

“Identificación, mapeo, priorización de áreas y tipos de intervenciones para la restauración del paisaje forestal, utilizando la metodología ROAM, en las microcuencas ubicadas en la parte alta del río Samalá del área de cobertura del proyecto Altiplano Resiliente”



Altiplano Resiliente. Participación de grupo de mujeres Mam, en interacción con el mapa de transiciones.

Este informe fue elaborado para el Proyecto Altiplano Resiliente, ejecutado por la UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, con el apoyo de la Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala (FCG) y la Vicerrectoría de Investigación y Proyección de la Universidad Rafael Landívar (VRIP-URL). La implementación del proyecto se lleva a cabo en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) e Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), con la asistencia financiera del Green Climate Fund (GCF – Fondo Verde para el Clima) y la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA).

Contacto:

Orsibal Ramírez
Especialista en Gestión Integrada de Cuenca
orsibal.ramirez@iucn.org

MSc. Michelle Catalán
mishkacatalan@yahoo.com.mx
Msc. Oscar Manuel Núñez
coconunez@gmail.com

UICN
Oficina Regional para México, América Central y El Caribe
5ª Avenida 12-56, Apto 201-A, Edificio Unio, zona 14
Ciudad de Guatemala, Guatemala
Centroamérica
www.iucn.org

**“IDENTIFICACIÓN, MAPEO, PRIORIZACIÓN DE
ÁREAS Y TIPOS DE INTERVENCIONES PARA LA
RESTAURACIÓN DEL PAISAJE FORESTAL,
UTILIZANDO LA METODOLOGÍA ROAM1, EN
LAS MICROCUENCAS UBICADAS EN LA PARTE
ALTA DEL RÍO SAMALÁ DEL ÁREA DE
COBERTURA DEL PROYECTO ALTIPLANO
RESILIENTE”**

ÍNDICE

ÍNDICE	I
LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	V
I. INTRODUCCIÓN	6
II. ÁREA DE ESTUDIO	7
III. MARCO TEÓRICO	10
3.1. PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN CLASLITE	10
3.2. ACERCA DE CLASLITE Y SUS LIMITACIONES	13
3.3. CONECTIVIDAD: CONEFOR	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1. MATERIALES	14
4.2. MÉTODOS.....	15
4.2.1. Mapa de cobertura forestal e infraestructura	16
4.2.2. Calidad del bosque: Índice Diferenciado de Vegetación Normalizada (NDVI)	16
4.2.3. Zonas degradadas y deforestadas	17
4.2.4. Análisis de conectividad	17
4.2.5. Zonas prioritarias de restauración	18
V. RESULTADOS	18
5.1. COBERTURA FORESTAL E INFRAESTRUCTURA	18
5.2. CALIDAD DEL BOSQUE: ÍNDICE DIFERENCIADO DE VEGETACIÓN NORMALIZADA (NDVI)	21
5.3. ZONAS DEGRADADAS Y DEFORESTADAS	23
5.4. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD	25
5.5. UBICACIÓN DE PROPUESTAS DE RESTAURACIÓN	29
5.5.1. Conservación de los bosques actuales (3,727.53 ha).....	29
5.5.2. Restauración de la calidad del bosque, de los parches o áreas de cobertura forestal (759.18ha).....	30
5.5.3. Restauración de la conectividad de áreas riparias y de servicios ecosistémicos (772.51ha).....	33
5.5.4. Bosques riparios.....	36
5.5.5. Regeneración natural	39
5.6. MAPA FINAL DE PRIORIDADES DE RESTAURACIÓN UBICADAS Y SUS RESPECTIVAS TRANSICIONES.....	41
VI. CONCLUSIONES	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
VIII. ANEXOS. PROCESO DE SOCIALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE LA PROPUESTA TÉCNICA DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN	49
TALLERES DE SOCIALIZACIÓN-VALIDACIÓN.....	49
ENTREVISTAS A MUJERES CUENCA ALTA RIO SAMALÁ: PROCESO DE VALIDACIÓN TOMANDO EN CUENTA ENFOQUE DE GÉNERO.....	76
COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES GENERALES.....	83

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.....	7
Figura 2. Mapa de dinámica forestal 2010-2016. FUENTE: GIMUT, 2019.	8
Figura 3. Áreas protegidas dentro del área de estudio. Fuente: CONAP, 2020.....	9
Figura 4. Ejemplo de un resultado obtenido del procesamiento de degradación forestal en el software CLASlite. Fuente: Elaboración propia.	11
Figura 5. Proceso metodológico realizado en CLASlite. Fuente: www.CLASlite.org.	12
Figura 6. Fórmula para ejecutar el NDVI.....	16
Figura 7. Mapa de cobertura forestal 2021 a partir de imágenes sentinel 2. Fuente: ESA 2021.	19
Figura 8. Mapa de infraestructura 2021 a partir de imágenes sentinel 2. Fuente: ESA 2021.....	20
Figura 9. Mapa de calidad de la cobertura forestal 2021 en el área de estudio. Fuente. Elaboración propia.	22
Figura 10. Áreas de análisis de NDVI mapa con acercamiento. FUENTE. Elaboración propia. 23	
Figura 11. Mapa de áreas identificadas de degradación y deforestación con software CLASlite. FUENTE. Elaboración propia.	24
Figura 12. Mapa de análisis de conectividad con software CONEFOR. FUENTE. Elaboración propia.....	26
Figura 13. Áreas de conectividad propuestas 1: mapa con acercamiento de propuesta. FUENTE. Elaboración propia.	27
Figura 14. Áreas de conectividad propuestas 2: mapa con acercamiento de propuesta. FUENTE. Elaboración propia.	28
Figura 15. Mapa de ubicación de áreas propuestas de conservación de bosques actuales bajo diversas modalidades de restauración.	30
Figura 16. Calidad del bosque: análisis de NDVI para la cobertura forestal 2021. FUENTE. Elaboración propia.	32
Figura 17. Mapa de ubicación de sitios propuestos de restauración para mejorar la calidad de los remanentes de bosque existentes bajo diferentes acciones de restauración. FUENTE. Elaboración propia.	33
Figura 18. Opciones para conectar los ecosistemas terrestres (Tomado de Worboys et al., 2010a y extraído de Bennett, 2004).	34
Figura 19. Mapa de ubicación de sitios propuestos de restauración para mejorar la conectividad del territorio, efectos del cambio climático y aumentar la recarga hídrica en el área del territorio I a través del establecimiento de bosques de galería bajo diferente. FUENTE. Elaboración propia.	37
Figura 20. Mapa de bosque de galería propuesto para restaurar no prioritario debido a la viabilidad social y económica.	39
Figura 21. Mapa de ubicación de áreas propuestas para restauración forestal por regeneración natural. FUENTE. Elaboración propia.	40
Figura 22. Mapa del consolidado de tipos de acciones de restauración para el territorio 1. FUENTE. Elaboración propia.	45
Figura 23. Taller realizado en Cajolá.....	54
Figura 24. Participantes en el taller 2.	55
Figura 25. Fotografías de los participantes del taller y la presentación de datos.	58
Figura 26. Participantes en el taller.....	62
Figura 27. Trabajo con mapa participativo.	63
Figura 28. Participación actividad de las mujeres participantes en el taller a través de la interacción con el mapa de transiciones propuesto.	71

Figura 29. Grupo de mujeres participantes en el taller en Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango.....	71
Figura 30. Frase de mujer indígena de Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango.	72
Figura 31. Lugar de la entrevista a Doña María López, el 21/09/2021.	80
Figura 32. Fotografía de Doña Lidia de León, en su entrevista, Concepción Chiquirichapa, el día22/09/2021.	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas por categorías dinámica de cobertura forestal 2010-2016. Fuente: GIMBUT, 2019.	8
Tabla 2. Ocupación (ha) de las áreas protegida dentro del área de estudio.	9
Tabla 3. Capas geospaciales utilizadas, su fuente y año.	15
Tabla 4. Áreas (Ha) de cobertura forestal e infraestructura para 2021. Fuente: ESA, 2021.	19
Tabla 5. Calidad del bosque: análisis de NDVI para la cobertura forestal 2021. Fuente. Elaboración propia.	21
Tabla 6. Áreas (ha) degradadas y deforestadas a través del análisis con el software CLASlite. FUENTE. Elaboración propia.	23
Tabla 7. Calidad del bosque: análisis de NDVI para la cobertura forestal 2021. FUENTE. Elaboración propia.	31
Tabla 8. Detalle de las propuestas de restauración de la conectividad de áreas riparias y de conectividad biológica.	36
Tabla 9. Detalle de las transiciones en bosques de galería.	37
Tabla 10. Tabla resumen de transiciones propuestas para las acciones prioritarias de restauración para el territorio 1. FUENTE. Elaboración propia.	42
Tabla 11. Tabla de resumen general de los talleres de socialización-validación llevados a cabo en el Territorio I Samalá.	49

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Cobertura forestal versus infraestructura en 2021 para el área de estudio. Fuente. Elaboración propia.	21
Gráfica 2. Calidad del bosque 2021 a través del análisis de NDVI. Fuente. Elaboración propia.	22
Gráfica 3. Comparación de los resultados obtenidos con CLASlite (2014-2021) para el área de estudio FUENTE. Elaboración propia.	25
Gráfica 4. Entidades representadas durante el Taller 1.	50
Gráfica 5. Inclusión de género participante en el Taller 1.	51
Gráfica 6. Pueblos representados durante el Taller 1.	51
Gráfica 7. Comunidades lingüísticas representada durante Taller 1.	52
Gráfica 8. Municipios representados durante el Taller 1.	52
Gráfica 9. Entidades representadas durante el Taller 2.	53
Gráfica 10. Inclusión de género participante en el Taller 2.	53
Gráfica 11. Pueblos representados durante el Taller 2.	54
Gráfica 12. Comunidad lingüística representadas durante el Taller 2.	55
Gráfica 13. Municipios participantes en el Taller 2.	56
Gráfica 14. Entidades representadas durante el Taller 3.	56
Gráfica 15. Inclusión de género participante en el Taller 3.	57
Gráfica 16. Pueblos representados durante el Taller 3.	57
Gráfica 17. Comunidades lingüísticas representada durante el Taller 3.	58
Gráfica 18. Municipios representados en el Taller 3.	59

Gráfica 19. Entidades representadas en el Taller 4.	60
Gráfica 20. Inclusión de género participante en el Taller 4.	60
Gráfica 21. Pueblos representados durante el Taller 4.	61
Gráfica 22. Comunidad lingüística representada durante el Taller 4.	61
Gráfica 23. Entidades representadas durante el Taller 5.	64
Gráfica 24. Inclusión de género participante en el Taller 5.	64
Gráfica 25. Pueblos representados durante el Taller 5.	65
Gráfica 26. Comunidades lingüísticas representadas durante el Taller 5.	65
Gráfica 27. Municipios representados durante el Taller 5.	66
Gráfica 28. Entidades representadas durante el Taller 6.	67
Gráfica 29. Inclusión de género participante en el Taller 6.	67
Gráfica 30. Pueblos representados durante el Taller 6.	68
Gráfica 31. Comunidad lingüística representada durante el taller 6.	68
Gráfica 32. Municipios representados durante el Taller 6.	68
Gráfica 33. Entidades representadas durante los eventos.	73
Gráfica 34. Inclusión de género participante en los talleres.	73
Gráfica 35. Pueblos representados durante los talleres y actividades.	74
Gráfica 36. Comunidad lingüística representada durante los talleres.	75
Gráfica 37. Municipios representados durante los talleres.	76

LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
DIGI	Dirección General de Investigación
ESA	Agencia Espacial Europea (por sus siglas en inglés)
ESRI	Environmental Systems Research Institute (por sus siglas en inglés)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)
FCG	Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala
GCF	Green Climate Fund (<i>Fondo Verde para el Clima en español</i>)
GIMBUT	Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra
INAB	Instituto Nacional de Bosques
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (siglas en inglés)
KOICA	Agencia de Cooperación Internacional de Corea
NASA	National Aeronautics and Space Administration (por sus siglas en inglés)
PINPEP	Programa de Incentivos forestales para Pequeños Poseedores de tierras
PROBOSQUE	Ley de fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción. y Protección de Bosques en Guatemala
SAF	Sistemas Agroforestales
SIG	Sistemas de Información Geográfica
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
VANT	Vehículos Aéreos No Tripulados
ZVD	Zona de Veda Definitiva

I. INTRODUCCIÓN

La degradación forestal en Guatemala es un tema que aún no ha sido investigado a fondo y que requiere atención en el corto plazo.

En algunos casos como el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y el Ministerio Público se han realizado algunos esfuerzos en conjunto para obtener datos como el registro de aserraderos, extracciones legales e ilegales y detección de ilícitos. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, el país aún no cuenta con una metodología que permita identificar este tipo de actividades que tanto daño hacen a los ecosistemas y fragmentan áreas de bosque provocando pérdidas.

Un primer esfuerzo realizado en medir la degradación forestal en Guatemala fue a través del proyecto de reducción de emisiones de carbono REDD+, donde se inició por evaluar la capacidad del software CLASLite, pero solamente con datos geospaciales y sin validación de campo para datos de la década de 2000-2010. Otro proceso de medición de la degradación forestal fue con el proyecto de investigación “Determinación de la degradación forestal en el ecosistema de manglar pacífico a través de sensores remotos y el uso de vehículos aéreos no tripulados”, el cual fue financiado con ayuda de la DIGI-USAC en 2017 (DOI: 10.13140/RG.2.2.33429.58084). Se propuso con el fin de poder identificar actividades de degradación forestal, aprovechando que el ecosistema se ha visto amenazado por muchos años por la calidad de su madera, el crecimiento poblacional, de la frontera agrícola y el narcotráfico. Con estas experiencias previas se parte para poder priorizar áreas de restauración en las microcuencas ubicadas en la parte alta del Río Samalá del área de cobertura del proyecto Altiplano Resiliente.

Por tanto, se espera que este documento contribuya como un primer esfuerzo a la identificación, mapeo, priorización de áreas y tipos de intervenciones para la restauración del paisaje forestal y a la vez a un establecimiento de un sistema de monitoreo de zonas a restaurar dentro del área en mención. Teniendo en cuenta que para el 2016 la cobertura de bosques abarcaba poco menos del 33% del territorio y junto con otros fenómenos involucran la degradación de suelos, la pérdida de capacidad de captación e infiltración hídrica, el aumento de condiciones de riesgo a desastres, entre otros. Además, contemplando que el país perdió alrededor del 50% de la cobertura boscosa presente a inicios de los años 70, es de importancia revertir la tendencia de continua pérdida, a la vez que se recuperan bienes y servicios. En ese sentido, es que la restauración es trascendente para sostener y mejorar condiciones que generan bienestar para la población, así como para mantener los procesos ecológicos naturales y la diversidad biológica por su importancia intrínseca y tangible.

II. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio son las microcuencas ubicadas en las partes altas de la Cuenca del río Samalá, área de cobertura del proyecto Altiplano Resiliente. El área tiene una extensión de 117.37 km² y está comprendido por cinco microcuencas localizadas en el departamento de Quetzaltenango y que drenan hacia el río Samalá. Geográficamente el territorio se ubica principalmente en los municipios de San Carlos Sija, Cajolá, San Francisco la Unión, San Miguel Sigüilla, San Juan Ostuncalco, Concepción Chiquirichapa y San Mateo del departamento de Quetzaltenango donde existen comunidades lingüísticas K'iche', Mam y Mestizos.

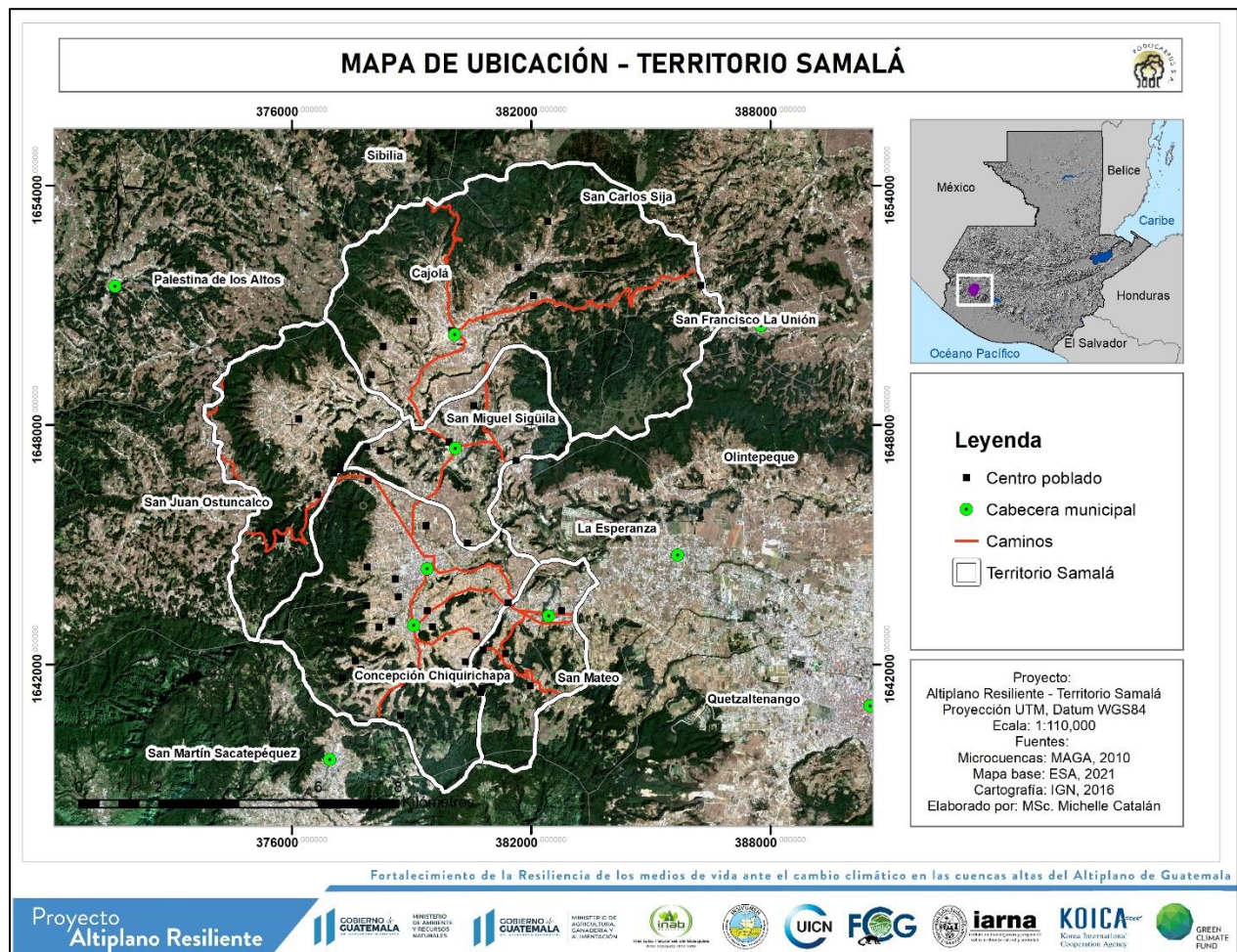


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Según el mapa de dinámica forestal 2010-2016 del GIMBUT, 2019; el territorio en cuestión cuenta con 4,444.44 ha de bosque, y con una pérdida de 765.17 ha en 2016 (Tabla 1).

Tabla 1. Áreas por categorías dinámica de cobertura forestal 2010-2016. Fuente: GIMBUT, 2019.

Uso	Área (ha)
Bosque	3,161.64
Ganancia	1,282.80
No bosque	6,530.38
Pérdida	765.17
Total	11,739.99

En la Figura 2 observamos cómo está distribuida la cobertura forestal en el área y es claro que mucha de la pérdida que se reporta ocurre en los bordes de los parches de bosque y en bosque de galería.

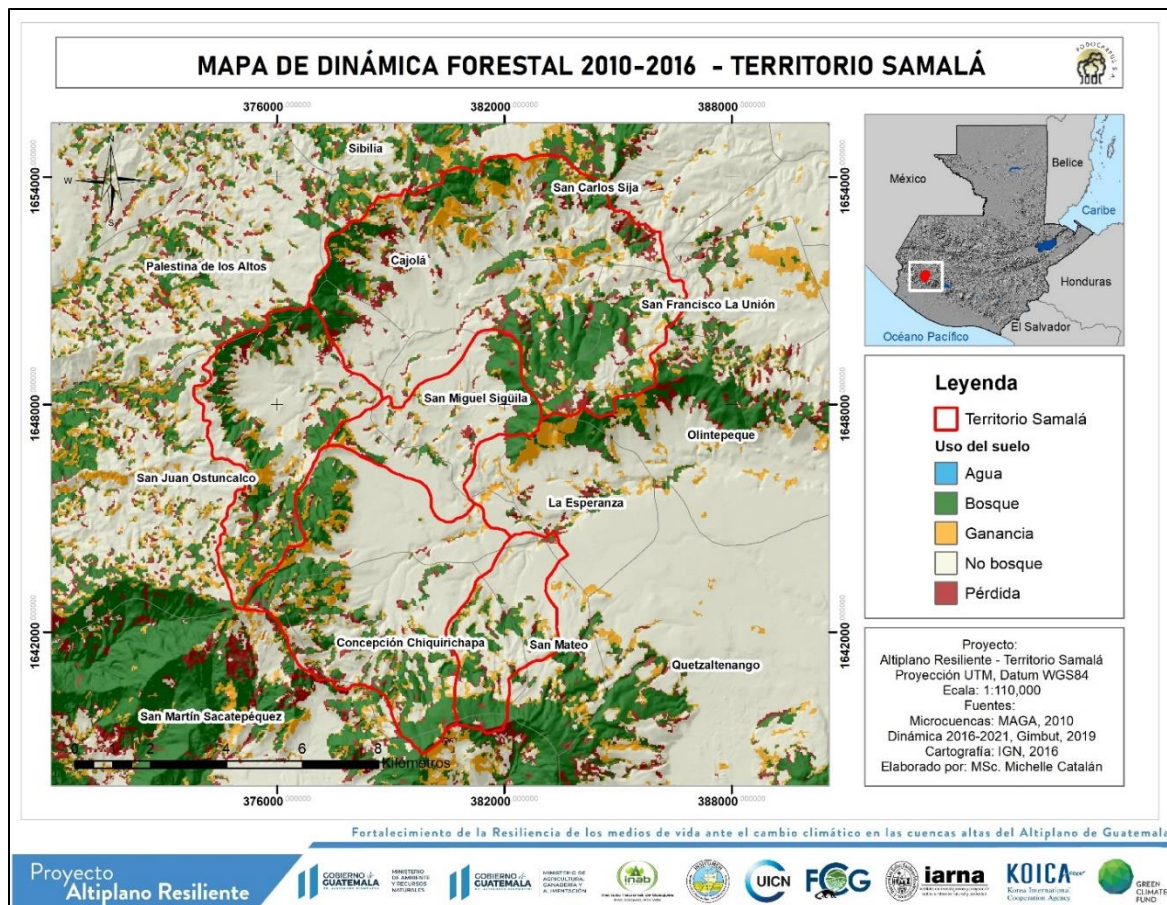


Figura 2. Mapa de dinámica forestal 2010-2016. FUENTE: GIMUT, 2019.

El territorio tiene dentro de su área tres áreas protegidas, pequeñas pero que es importante considerar para conservar y proteger. La Tabla 2 muestra el detalle, donde se puede observar que para el caso de la Zona de Veda Definitiva (ZVD) Volcán Siete Orejas, solamente una parte (249.96 ha) se encuentran dentro de este territorio del Samalá.

Tabla 2. Ocupación (ha) de las áreas protegida dentro del área de estudio.

Área protegida	Área (ha)
Parque Regional Municipal Concepción Chiquirichapa (A)	298.70
Parque Regional Municipal El Caracol, Los Espinos, Mirasol y Tizate (B)	36.04
Zona de Veda Definitiva Volcán Siete Orejas (C)	249.96
Total	584.70

En la Figura 3 se observa la ubicación de las áreas protegidas dentro del área de estudio.

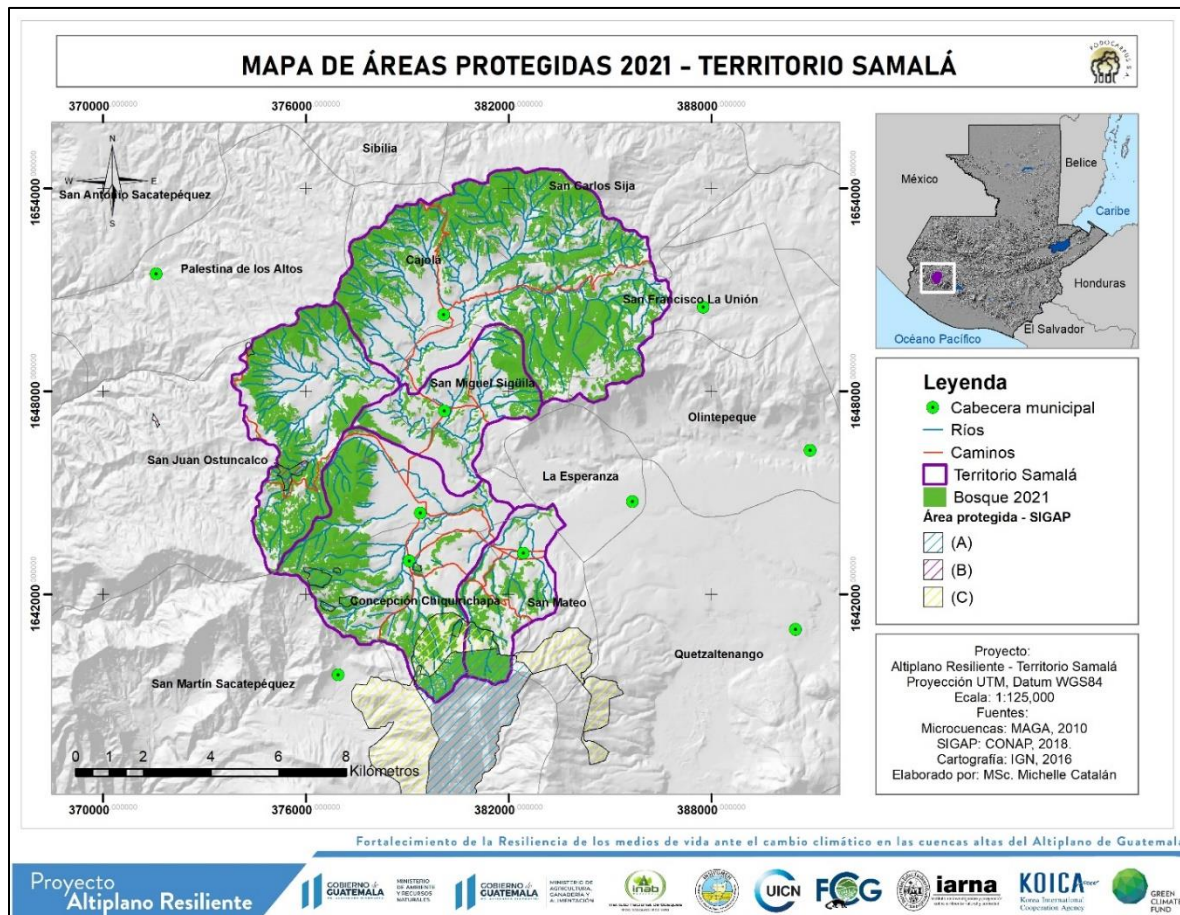


Figura 3. Áreas protegidas dentro del área de estudio. Fuente: CONAP, 2020.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN CLASLITE

CLASLite es el resultado de más de una década de investigación en la obtención de data biofísica con sensores remotos y trabajo de campo que provee un enfoque de mapeo satelital automatizado para determinar uno de los componentes más importantes de la estructura del bosque tropical: la cobertura fraccional del dosel de vegetación, la vegetación muerta y las superficies descubiertas. Estas coberturas fraccionales son determinantes centrales de la composición, fisiología, estructura, biomasa y procesos biogeoquímicos del ecosistema. El análisis de la cobertura fraccional es la esencia de CLASLite, haciendo de este programa una herramienta poderosa, estable, basada en información biofísica que permite el monitoreo de bosques de forma rápida con posibilidad de hacerle seguimiento al error generado (Carnegie Institution for Science, 2013).

El Sistema de Procesamiento CLASLite incorpora: la calibración radiométrica y corrección atmosférica de la data satelital; descomposición de los píxeles de la imagen en cobertura fraccional de subpíxel del dosel del bosque en pie, vegetación muerta o senescente y superficie descubierta; enmascaramiento de nubes y cuerpos de agua; y clasificación de las imágenes en boscosas/no boscosas, deforestación y perturbación forestal.

Las fuentes de imágenes que soporta: LANDSAT 4 y 5 Thematic Mapper (TM), LANDSAT 7 y 8 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), Advanced Spaceborne Thermal Emission y Reflection Radiometer (ASTER), Earth Observing-1 Advanced Land Imager (ALI), Satellite pour l'Observation de la Terre 4 (20 m color) y 5 (10 m color) (SPOT), y Moderate Resolution Imaging Spectrometer (MODIS). Junto con las imágenes brutas, se requiere la información de la ubicación geográfica, y la configuración básica de los sensores, que se encuentran almacenadas en la metadata de la imagen (Department of the interior U.S. Geological Survey, 2016).

CLASLite, como una herramienta de procesamiento de imágenes satelitales genera dentro de su análisis una imagen de cobertura fraccional la cual se compone de tres bandas que indican la presencia de vegetación fotosintética o viva (PV), vegetación no fotosintética o muerta (NPV), y superficie descubierta (S). Es la combinación de esta imagen fraccional con los valores espectrales analizados en una serie de tiempo lo que permite identificar la degradación forestal. La Figura 4 es un claro ejemplo del resultado obtenido de degradación forestal.

