilada para diversos usos, entre ellos la generación de mapas de cada punto. Esto permitirá dar seguimiento y monitorear en el mediano y largo plazo los resultados de la reforestación.

Resultados

En el Cuadro 4 se muestran las especies sembradas, el tipo de planta y el total de árboles por punto.

Cuadro 4. Especies plantadas en cada punto.

Punto	ID	Nombre común	Nombre científico	Tipo	
				Diseño	Experimental
1	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	20	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	4
	3	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	15	0
	4	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	2	0
	5	Mandarina monica	<i>Citrus reticulata</i>	1	0
	6	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	2	0

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Punto	ID	Nombre común	Nombre científico	Tipo	
				Diseño	Experimental
	7	Cuautempala	<i>Clusia martiana</i>	0	1
	8	Cupania	<i>Cupania dentata</i>	0	1
	9	Berenjena	<i>Cyphomandra betacea</i>	1	0
	10	Bambú angustifolia	<i>Guadua angustifolia</i>	1	0
	11	Bambú inermis	<i>Guadua inermis</i>	11	0
	12	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	9	0
	13	Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>	1	0
	14	Palo blanco	<i>Meliosma alba</i>	1	0
	15	Plátano roatán	<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>roatan</i>	3	0
	16	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	16	0
	17	Choco	<i>Oreopanax echinops</i>	0	2
	18	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>	0	2
	19	Haya	<i>Platanus mexicana</i>	1	2
	20	Huevo de gato	<i>Tabernaemontana litoralis</i>	0	2
21	Olmo	<i>Ulmus mexicana</i>	1	0	
22	Mezquite de manglar	<i>Zygia recordii</i>	0	3	
Subtotal Punto 1				85	17
9	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	3	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	1
	3	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	1	0
	4	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	1	0
	5	Mandarina murco	<i>Citrus reticulata</i>	2	0
	6	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	1	0
	7	Sangregado	<i>Croton draco</i>	0	1
	8	Bambú angustifolia	<i>Guadua angustifolia</i>	1	0
	9	Bambú inermis	<i>Guadua inermis</i>	1	0
	10	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	3	0
	11	Habín	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	1	0
	12	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	13	0
	13	Choco	<i>Oreopanax echinops</i>	0	1
	14	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>	0	1
	15	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	3	0
	16	Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>	1	0
	17	Huevo de gato	<i>Tabernaemontana litoralis</i>	0	1

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Punto	ID	Nombre común	Nombre científico	Tipo	
				Diseño	Experimental
	18	Mezquite de manglar	<i>Zygia recordii</i>	0	1
Subtotal Punto 9				31	6
12	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	9	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	1
	3	Capulin de mayo	<i>Ardisia compressa</i>	2	0
	4	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	3	0
	5	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	1	0
	6	Mandarina murco	<i>Citrus reticulata</i>	1	0
	7	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	1	0
	8	Cuautempala	<i>Clusia martiana</i>	0	3
	9	Sangregado	<i>Croton draco</i>	0	1
	10	Zacate Limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	10	0
	11	Berengena	<i>Cyphomandra betacea</i>	2	0
	12	Gasparito	<i>Erythrina americana</i>	0	2
	13	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	10	0
	14	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	10	0
	15	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	1	0
	16	Picho	<i>Schizolobium parahyba</i>	1	0
Subtotal Punto 12				51	7
13	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	10	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	2
	3	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	1	0
	4	Capulin de mayo	<i>Ardisia compressa</i>	0	1
	5	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	3	0
	6	Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	1	0
	7	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	1	0
	8	Mandarina murco	<i>Citrus reticulata</i>	1	0
	9	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	1	0
	10	Sangregado	<i>Croton draco</i>	0	2
	11	Zacate Limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	8	0
	12	Gasparito	<i>Erythrina americana</i>	0	2
	13	Bambú inermis	<i>Guadua inermis</i>	3	0
	14	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	7	0
	15	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0	2
	16	Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>	1	0
	17	Palo blanco	<i>Meliosma alba</i>	0	2