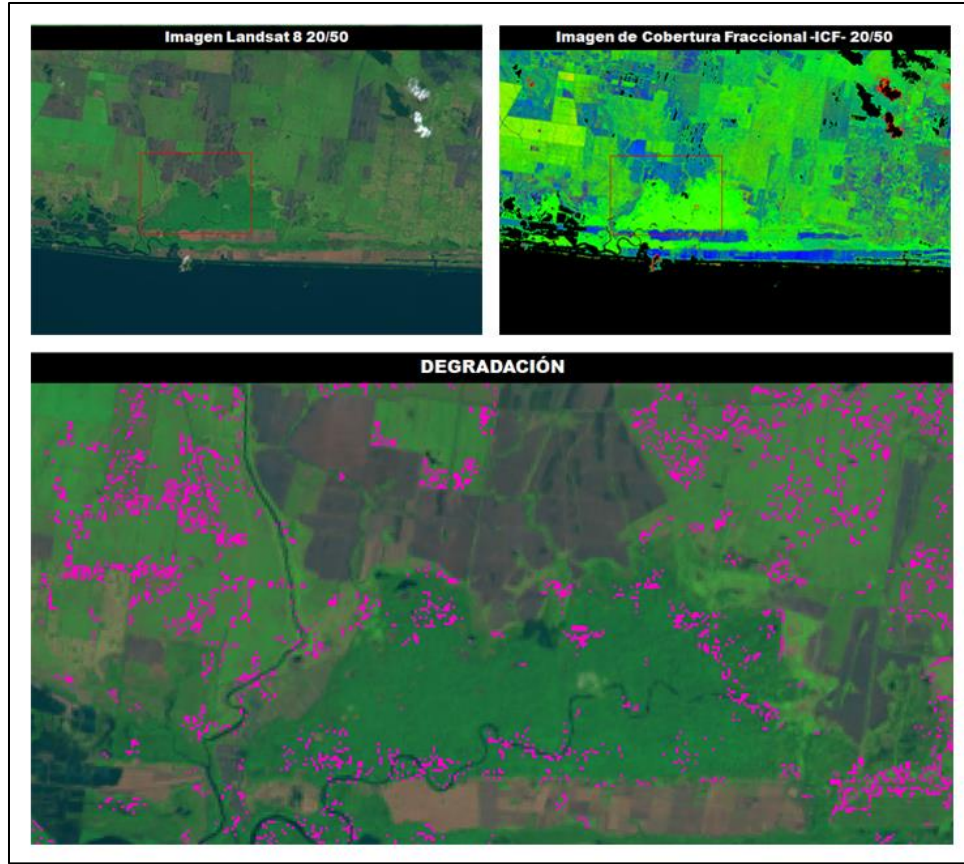


Figura 4. Ejemplo de un resultado obtenido del procesamiento de degradación forestal en el software CLASlite. Fuente: Elaboración propia.

El insumo principal para la clasificación en términos de bosque-no bosque, deforestación y degradación forestal es la imagen de cobertura fraccional que arroja CLASlite como resultado de un análisis de mezcla espectral (AUTOMCU), a partir del cual es clasificado el pixel de la imagen en función de sus porcentajes de vegetación fotosintética (VF), no fotosintética (VNF) y superficie descubierta (S), dichos porcentajes están establecidos en los árboles de decisión definidos como definiciones operativas de Bosque, Deforestación y Degradación (en términos de perturbación ver Figura 5) (Perú. Ministerio del Ambiente, 2014).

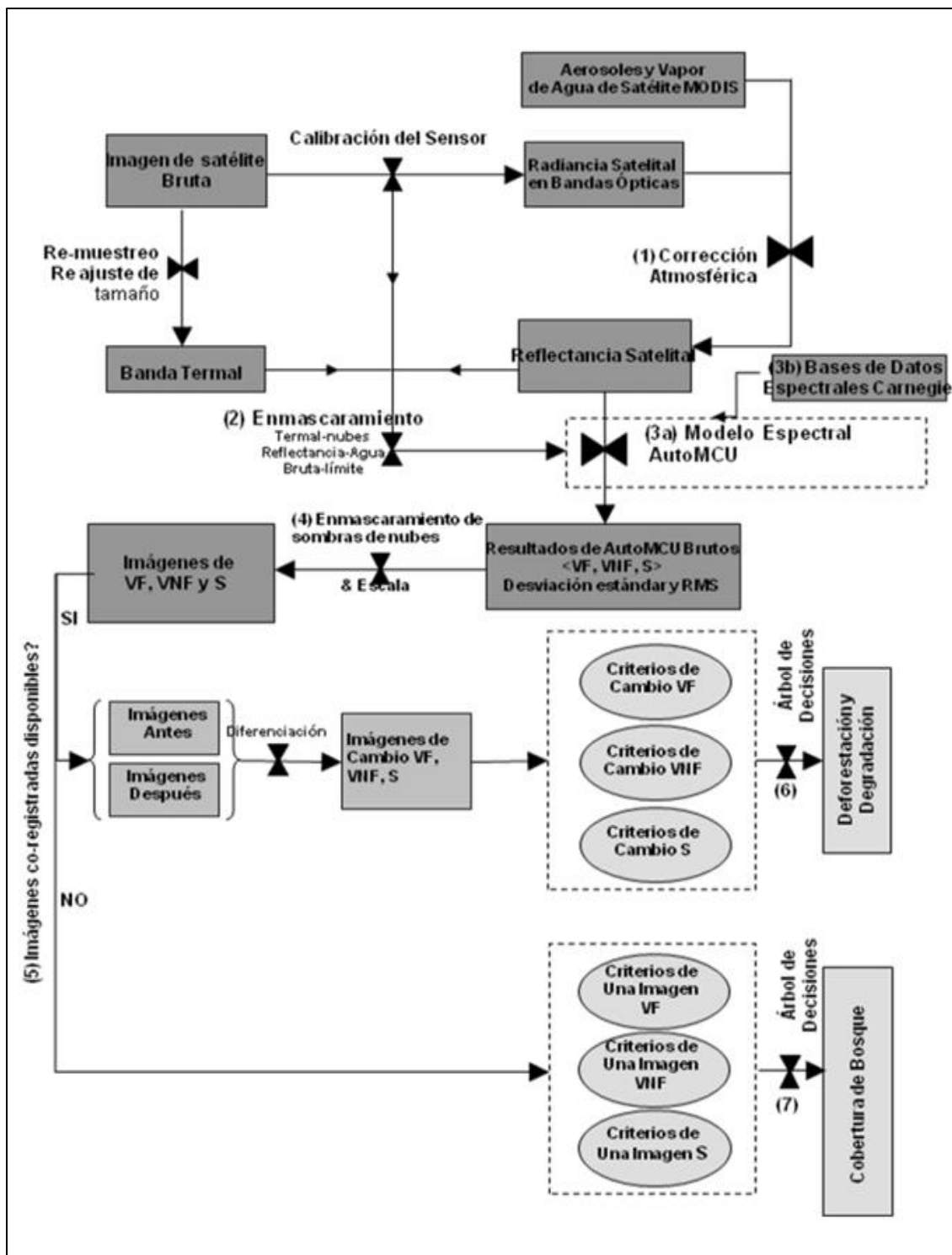


Figura 5. Proceso metodológico realizado en CLASlite. Fuente: www.CLASlite.org.

3.2. ACERCA DE CLASLITE Y SUS LIMITACIONES

La capacidad de CLASLite está en su habilidad única de convertir lo que parecen “alfombras” verdes de denso bosque o densa vegetación que se encuentran en las imágenes básicas de satélite, a mapas altamente detallados donde se puede encontrar fácilmente deforestación, explotación forestal y otros eventos de degradación vegetal. CLASLite no genera un “mapa” final, sino una serie de imágenes ecológicamente significativas que identifican de forma precisa la cantidad de cobertura del bosque, la deforestación y la perturbación. A pesar de ser un proceso altamente automatizado, el usuario debe familiarizarse con las imágenes de salida de CLASLite, por lo que se requieren expertos en SIG (Perú. Ministerio del Ambiente, 2014).

Todas las imágenes de salida imágenes de reflectancia, cobertura fraccional, cambio del bosque pueden incorporarse fácilmente en mapas digitales a través de SIG y o programas comunes de mapeo y análisis espacial (Carnegie Institution for Science, 2013).

CLASLite detecta deforestación y perturbación como cambios en la cobertura fraccional de PV, NPV y S desde un punto en el tiempo al siguiente (por ellos se proponen cinco periodos de tiempo 2010-2020). Se trata de la detección de un cambio físico en la estructura del bosque, y, por lo tanto, los resultados no indican explícitamente la causa del cambio (Carnegie Institution for Science, 2013).

Como resultado, el cambio del bosque detectado puede incluir tanto cambios naturales (por ejemplo, árboles caídos) como cambio antropogénico (por ejemplo, conversión de terreno para agricultura). Sin embargo, combinados con el conocimiento local del área de estudio, los mapas de cobertura creados con CLASLite pueden usarse para entender patrones espaciales de cambios de uso de la tierra. El usuario de CLASLite puede detectar tanto la deforestación como el crecimiento secundario. La deforestación se muestra claramente como pérdida de cobertura del bosque, que produce terreno expuesto y NPV.

El procesamiento de los datos utilizados para esta investigación se realizó dentro de una plataforma geoespacial, con el fin de poder comparar geográficamente los resultados obtenidos.

3.3. CONECTIVIDAD: CONEFOR

CONEFOR es un paquete de software que permite cuantificar la importancia de las áreas de hábitat y enlaces para el mantenimiento o mejora de la conectividad, así como evaluar los impactos en la conectividad de los cambios de hábitat y paisaje. CONEFOR se concibe como una herramienta para el análisis de la ecología espacial y para el apoyo a la toma de decisiones en la planificación de la conservación, a través de la identificación y priorización de sitios críticos para la conectividad del hábitat y el paisaje. CONEFOR incluye nuevos índices de conectividad (índice integral de conectividad, probabilidad de conectividad) que se ha demostrado que presentan un desempeño mejorado en comparación con otros índices existentes y que son

particularmente adecuados para aplicaciones de planificación de conservación del paisaje y monitoreo de cambios (Pascual-Hortal & Saura 2006, Saura y Pascual-Hortal 2007, Saura y Rubio 2010, Saura et al.2011). Estos índices se basan en gráficos espaciales (redes) y en el concepto de medición de la disponibilidad de hábitat (accesibilidad) a escala de paisaje.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología referida a trabajo de identificación de áreas potenciales de restauración es bastante estándar a nivel mundial.

4.1. MATERIALES

- Software CLASlite
- Software SIG
- Ortofoto 2020/2021 de Google earth
- Imágenes satelitales Landsat 8 (NASA 2020) para determinación de degradación y deforestación con CLASlite:
 - Periodo 1: 2014-2015
 - Periodo 2: 2015-2016
 - Periodo 3: 2016-2017
 - Periodo 4: 2017-2018
 - Periodo 5: 2018-2019
 - Periodo 6: 2019-2020
 - Periodo 7: 2020-2021

- Imagen satelital Sentinel2 (ESA, 2020): para elaboración de mapa de cobertura forestal e infraestructura del 22 de enero de 2021.
- Imagen satelital Sentinel2 (ESA, 2020): para determinación de degradación y deforestación con CLASlite:
 - Periodo 1: 2016-2017
 - Periodo 2: 2017-2018
 - Periodo 3: 2018-2019
 - Periodo 4: 2019-2020
 - Periodo 5: 2020-2021

Los periodos son diferentes a los de Landsat debido a que no se encontraron imágenes sin nubes para estas áreas y Sentinel2 inicia a finales del año 2015.

- Capas geoespaciales nacionales en formato shape y raster (Tabla 3):

Tabla 3. Capas geoespaciales utilizadas, su fuente y año.

Nombre del Mapa	Fuente	Año
Áreas protegidas	CONAP	2020
Caminos	MICIVI	2018
Centros Poblados	IGN	2012
Dinámica forestal 2010-2016	GIMBUT	2019
Infraestructura	Consultor TopoSIG/Sentinel2	2021
Cobertura de bosque 2021	Consultor TopoSIG/Sentinel2	2021
TFCRH	INAB	2015
Oportunidades de restauración	INAB, Mesa Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala	2018
Ríos	IGN	2016

4.2. MÉTODOS

Para elaborar una propuesta técnica de áreas potenciales de restauración en las microcuencas se identificaron áreas prioritarias para la restauración del paisaje forestal, compilando y analizando diversa información geoespacial, que servirá de base para identificar y seleccionar los tipos de intervenciones de restauración más pertinentes y factibles que mejoren los medios de vida de las comunidades y los ecosistemas en el área de estudio.

Para identificar estas áreas se llevó a cabo una combinación de tres metodologías a utilizar (CLASlite, *NDVI* y análisis de conectividad) que se describirán a detalle posteriormente, en el que el resultado es el estado de la flora del área de interés que nos ayudarán a determinar el estado actual.

Se hizo uso de:

- Sistemas de Información Geográfica (SIG): se utilizaron para realizar los análisis respectivos a las capas obtenidas por el software CLASlite y del procesamiento de los sensores remotos, así como para determinar el *NDVI* del lugar y análisis de conectividad.
- Sensores remotos: se utilizaron las imágenes satelitales Sentinel2 Ay B (2016-2021) las cuales están disponibles de manera gratuita desde 2015 y se utilizaron dichas imágenes debido a que tienen una resolución de 10 metros, la cual es mayor a la de las imágenes Landsat de 30m y LANDSAT 8 (2014-2021) como base para el análisis de degradación y pérdida forestal; se utilizaron a partir de 2014 debido a que antes de este año existe Landsat 7 el cual tiene un error en su sensor y las imágenes salen con vacíos de píxeles lo que provoca un error en la clasificación y uso de las imágenes.

4.2.1. MAPA DE COBERTURA FORESTAL E INFRAESTRUCTURA

Este mapa se elaboró en base a imágenes satelitales Sentinel 2 de la Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés), utilizando una metodología de segmentación y clasificación supervisada estándar que se utiliza en sistemas de información geográfica para clasificación de imágenes satelitales. Se utilizó una imagen Sentinel 2 debido a la resolución de 10m que tiene la misma siendo la imagen satelital gratuita de mejor resolución en el mercado. El mapa que se elaboró es de fecha de fecha del 22 de enero de 2021 por lo que es lo más actualizado posible; ya que no existe una capa de cobertura forestal y de infraestructura nacional actualizada.

4.2.2. CALIDAD DEL BOSQUE: ÍNDICE DIFERENCIADO DE VEGETACIÓN NORMALIZADA (NDVI)

Para el cálculo de los índices de vegetación es necesaria la información que se encuentra en las bandas roja e infrarroja de ese espectro electromagnético. Este índice de vegetación es una combinación de las bandas espectrales registradas por los satélites (Figura 6), cuya función es realzar la vegetación en función de su respuesta espectral y atenuar los detalles de otros elementos como el suelo, la iluminación, el agua, piedras, entre otros elementos. Se trata de imágenes calculadas a partir de operaciones algebraicas entre distintas bandas espectrales.

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{ROJO})}{(\text{NIR} + \text{ROJO})}$$

Figura 6. Fórmula para ejecutar el NDVI.

El resultado de estas operaciones permite obtener una nueva imagen donde se destacan gráficamente determinados píxeles relacionados con parámetros de las coberturas vegetales, y que para este caso se realizó solamente para la cobertura forestal (bosque latifoliado y mangle según la clasificación realizada a la imagen Sentinel 2A del 22 de enero 2021).

La calidad del bosque se define únicamente de manera espacial, a través del cálculo del Índice Diferenciado de Vegetación Normalizada (NDVI por sus siglas en inglés) este índice es utilizado para calcular el estado de un bosque a través de la operación de la información IR (infrarroja) y R (roja) del espectro electromagnético; el resultado de esta operación se mide -1 a 1; donde 0 el valor central indicando que de -1 a 0, no existe vegetación y de 0 a 1 existe vegetación, entre más cercano es el valor a 1 este indica que tiene una mejor calidad.

Por lo que vemos a través del uso de esta herramienta, poder complementar los resultados obtenidos para determinar el estado de la vegetación forestal con CLASlite con el estado del resto de la vegetación a través de la determinación del *NDVI* (Carnegie Institution for Science, 2013).

4.2.3. ZONAS DEGRADADAS Y DEFORESTADAS

El procesamiento de los datos utilizados para esta investigación se realizó dentro de una plataforma geoespacial, con el fin de poder comparar geográficamente los resultados obtenidos.

Para determinar la degradación y deforestación se hizo uso del software CLASlite, el procedimiento metodológico realizado por CLASlite puede visualizarse en la Figura 4 (www.CLASLite.org; Carnegie Institution for Science, 2013).

4.2.4. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD

Se realizó un procedimiento de análisis de la conectividad del territorio, utilizando Sistemas de Información Geográfica, utilizando el software CONEFOR (www.conefor.org).

Se utilizó en este caso la cartografía del uso del suelo 2021 generada para el área de estudio a partir de la clasificación de la imagen satelital Sentinel 2, tomando en cuenta únicamente los parches de bosque de esta y trasladando la información de ráster para poder trabajar con vectores (requerimientos del programa). Se utilizó el método de distancia-coste, calculándose los caminos de mínimo coste con Patch Matrix, colocando una distancia máxima entre cada uno de los parches de bosque de 500m. Mediante el software CONEFOR se calculó el Índice Integral de Conectividad y la Probabilidad de Conectividad. La localización de los caminos de mínimo coste permite definir zonas de conectividad favorable e identificar zonas críticas. Los índices de conectividad permiten identificar enclaves o parches de hábitat fundamentales para mantener la conectividad dentro de un mismo Espacio o entre Espacios.

4.2.5. ZONAS PRIORITARIAS DE RESTAURACIÓN

Para identificar las zonas prioritarias de restauración en las microcuencas ubicadas en el territorio Samalá del área de cobertura del proyecto Altiplano Resiliente, se realizó la combinación de tres análisis espaciales, primero se obtuvo la calidad del bosque actual mediante el NDVI antes mencionado, segundo, se realizó el análisis de la herramienta CLASlite, la cual analizó el periodo de años del 2014-2021, obteniendo como resultado las degradaciones totales por año y las deforestaciones totales por año para los dos sensores remotos (Landsat y Sentinel A y B). Se usaron ambos sensores ya que se determinó que los análisis son complementarios luego de verificar la información en el área usando la ortofoto 2020/2021.

Una vez obtenidos los resultados de NDVI y CLASlite, estos se sobrepusieron, identificando los píxeles de degradación CLASlite que coinciden con zonas de regular, mala y muy mala calidad de bosque. Esta sobreposición de información permite eliminar falsos positivos en ambos resultados, permitiendo identificar las zonas prioritarias de restauración, en base a los bosques que han sido degradados y que presente un cambio decreciente en sus valores de calidad y estado a través del tiempo. Dejando en el resultado solamente el bosque degradado que es lo prioritario para este estudio.

A estas áreas prioritarias de restauración se añadió el resultado obtenido con CONEFOR para la identificar las áreas que pueden formar corredores y mejorar la conectividad entre los parches de bosque y poder ser parte de las medidas de restauración.

Estos resultados se cruzaron a través del software SIG con el fin de determinar si las mismas se encuentran dentro de áreas de alta y muy alta captación hídrica, así como con el mapa de oportunidades de restauración.

V. RESULTADOS

Luego del análisis y cruce de información geoespacial y la validación en el territorio de Samalá, se obtuvieron los siguientes resultados para la elaboración de la propuesta técnica de áreas potenciales de restauración.

5.1. COBERTURA FORESTAL E INFRAESTRUCTURA

La elaboración del mapa del cobertura forestal e infraestructura se llevó a cabo a través del uso del sensor remoto Sentinel 2, con fecha 22 de enero de 2021. Este mapa se elaboró debido a que la última cobertura forestal realizada a nivel nacional tiene un atraso de 5 años (Figura 2 dinámica forestal 2010-2016 GIMBUT, 20019) con respecto a los datos de 2021 por lo que es importante actualizar dicha información para poder cumplir con los objetivos con una mayor precisión y actualizados.

Dentro de esta imagen pudieron identificarse claramente ambas categorías (Figura 7 y 8), utilizando de referencia la escala 1:10,000 para su elaboración.

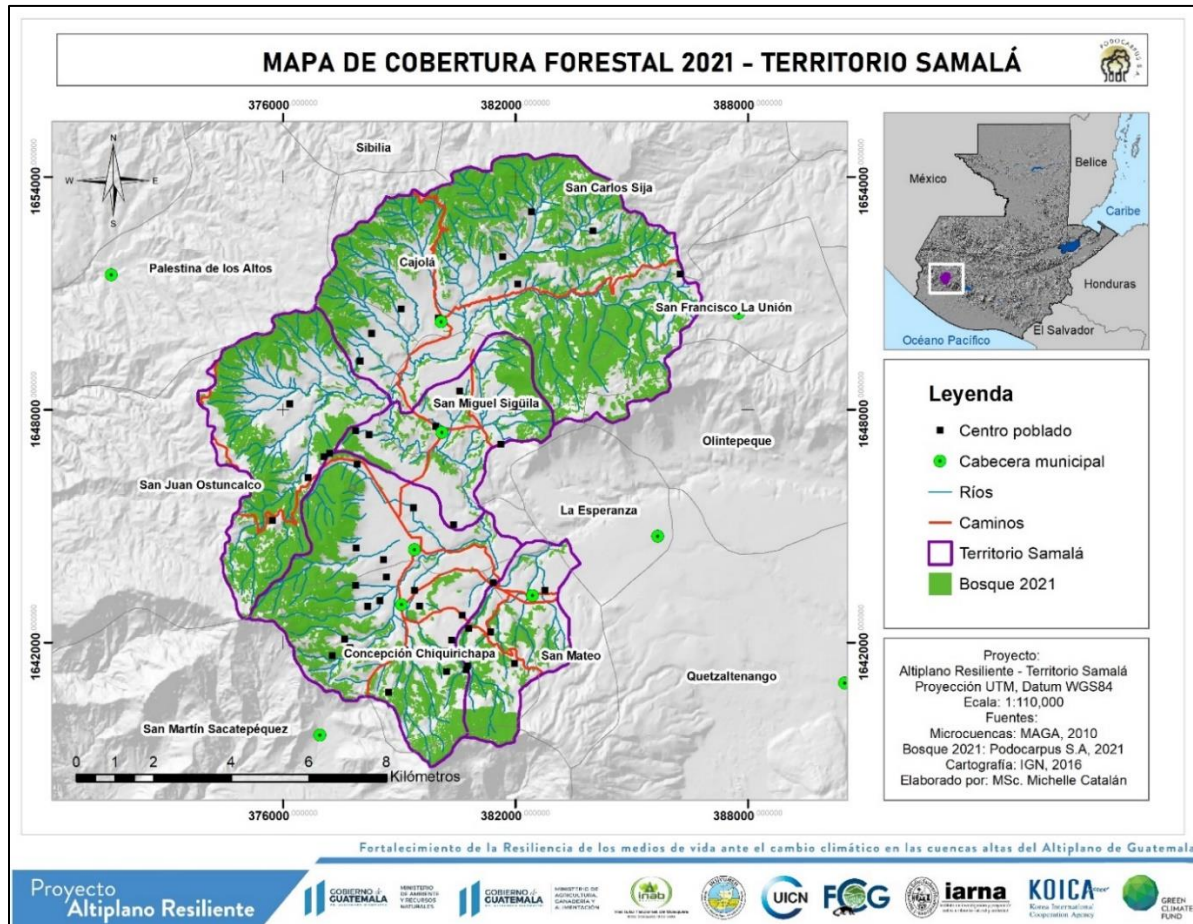


Figura 7. Mapa de cobertura forestal 2021 a partir de imágenes sentinel 2. Fuente: ESA 2021.

La cobertura forestal para el área en 2021 es de 5,253.82 ha (Tabla 4 y Figura 7), mayor a la reportada en el 2016 por GIMBUT, 2019. Cabe mencionar que el mapa de dinámica forestal 2010- 2016 de GIMBUT, 2019 se realizó con imágenes Landsat de 30m y estas clases para 2021 se realizaron con imágenes Sentinel2 de 10 m, por lo que mejora la calidad de los datos al trabajar con una mayor resolución de píxel.

Tabla 4. Áreas (Ha) de cobertura forestal e infraestructura para 2021. Fuente: ESA, 2021.

Uso	Área (ha)
Bosque	5,253.82
Infraestructura	1,104.80

En cuanto a la infraestructura para 2021 ocupa 1,104.80 ha, en la Figura 8 se observa como esta categoría se mezcla como redes extensas y radiadas mezcladas con áreas de cultivos dentro de toda el área de estudio.

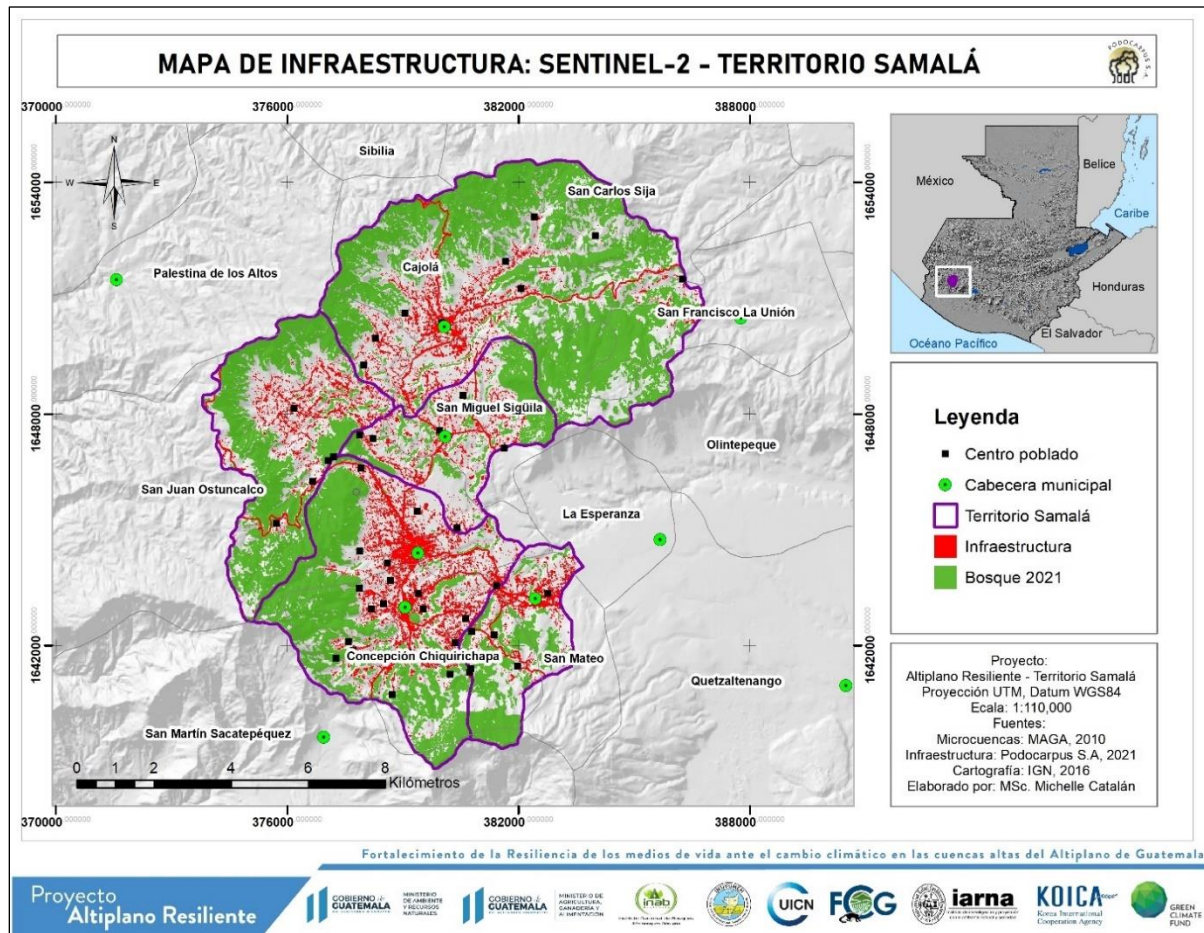
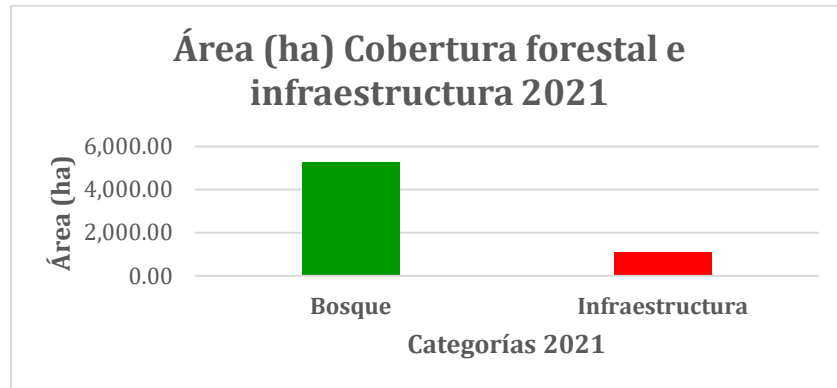


Figura 8. Mapa de infraestructura 2021 a partir de imágenes sentinel 2. Fuente: ESA 2021.

En la Gráfica 1 observamos mejor la diferencia de áreas en hectáreas que tiene el territorio en cuanto a bosque e infraestructura se refiere; siendo mayor el área de cobertura forestal que la de infraestructura.