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Punto	ID	Nombre común	Nombre científico	Tipo	
				Diseño	Experimental
	18	Plátano roatán	<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>roatan</i>	2	0
	19	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	7	0
	20	Choco	<i>Oreopanax echinops</i>	0	2
	21	Guayaba japonesa	<i>Psidium cattleianum</i>	1	0
	22	Huevo de gato	<i>Tabernaemontana litoralis</i>	0	2
Subtotal Punto 13				47	15
23	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	21	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	4
	3	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	9	0
	4	Toronja	<i>Citrus aurantium</i>	1	0
	5	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	1	0
	6	Mandarina monica	<i>Citrus reticulata</i>	1	0
	7	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	2	0
	8	Zacate Limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	7	0
	9	Gasparito	<i>Erythrina americana</i>	0	3
	10	Escobillo real	<i>Eugenia acapulcensis</i>	0	2
	11	Bambú angustifolia	<i>Guadua angustifolia</i>	14	0
	12	Bambú inermis	<i>Guadua inermis</i>	7	0
	13	Jinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	1	0
	14	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0	1
	15	Habín	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	1	0
	16	Palo blanco	<i>Meliosma alba</i>	0	2
	17	Plátano roatán	<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>roatan</i>	1	0
	18	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	10	0
	19	Choco	<i>Oreopanax echinops</i>	0	2
	20	Guayaba japonesa	<i>Psidium cattleianum</i>	1	0
	21	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	1	0
	22	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	6	0
	23	Huevo de gato	<i>Tabernaemontana litoralis</i>	0	4
	24	Olmo	<i>Ulmus mexicana</i>	0	1
Subtotal Punto 23				84	19
24	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	2	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	1
	3	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	2	0
	4	Mandarina murco	<i>Citrus reticulata</i>	2	0

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Punto	ID	Nombre común	Nombre científico	Tipo	
				Diseño	Experimental
	5	Sangregado	<i>Croton draco</i>	0	1
	6	Berengena	<i>Cyphomandra betacea</i>	1	0
	7	Bambú angustifolia	<i>Guadua angustifolia</i>	1	0
	8	Bambú inermis	<i>Guadua inermis</i>	1	0
	9	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	4	0
	10	Habín	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	1	0
	11	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	7	0
	12	Choco	<i>Oreopanax echinops</i>	0	1
	13	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>	0	1
	14	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	0
	15	Huevo de gato	<i>Tabernaemontana litoralis</i>	0	1
16	Mezquite de manglar	<i>Zygia recordii</i>	0	1	
Subtotal Punto 24				22	6
25	1	Agave pulquero	<i>Agave salmiana</i>	33	0
	2	Malhombrillo	<i>Alchornea latifolia</i>	0	2
	3	Bambú delgado	<i>Bambusa textilis</i>	9	0
	4	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	2	0
	5	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	2	0
	6	Bambú angustifolia	<i>Guadua angustifolia</i>	13	0
	7	Bambú inermis	<i>Guadua inermis</i>	11	0
	8	Palo blanco	<i>Meliosma alba</i>	0	2
	9	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	17	0
	10	Choco	<i>Oreopanax echinops</i>	0	2
	11	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i>	0	2
	12	Chinine	<i>Persea shiedeana</i>	1	0
	13	Haya	<i>Platanus mexicana</i>	1	0
	14	Chicalaba	<i>Quercus insignis</i>	1	0
	15	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	10	0
	16	Huevo de gato	<i>Tabernaemontana litoralis</i>	0	3
	17	Olmo	<i>Ulmus mexicana</i>	0	1
	18	Mezquite de manglar	<i>Zygia recordii</i>	0	2
Subtotal Punto 25				100	14
30	1	Toronja	<i>Citrus aurantium</i>	1	0
	2	Limón	<i>Citrus latifolia</i>	2	0
	3	Mandarina murco	<i>Citrus reticulata</i>	2	0

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Punto	ID	Nombre común	Nombre científico	Tipo	
				Diseño	Experimental
	4	Naranja mayera	<i>Citrus sinensis</i>	1	0
	5	Zacate Limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	4	0
	6	Guayaba japonesa	<i>Psidium cattleianum</i>	1	0
	7	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	4	0
	8	Picho	<i>Schizolobium parahyba</i>	1	0
Subtotal Punto 30				16	0
TOTAL				420	84

Finalmente, se generaron mapas de la intervención final en los puntos. Se muestra un ejemplo en la Figura 15. En el anexo 6 se encuentran los mapas para todos los puntos.

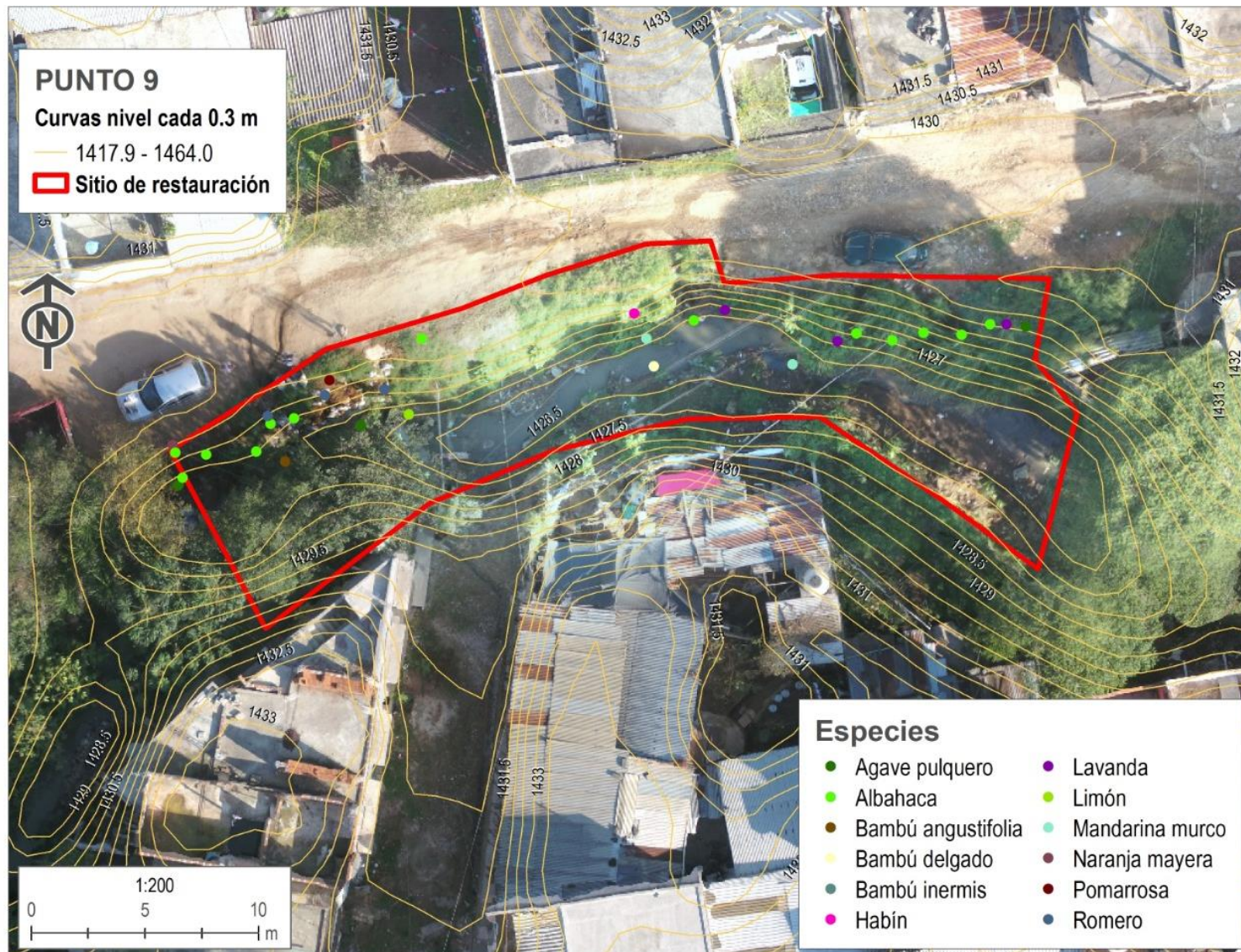


Figura 15. Especies y su ubicación después de la intervención en el punto 9.

ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

Las acciones de comunicación se han enfocado en apoyar el alcance de los objetivos de la concertación social para la restauración y la difusión del proyecto a nivel local, enfatizando la importancia de la vegetación riparia, riesgos asociados al cambio climático y las acciones realizadas por el equipo técnico. En el Cuadro 5 se detallan.

Cuadro 5. Acciones y materiales de comunicación realizados.