Gráfica 1. Cobertura forestal versus infraestructura en 2021 para el área de estudio. Fuente. Elaboración propia.



5.2. CALIDAD DEL BOSQUE: ÍNDICE DIFERENCIADO DE VEGETACIÓN NORMALIZADA (NDVI)

Como resultado de este análisis puede ver la Figura 9, la cual agrupa la calidad del bosque en tres categorías:

- Buena
- Media
- Mala

Es importante mencionar que estos valores de calidad no precisamente se refieren a bosques degradados o deforestados ya que se ve directamente influenciado su cálculo por la densidad de los bosques, es decir una zona de reforestación en crecimiento puede presentar calidad regular por su tamaño, pero no concluye que la misma tenga una mala calidad; por lo que a través del tiempo estos valores tendrían una tendencia hacia el valor 1 del NDVI al alcanzar su madurez.

La Tabla 5 y Gráfica 2 nos muestra la calidad del bosque en el área, dominando la buena calidad del bosque con 4,485.76 ha. A pesar de que la mala calidad del bosque tiene pocas hectáreas (74.61) hay que tomar en cuenta que mucho de esto se encuentra en los bordes (Figura 10), por lo que habrá que poner atención a este fenómeno. Habrá que poner atención a las de calidad media que ocupan 693.45 ha de todo el territorio para que no se conviertan en áreas a restaurar.

Tabla 5. Calidad del bosque: análisis de NDVI para la cobertura forestal 2021. Fuente. Elaboración propia.

Calidad	Área (ha)
Mala	74.61
Media	693.45
Buena	4,485.76
Total	5,253.82

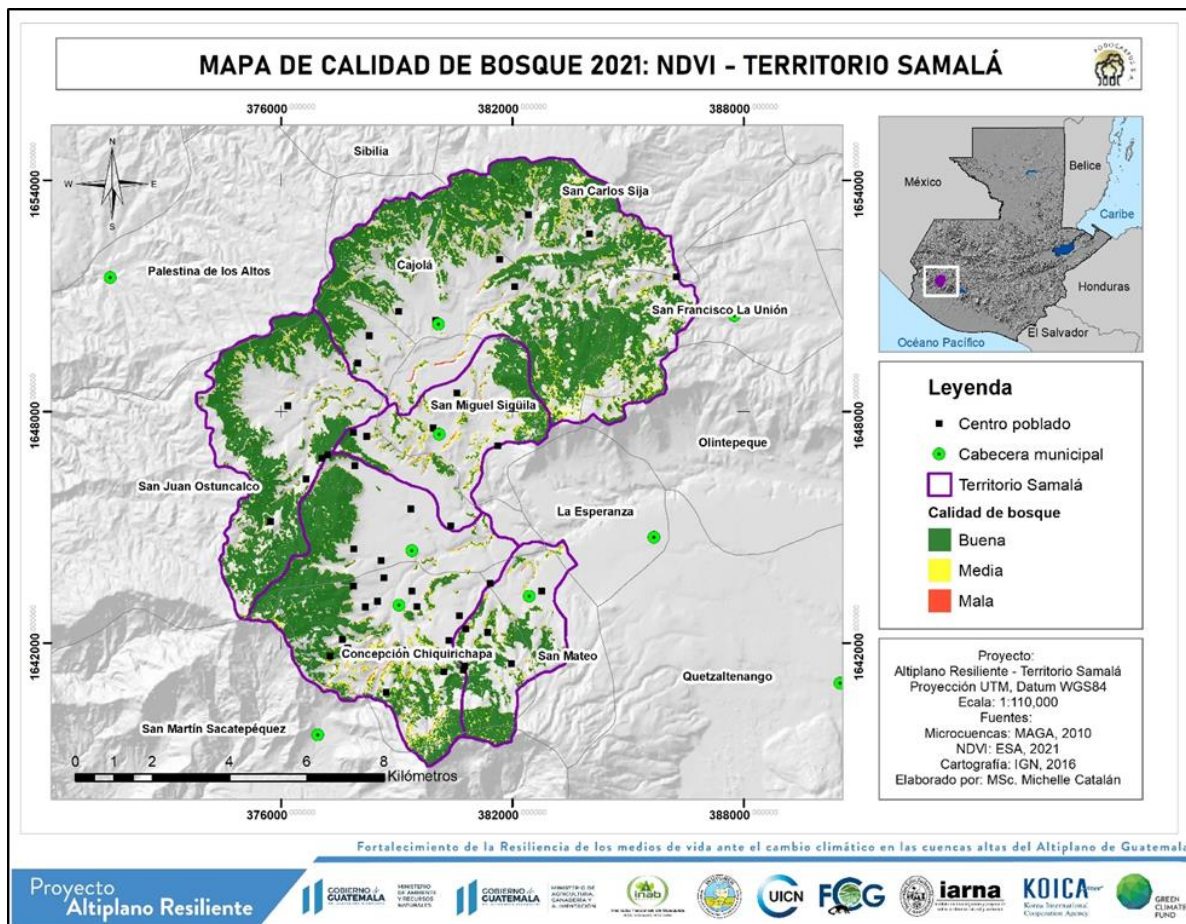
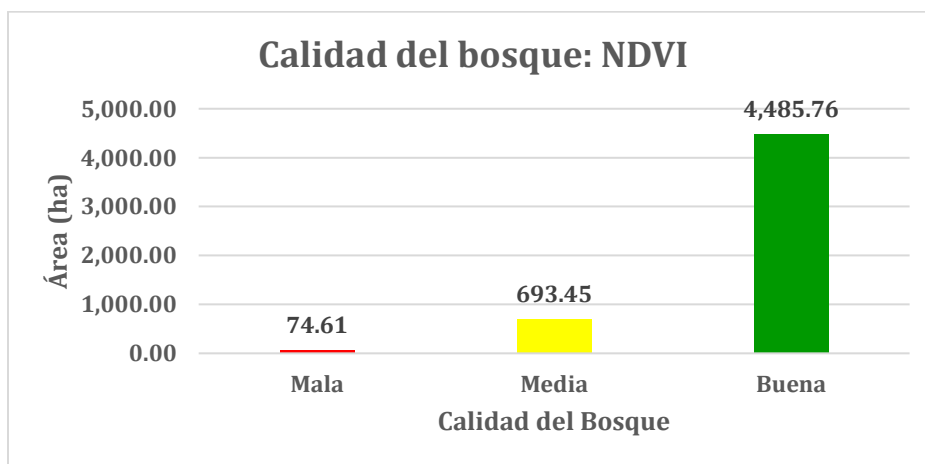


Figura 9. Mapa de calidad de la cobertura forestal 2021 en el área de estudio. Fuente. Elaboración propia.

Gráfica 2. Calidad del bosque 2021 a través del análisis de NDVI. Fuente. Elaboración propia.



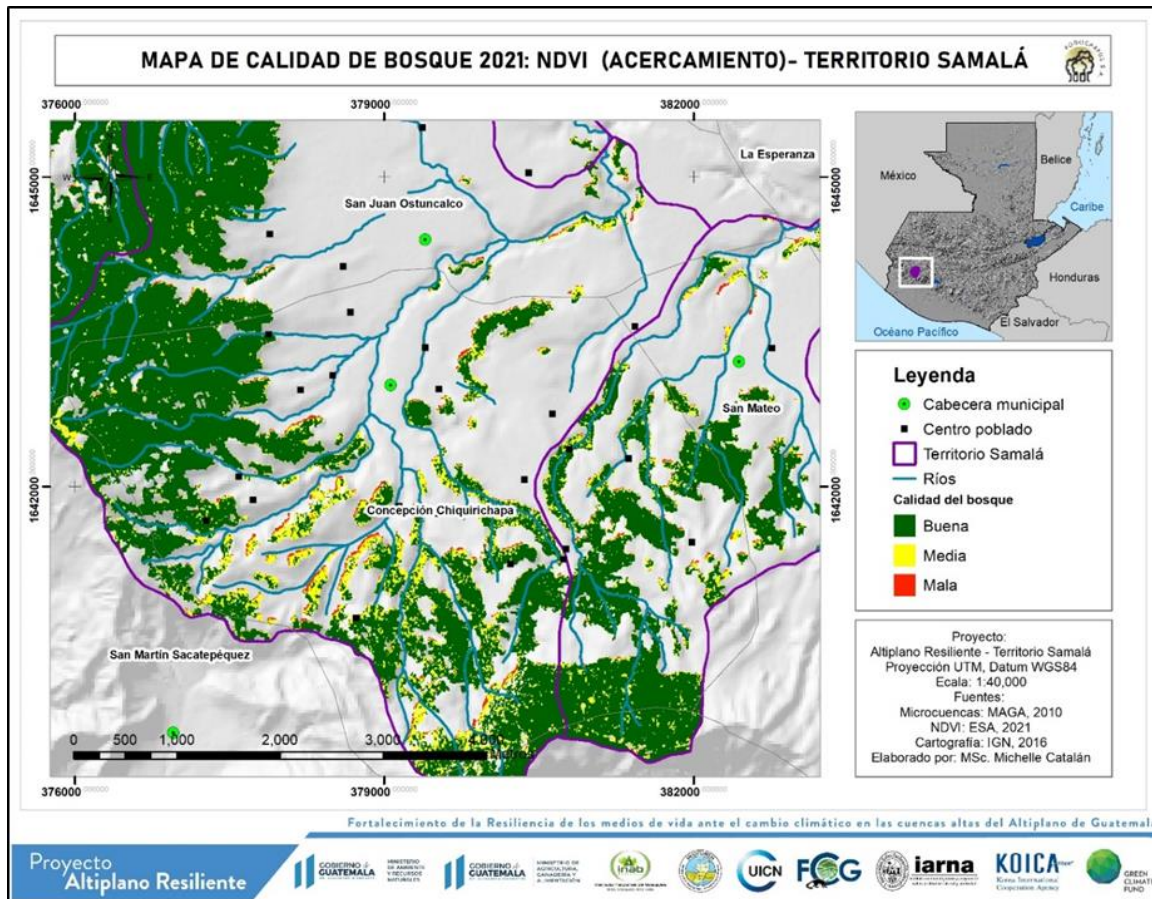


Figura 10. Áreas de análisis de NDVI mapa con acercamiento. FUENTE. Elaboración propia.

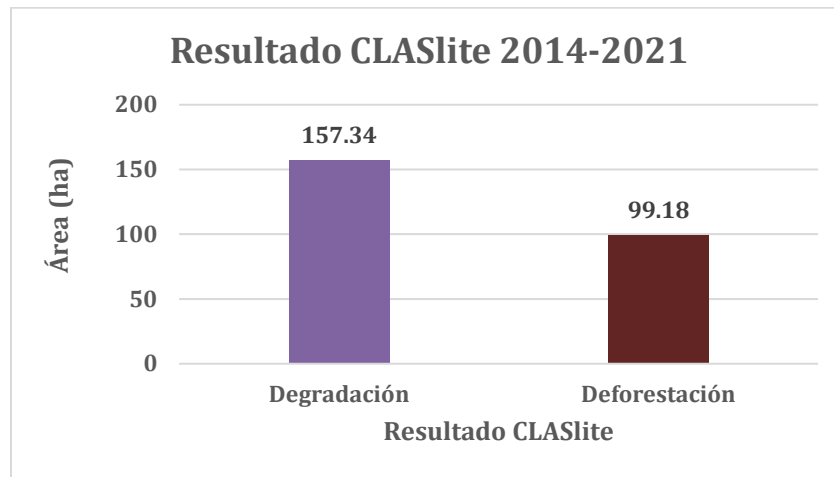
5.3. ZONAS DEGRADADAS Y DEFORESTADAS

El resultado obtenido del procesamiento de imágenes Landsat y Sentinel 2 con el software CLASLite dio como resultado 157.34 ha degradadas de bosque y 99.18 ha deforestadas (Tabla 5), si bien no son tantas hectáreas las afectadas, es posible notar en la Figura 11 como muchas de estas áreas se encuentran en los bordes de los parches de bosque o bien zonas deforestadas en las partes altas de montaña.

Tabla 6. Áreas (ha) degradadas y deforestadas a través del análisis con el software CLASLite. FUENTE. Elaboración propia.

Actividad	Área (ha)
Degradación	157.34
Deforestación	99.18
Total	256.52

Gráfica 3. Comparación de los resultados obtenidos con CLASlite (2014-2021) para el área de estudio
FUENTE. Elaboración propia.



Si observamos la Gráfica 3 notamos que la mayor parte del área según el software CLASLite es de degradación, esto indica que nuestros parches de bosque se están viendo más afectados por talas selectivas o extracciones temporales que a lo largo del tiempo podrían provocar una deforestación o bien pérdidas parciales a través de los bordes que con el tiempo provocará la disminución de los parches de bosque provocando mayor fragmentación y pérdida de biodiversidad.

5.4. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD

Tomando como referencia la cobertura forestal actual para 2021, se proponen diferentes corredores con distancias máximas entre parches de 500m, se utiliza esta distancia con el fin de poder hacer viable esta propuesta ya que mayores distancias implican mayores costos y áreas que cubrir por lo que se podría dificultar el realizar actividades de restauración. En la Figura 12, observamos las áreas propuestas para todo el territorio, si vemos más a detalle en las Figuras 13 y 14 vemos en las que se hacen acercamientos de dos áreas del territorio, observamos detalles de las áreas que se proponen como corredores en las que muchas de estas podrían ser bosques de galería que se restauren y a la vez se conecten con otros bosques de galería o bien otros parches de bosque de mayor área, con la que se mejoraría la calidad del bosque y se evita pérdida en los bordes.