Actividades y materiales	Avances
Elaboración de imagen de campaña para comunidades cercanas al arroyo. Impresión de camisas y playeras para equipo técnico y restauradores.	1 logo de campaña. 16 camisas y 23 playeras (entrega pendiente) con logo de campaña y logos de organizaciones participantes.
Elaboración de facsheet del proyecto para difusión entre tomadores de decisiones.	Documento PDF sobre el proyecto y sus generalidades (presentado a SEDEMA).
Elaboración de carteles para dar a conocer el proyecto en colonias cercanas al arroyo.	100 carteles impresos (colocados en colonias cercanas al arroyo).
Difusión en medios impresos	Difusión de nota de prensa en seis medios impresos locales: La Jornada Veracruz, SPI Veracruz, Al Calor Político, El Dictamen, Redes Veracruz, Noticias de Veracruz. Reportaje de entrevista en medio local: Diario de Xalapa. Nota informativa en medio nacional: El Universal.
Campaña en redes sociales. Elaboración de infografías y fotografías con imagen de campaña CityAdapt.	15 publicaciones en redes sociales. 6 impactos en Instagram con 27 reacciones. 9 impactos en Facebook con 216 reacciones, 64 veces compartidos, 5 comentarios.
Apoyo en adaptación de materiales de comunicación para talleres.	Diseño gráfico de presentación de power point y doblaje de video AbE originalmente de ONU.
Levantamiento de imagen de actividades dentro del proyecto para video divulgativo.	Grabación de: Talleres para comunidades. Reforestación en ladera. Actividades de viverismo. Encuestas y entrevistas en comunidades.

RESTAURACIÓN RIPARIA DEL ARROYO PAPAS. REPORTE PARCIAL

Actividades y materiales	Avances
Diseño gráfico para Guía Comunitaria de Restauración Riparia.	Elaboración de iconografía para Guía Comunitaria de Restauración Riparia.
Guía para participantes en reforestaciones.	1 guía breve para la participación en la reforestación.

Consultar evidencias en:

https://drive.google.com/drive/folders/1HdJxXH89lh2PwJfZlh4Q_6hgl18H0FVu?usp=sharing

REFERENCIAS CITADAS

Gilabert, M., Gonzáles, J., & García, J. (1997). Acerca de los índices de vegetación. Revista de Teledetección, May 2014.

<http://www.gisandbeers.com/calculo-del-indice-de-clorofila-gci/>

<https://geoinnova.org/blog-territorio/analisis-de-indices-de-vegetacion-en-teledeteccion/>

https://mappinggis.com/2020/07/los-6-indices-de-vegetacion-para-completar-el-ndvi/#GCI_Indice_de_Clorofila_Verde

Landa Figueroa, José Humberto. 2019. Percepción de riesgo y miedo social en jóvenes de la colonia Progreso y zonas aledañas a la colonia Plan de Ayala en Xalapa, Ver. Tesis de especialidad en estudios de opinión. Universidad Veracruzana.

Muñoz, P. (2013). Apuntes de Teledetección: Índices de vegetación. Centro de Información de Recursos Naturales, 15. [http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/26389/Tema Índices de vegetación%2C Pedro Muñoz A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/26389/Tema%20Indices%20de%20vegetacion%2C%20Pedro%20Mu%C3%B1oz%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Revelo, L., Mejía, J., Montoya, B., & Hoyos, J. (2020). Análisis de los índices de vegetación NDVI, GNDVI y NDRE para la caracterización del cultivo de café (*Coffea arabica*). INGENIERÍA Y DESARROLLO, 38.

Torres, E., Linares, G., Tenorio, M. G., Peña, R., Castelán, R., & Rodríguez, A. (2014). Índices de vegetación y Uso de Suelo en la Región Terrestre Prioritaria 105: Cuetzalan, México. Revista Iberoamericana de Ciencias, 12. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwib6s7FnuTYAhUOyGMKHTdHDAUQFgguMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.reibci.org%2Fpublicados%2F2014%2Fagosto%2F3300108.pdf&usg=AOvVaw1qHbLTgmsrMGQZ9PJC24tB>



RED DE VIVEROS DE BIODIVERSIDAD

Red de Viveros de Biodiversidad
Coatepec, Veracruz, México.
C.P. 91500.

Tel. (228) 816 8857

Cel. (228) 838 2668

info@revivemx.org