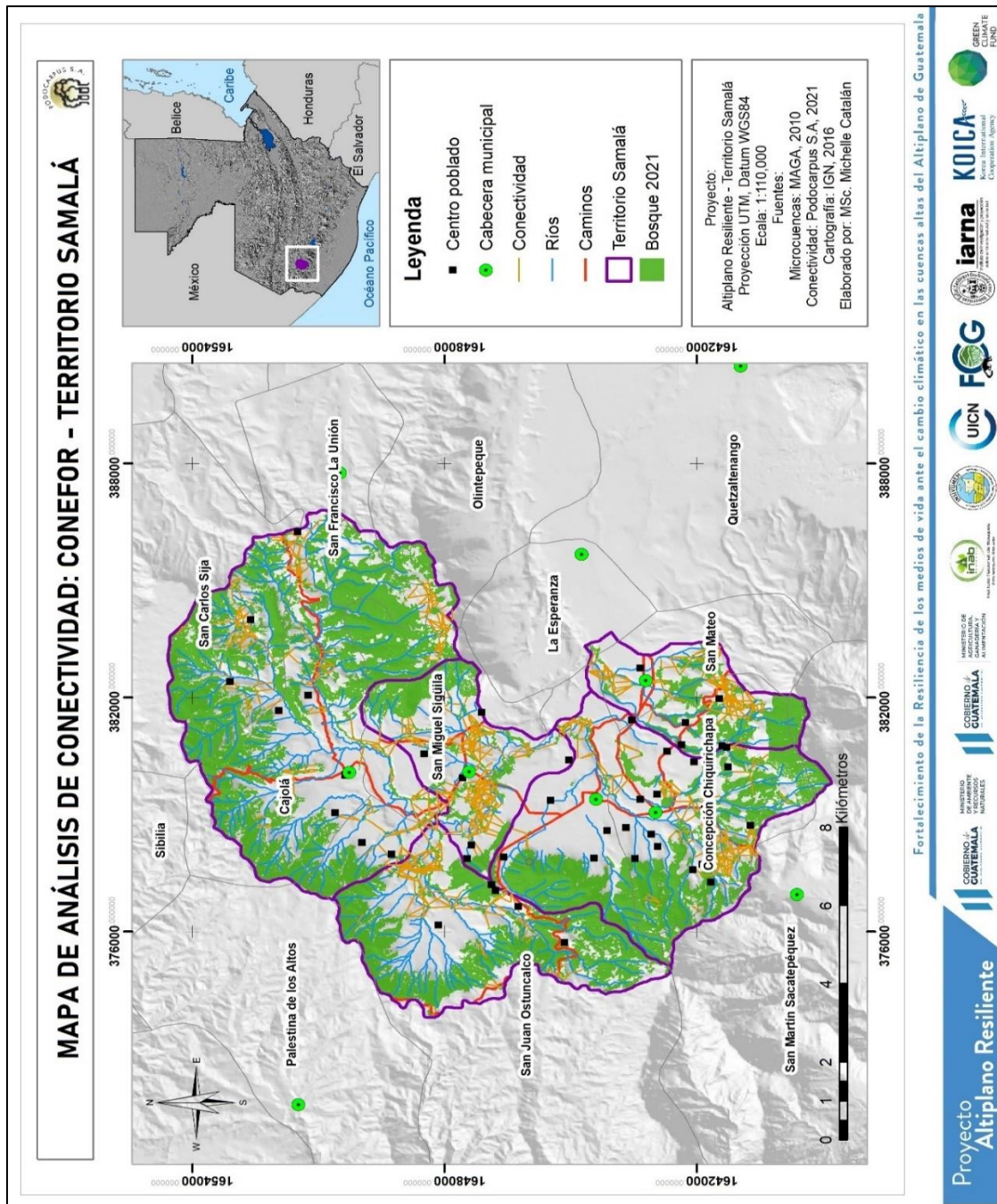


Figura 12. Mapa de análisis de conectividad con software CONEFOR. FUENTE. Elaboración propia.

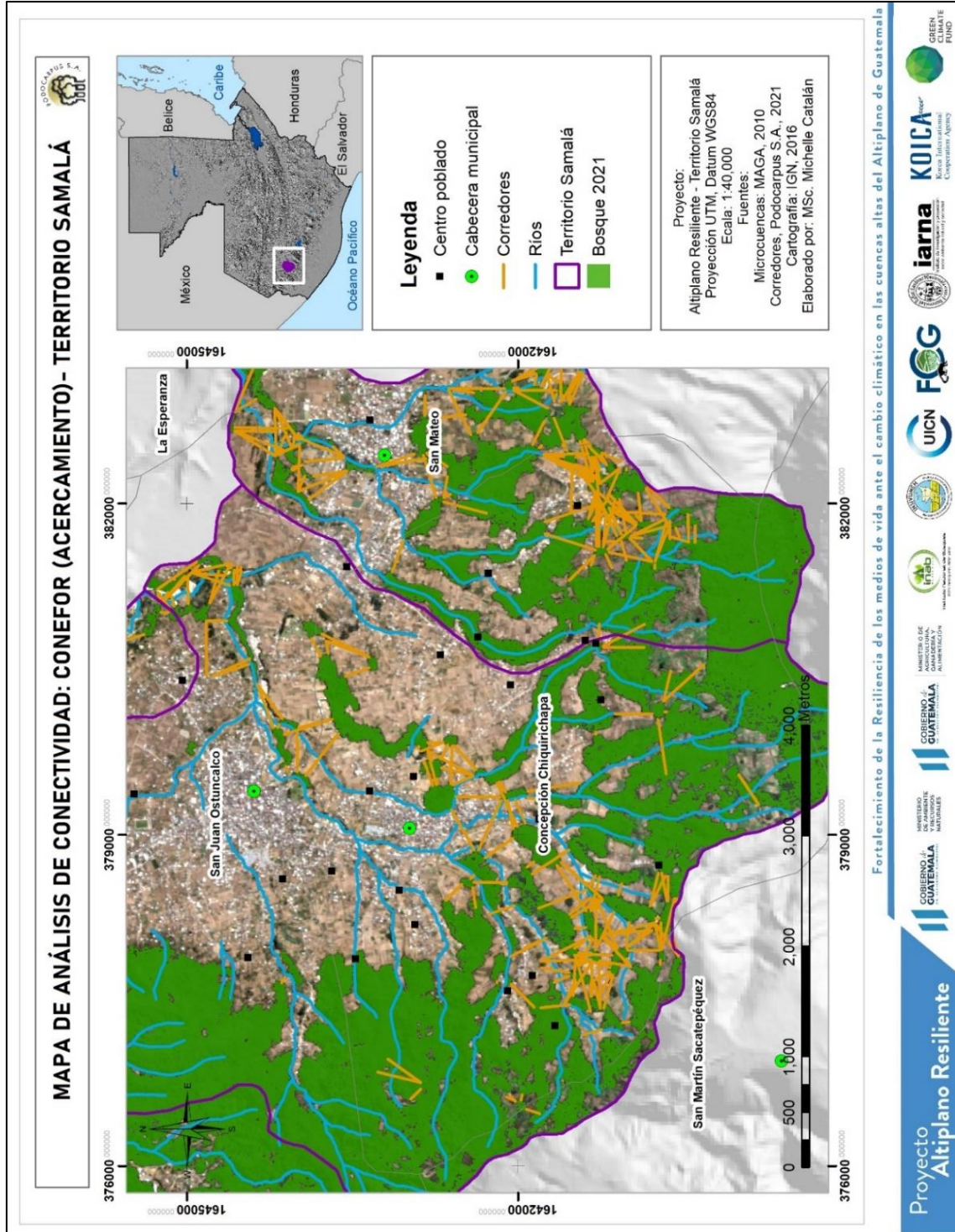


Figura 13. Áreas de conectividad propuestas 1: mapa con acercamiento de propuesta. FUENTE: Elaboración propia.

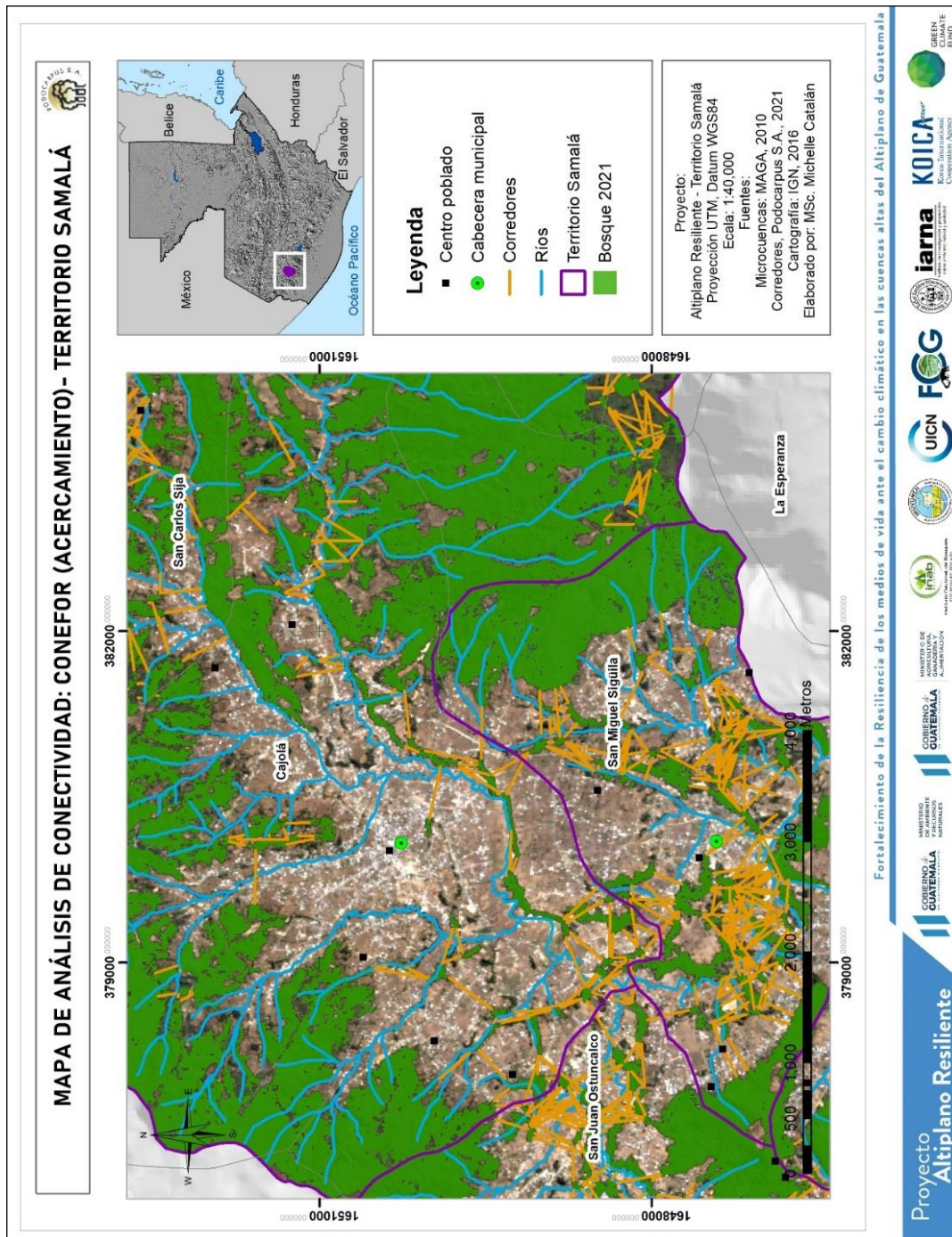


Figura 14. Áreas de conectividad propuestas 2: mapa con acercamiento de propuesta. FUENTE. Elaboración propia.

5.5. UBICACIÓN DE PROPUESTAS DE RESTAURACIÓN

5.5.1. CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES ACTUALES (3,727.53 HA)

El primer paso de la restauración en países con grandes amenazas como Guatemala y con un fuerte avance de la frontera agrícola y urbana es cuidar y proteger lo actual (Uribe, E. 2015). En ese sentido se debe mantener la biodiversidad actual y la provisión de servicios ambientales frente al cambio climático. No se deben priorizar acciones de restauración si la cobertura actual o los procesos ecosistémicos están amenazados o están dejando de cumplir sus funciones.

Actualmente en Guatemala existen mecanismos financieros como PROBOSQUE y PINPEP administrados por el INAB, la propuesta es ingresar estas áreas a este tipo de mecanismo, teniendo en el territorio 1 3,727.53 Ha para protección y provisión de servicios ambientales. Las modalidades propuestas pueden ser:

- PMF Protección de Bosques para fuentes de Agua
- PMF Conservación de Diversidad Biológica
- PMF Ecoturismo
- PMF Protección de Sitios Sagrados (dentro del territorio I hay varios sitios sagrados)
- PMF Conservación Germoplasma

De igual manera se puede acceder al programa PINPEP bajo la modalidad de:

- MBN de protección

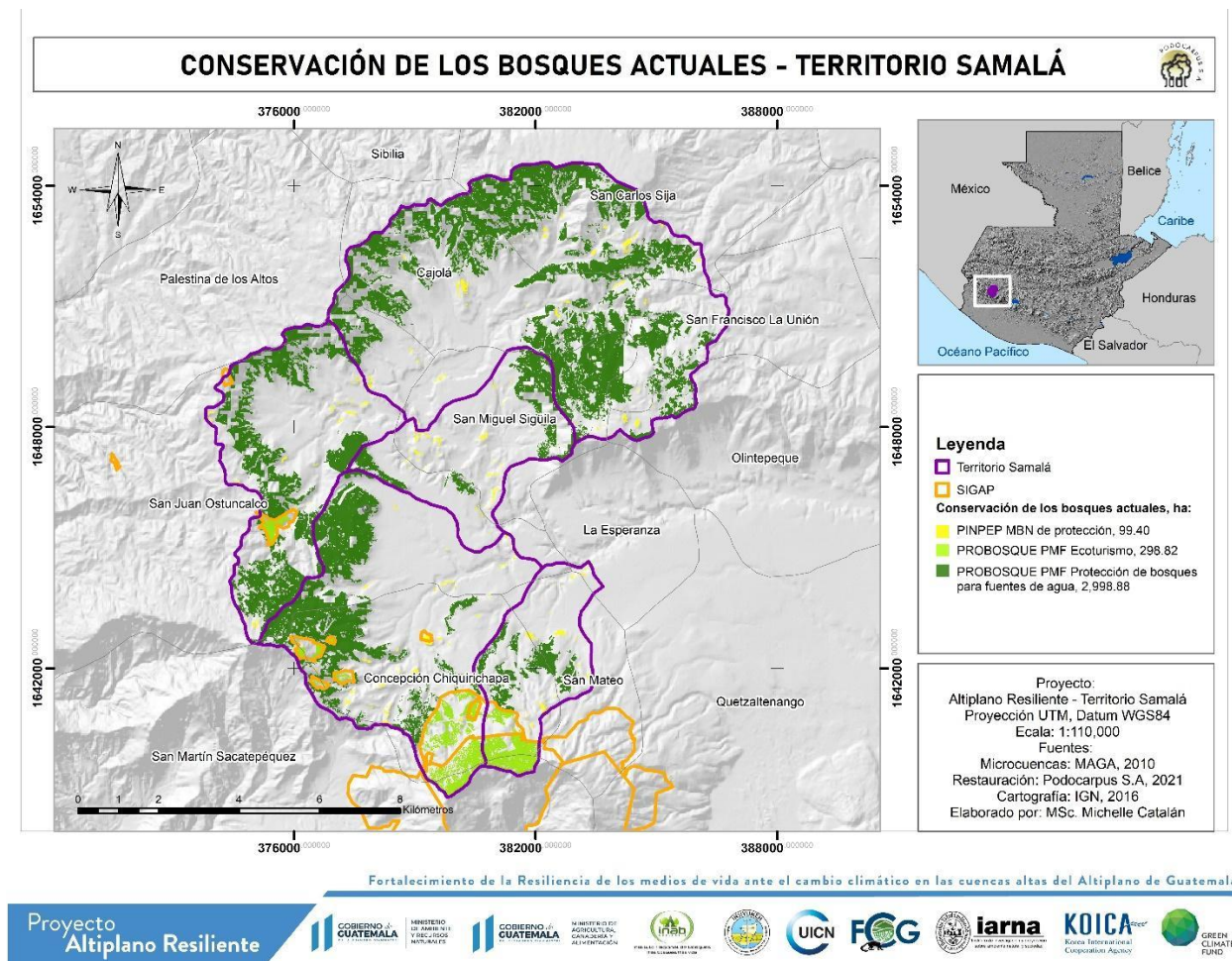


Figura 15. Mapa de ubicación de áreas propuestas de conservación de bosques actuales bajo diversas modalidades de restauración.

Actualmente, se encuentran dentro el programa de incentivos forestales PROBOSQUE 451.72ha dentro de la modalidad de Manejo de bosques naturales con fines de protección y provisión de servicios ambientales. Por lo que se propone incluir 2,998.88 ha adicionales dentro de esta categoría la diferencia es que serían bosques para fuentes de agua y con esto mejorar y mantener la recarga hídrica del territorio.

5.5.2. RESTAURACIÓN DE LA CALIDAD DEL BOSQUE, DE LOS PARCHES O ÁREAS DE COBERTURA FORESTAL (759.18HA)

En términos generales acá se incluyen las acciones de manejo silvicultural necesarias para incrementar la calidad del bosque existente y la mejora de la provisión de servicios ambientales. La mejora en términos de calidad, puede ser el incremento en densidad (# de árboles/ha), manejo forestal sostenible, enriquecimiento, manejo de regeneración natural, detección y manejo de

árboles semilleros, diversificación de especies, manejo del fuego desde el punto de vista silvicultural, otros.

Si bien se proponen áreas que pueden ingresar a incentivos de bosque también podrían tomarse algunas de estas medidas como Adaptación basada en Ecosistemas (AbE). De esa manera pueden ayudar a la lucha contra el cambio climático y favorecer a los pobladores.

Uno de los enfoques de AbE es demostrar a los tomadores de decisiones políticas sobre cambio climático- cuándo y por qué es efectiva la AbE, las condiciones en las que funciona, sus beneficios, los costos y las limitaciones de los sistemas naturales frente a alternativas como los enfoques convencionales de infraestructuras.

Esta propuesta con enfoque AbE tiene como objetivo reconocer y promover la conservación de los servicios de los ecosistemas para la reducción de riesgos de desastres, por ejemplo mejorando la estabilidad del terreno para evitar erosión que evite deslaves y otros riesgos en el territorio, la consecuente pérdida de áreas ya establecidas y con ello pérdida de recarga hídrica; la determinación de estas áreas se basa en el análisis de NDVI; el cual agrupa la calidad del bosque en tres categorías: Buena, Media y Mala.

Es importante mencionar que estos valores de calidad no precisamente se refieren a bosques degradados o deforestados ya que su cálculo se ve directamente influenciado por la densidad de los bosques, es decir una zona de reforestación en crecimiento puede presentar calidad regular por su tamaño, pero no concluye que la misma tenga una mala calidad; por lo que a través del tiempo estos valores tendrían una tendencia hacia el valor 1 del NDVI al alcanzar su madurez (Soria R., J., y Granados, R. 2005).

La Tabla 7 nos muestra la calidad del bosque en el área, dominando la buena calidad del bosque con 4,485.76 ha. A pesar de que la mala calidad del bosque tiene pocas hectáreas (74.61) hay que tomar en cuenta que mucho de esto se encuentra en los bordes (Figura 18), por lo que habrá que poner atención a este fenómeno. En la que se ha categorizado como calidad media del bosque, estas áreas ocupan 693.45 ha de todo el territorio y son de las más importantes de cuidar para que no se conviertan en áreas a reforestar.

Tabla 7. Calidad del bosque: análisis de NDVI para la cobertura forestal 2021. FUENTE. Elaboración propia.

Calidad	Área (ha)
Mala	74.61
Media	693.45
Buena	4,485.76
Total	5,253.82

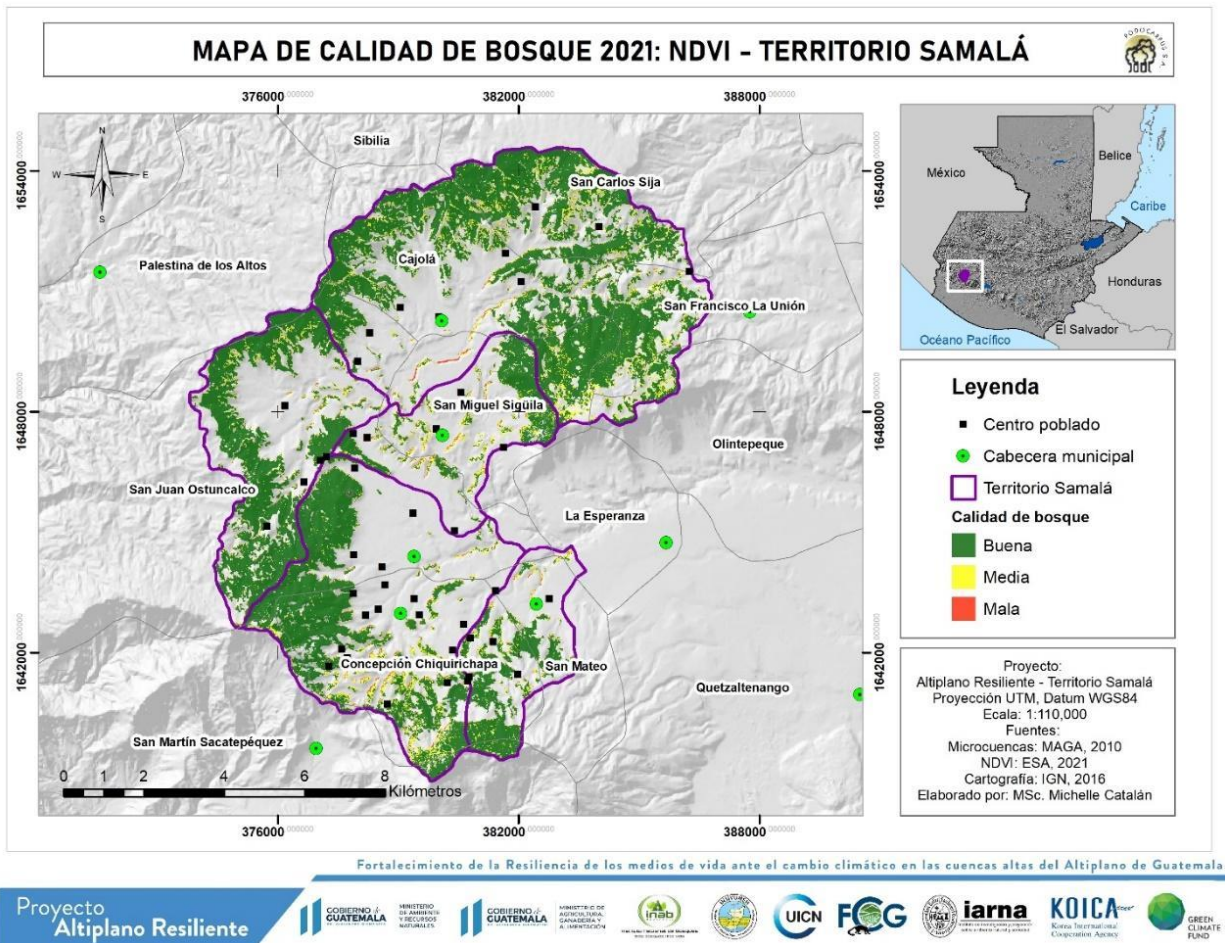
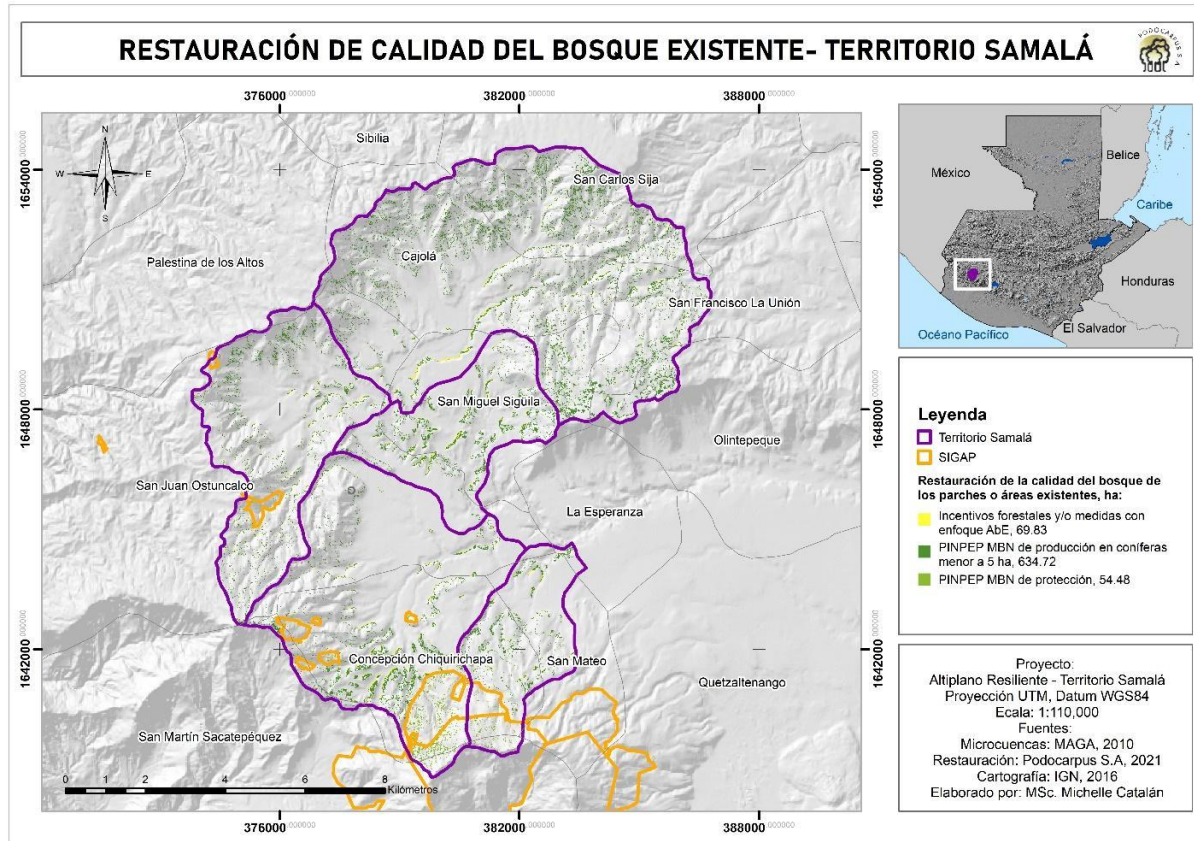


Figura 16. Calidad del bosque: análisis de NDVI para la cobertura forestal 2021. FUENTE. Elaboración propia.

Una de las propuestas es restaurar los bosques de mala calidad con el fin de poder mantener un bosque de buena calidad y no perderlo, y tomar en cuenta los bosques de calidad media con el fin de mejorar la calidad y salud de todo el parche de bosque y conservarlo a través de las medidas que se proponen:

Es importante tomar en cuenta que del total de la calidad del bosque media hay 8.62 ha y 0.26 ha de baja calidad del bosque se encuentran en el programa de incentivos PROBOSQUE. Para el caso de las áreas que se encuentran dentro de áreas protegidas (54.48 ha), se propone de igual manera se puede acceder al programa PINPEP o PROBOSQUE bajo las modalidades de protección.

La Figura 17 muestra la ubicación por el tipo de arreglos para restaurar.



Fortalecimiento de la Resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático en las cuencas altas del Altiplano de Guatemala



Figura 17. Mapa de ubicación de sitios propuestos de restauración para mejorar la calidad de los remanentes de bosque existentes bajo diferentes acciones de restauración. FUENTE. Elaboración propia. Las modalidades PINPEP y PROBOSQUE solo es una propuesta, esto va a depender de la evaluación del estado de conservación del bosque (herramienta utilizada para determinar a qué modalidad aplican el área a ser incentivada)

Es posible que solamente puedan adoptarse medidas AbE o bien de PINPEP ya que las áreas son menores a 0.5ha por lo que PROBOSQUE no es factible de incluir o proponer si las áreas no son mayores de 0.5ha.

5.5.3. RESTAURACIÓN DE LA CONECTIVIDAD DE ÁREAS RIPARIAS Y DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (772.51HA)

De acuerdo al diagnóstico de la conectividad referida en este acápite se basa fundamentalmente a la recuperación de territorio forestal, pero con una lógica de sostenibilidad a largo plazo. Las técnicas propuestas a continuación se basan en restauración definida para áreas protegidas, sin embargo, son perfectamente aplicables a conservación de bosques remanentes. En la Figura 18, se observan las diferentes alternativas referidas. A pesar de que se indican áreas protegidas, en el presente caso se sugieren para la interconectividad de bosques remanentes (Tomado de Worboys et al., 2010a y extraído de Bennett, 2004).

- a. Zonas de amortiguamiento (ZAM) adyacentes o alrededor de bosques o áreas protegidas. Las ZAM poseen una serie de alternativas de acción en materia de restauración, siendo la más recomendada el favorecimiento de la regeneración natural, al contar con la lógica que son áreas anexas a bosques existentes, donde la dispersión de semillas de forma natural es la mejor opción técnica y económica.

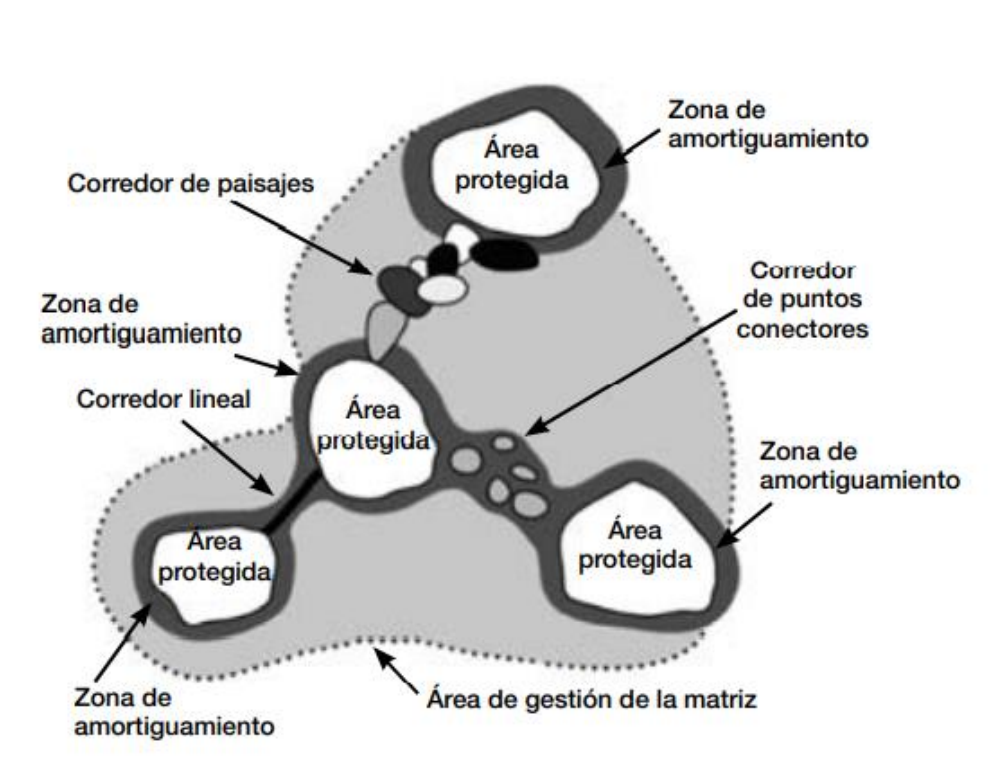


Figura 18. Opciones para conectar los ecosistemas terrestres (Tomado de Worboys et al., 2010a y extraído de Bennett, 2004).

- b. Corredores lineales de conexión entre los remanentes de bosques o áreas protegidas. Es recomendada cuando las condiciones de tenencia de la tierra y fisiográficas y de estado de los suelos lo permiten. Idealmente también las técnicas deben priorizarse en función de la riqueza o presencia de árboles semilleros o procesos de reforestación con las especies nativas del área.
- c. Corredores de puntos conectores. Funcionan para la disminución de la fragmentación del paisaje forestal. Se recomienda su utilización cuando no es factible un corredor continuo, más sin embargo si se puede promover con restauración de bloques forestales.
- d. Corredores de Mosaicos de paisajes terrestres. Este tipo de corredores permite el intercalado con alternativas de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles e incluso huertos caseros amplios o agricultura permanente.

Durante las visitas de campo que se realizaron se pudo constatar que muchas de las áreas dentro del territorio I son minifundios y se encuentran dentro de una red compleja que integra cultivos, infraestructura y áreas de bosque de galería en su mayor parte.

Sin embargo, se proponen las áreas más viables en las cuáles se puede restaurar el territorio, para trabajar las transiciones.

Sistemas agroforestales con asocio: el INAB define los SAF como un sistema del uso de la tierra, en el cual, las especies forestales interactúan con cultivos y/o animales en el mismo espacio y en el tiempo de manera simultánea o secuencia (INAB, 2020)

Los sistemas agroforestales son promovidos y manejados en Guatemala desde la época de introducción del café y cardamomo. Ambas especies agrícolas han utilizado sombra en su cultivo lo que ha generado una serie de arreglos de agrupación de especies agrícolas y forestales. El INAB si coloca esta acción de restauración con una sección específica y ha sido utilizada adecuadamente por cafetaleros más que otro tipo de asocio a nivel nacional.

En el reciente Manual de PROBOSQUES aprobado en diciembre del 2020, se incluyen los siguientes arreglos:

- a. Árboles en asociación con cultivos perennes
- b. Árboles en asociación con cultivos anuales
 - Cultivo en callejones
 - Cultivos en franjas
 - Barreras vivas
- c. Árboles en línea
 - Cercos vivos
 - Cortinas rompe vientos

El formato para los sistemas agroforestales es:

a. Formato SAF

Sistema silvopastoril: Al igual que los sistemas agroforestales, los sistemas silvopastoriles han sido documentados y promovidos a nivel centroamericano por el CATIE y FAO desde hace más de tres décadas.

El silvopastoreo es un tipo de agroforestería que implica la presencia de animales directamente pastando entre o bajo árboles. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables, para productos industriales, como frutales o árboles multipropósito en apoyo específico para la producción animal (FAO, 1999).

Los tipos de sistemas silvopastoriles y agroforestales con componente pecuario más comunes son:

- Pastoreo en bosques naturales
- Pastoreo en plantaciones forestales para madera
- Pastoreo en huertos
- Pastoreo en plantaciones de árboles con fines industriales
- Praderas con árboles o arbustos forrajeros en las praderas
- Sistemas mixtos con árboles forrajeros o multipropósito para corte
- Sistemas agroforestales especializados para la ganadería intensiva

El INAB simplifica las modalidades de sistemas agrosilvopastoriles en solo dos alternativas: Árboles dispersos en potreros y Pastura en callejones.

Tabla 8. Detalle de las propuestas de restauración de la conectividad de áreas riparias y de conectividad biológica

Uso actual	Transición (tipo de medida de restauración)	Área (ha)
Granos básicos (maíz y frijol)	Agroforestería con cultivos anuales	121.58
Guamil	Bosque de Producción, Sistema silvopastoril o pino	637.11
Pasto natural	Agroforestería con cultivos anuales	1.72
Vegetación arbustiva baja (matorral o guamil)	Agroforestería con cultivos anuales	4.49
	Agroforestería con cultivos permanentes	1.15
	Bosques de producción	5.26
	Bosques de protección	0.73
	Bosques riparios	0.47
Total		772.51

5.5.4. BOSQUES RIPARIOS

Los bosques riparios o de galería se definen como aquellos ubicados en las zonas aledañas a los ríos o cuerpos de agua. Su principal función es la estabilización de taludes, preservación de recursos hídricos, conservación del suelo, evitan procesos de sedimentación y permiten el albergue de flora y fauna estratégica para procesos de conservación y servicios ecosistémicos. Normalmente se diferencian de los corredores de restauración de la conectividad en función de la complejidad del micro ecosistema que pueden llegar a crear. Los taxones y grupos de fauna asociados, principalmente reptiles y anfibios son críticos en su manejo y conservación o deben ser considerados de forma prioritaria.

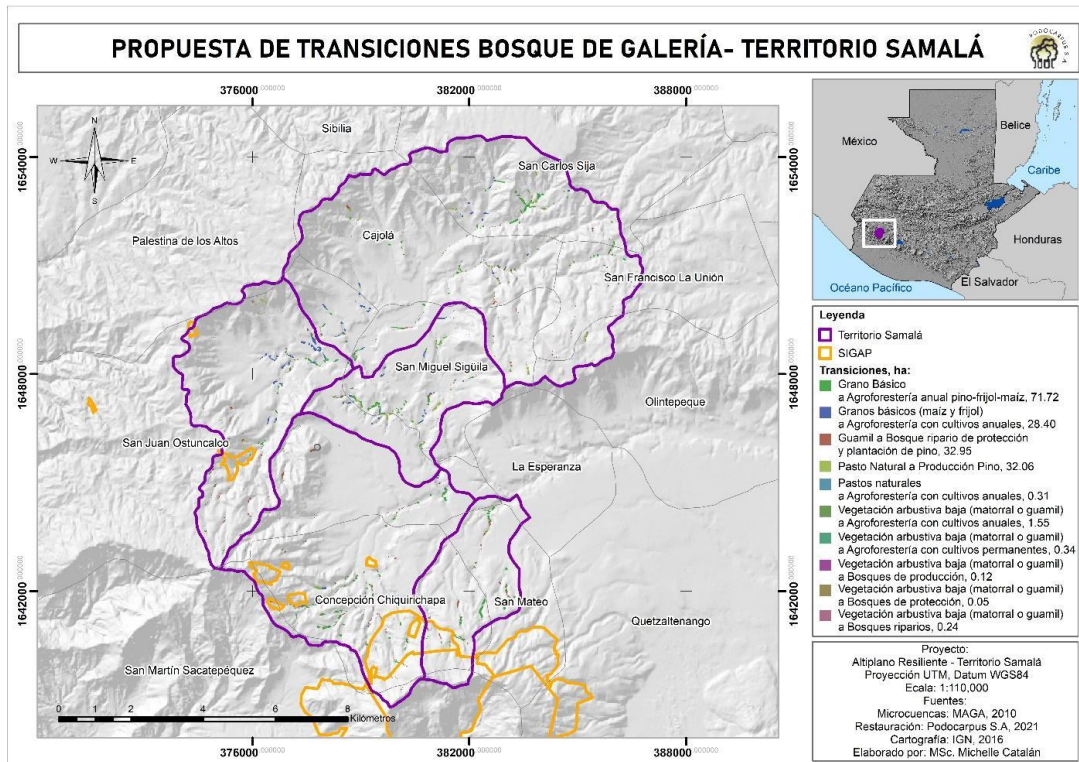
Asimismo, los servicios ecosistémicos en función del recurso hídrico deben de ser manejados de forma diferente a un simple corredor forestal, biológico o ecológico. El programa PROBOSQUE específicamente les da un valor diferente y los ubica como una de las acciones en procesos de Restauración de Tierras Forestales Degradadas.

a. PMF RESTAURACIÓN DE RIPARIOS

Desde nuestro punto de vista no deberían estar ubicados únicamente en la sección de “Tierras Forestales Degradadas”, ya que su manejo debe hacerse, aunque no esté degradado. Es decir, los bosques riparios deben tener una prioridad alta en su manejo y restauración para el INAB, CONAP y municipalidades locales, en función de que albergan gran cantidad de micro

ecosistemas, biodiversidad y son los más estratégicos en la regulación de los servicios ambientales hídricos.

Se propone dentro de esta acción 167.68Ha. tomando en cuenta la conectividad del territorio hacia otros parches o remanentes de bosque que ya existen.



Fortalecimiento de la Resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático en las cuencas altas del Altiplano de Guatemala



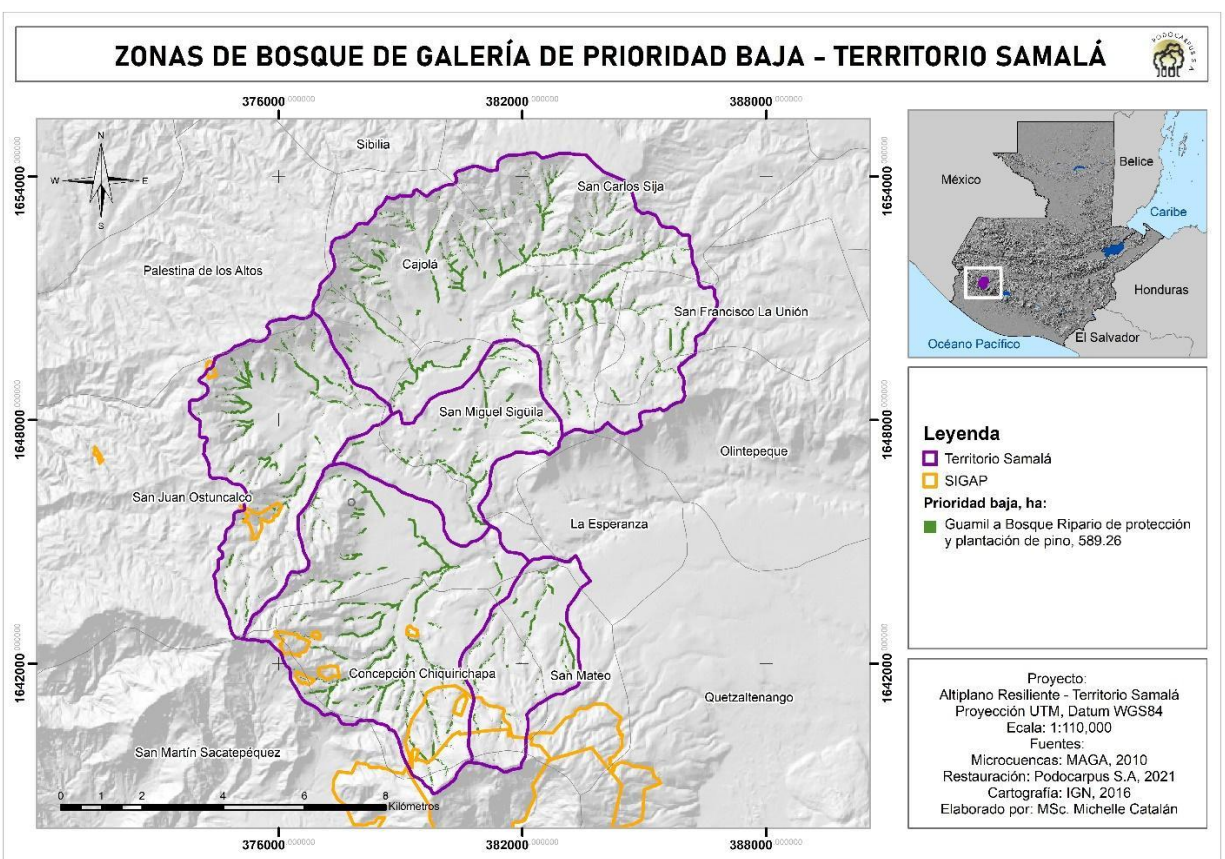
Figura 19. Mapa de ubicación de sitios propuestos de restauración para mejorar la conectividad del territorio, efectos del cambio climático y aumentar la recarga hídrica en el área del territorio I a través del establecimiento de bosques de galería bajo diferente. FUENTE. Elaboración propia.

Tabla 9. Detalle de las transiciones en bosques de galería.

Uso actual	Transición (tipo de medida de restauración)	Área (ha)
Granos básicos (maíz y frijol)	Agroforestería anual pino-frijol-maíz, papa; obras y prácticas de conservación de suelo y agua	71.71
	Agroforestería con cultivos anuales	28.39
Guamil	Bosque ripario de protección y plantación de pino	32.95
Pasto natural	Producción Pino	32.02
	Agroforestería con cultivos anuales	0.31
	Agroforestería con cultivos anuales	1.55

Vegetación arbustiva baja (matorral o guamil)	Agroforestería con cultivos permanentes	0.34
	Bosques de producción	0.12
	Bosques de protección	0.05
	Bosques riparios	0.24
Total		167.68

Sin embargo, después de un análisis geoespacial se determinó que hay otras posibles áreas para poder establecer como de restauración de bosques de galería a lo largo de todo el territorio I, pero que son de prioridad baja y que habría que analizar el trabajo de restauración a nivel de familias o agrupaciones para que la misma funcione ya que se encuentra dentro de terrenos privados y familiares. Dicha área es de 589.26ha, las cuales sumarían al proceso de mejoramiento de recarga hídrica en todo el lugar y con ello disminuiría los posibles efectos del cambio climático en el área (ver Figura 20). Se sugiere sin embargo que sean se la transición Guamil a Bosque Ripario de protección y plantación de pino, agroforestería con cultivos permanentes.



Fortalecimiento de la Resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático en las cuencas altas del Altiplano de Guatemala

Figura 20. Mapa de bosque de galería propuesto para restaurar no prioritario debido a la viabilidad social y económica.

5.5.5. REGENERACIÓN NATURAL

La regeneración natural es de las acciones más antiguas y tradicionales para procesos de recuperación de áreas, ya sean degradadas o no. La clave es la existencia de árboles semilleros en los alrededores de las áreas con interés de restaurar y su respectivo manejo. Poseen la gran ventaja de incrementar los bosques nativos y sus costos a mediano plazo son bastante menores que un proceso de reforestación clásica.

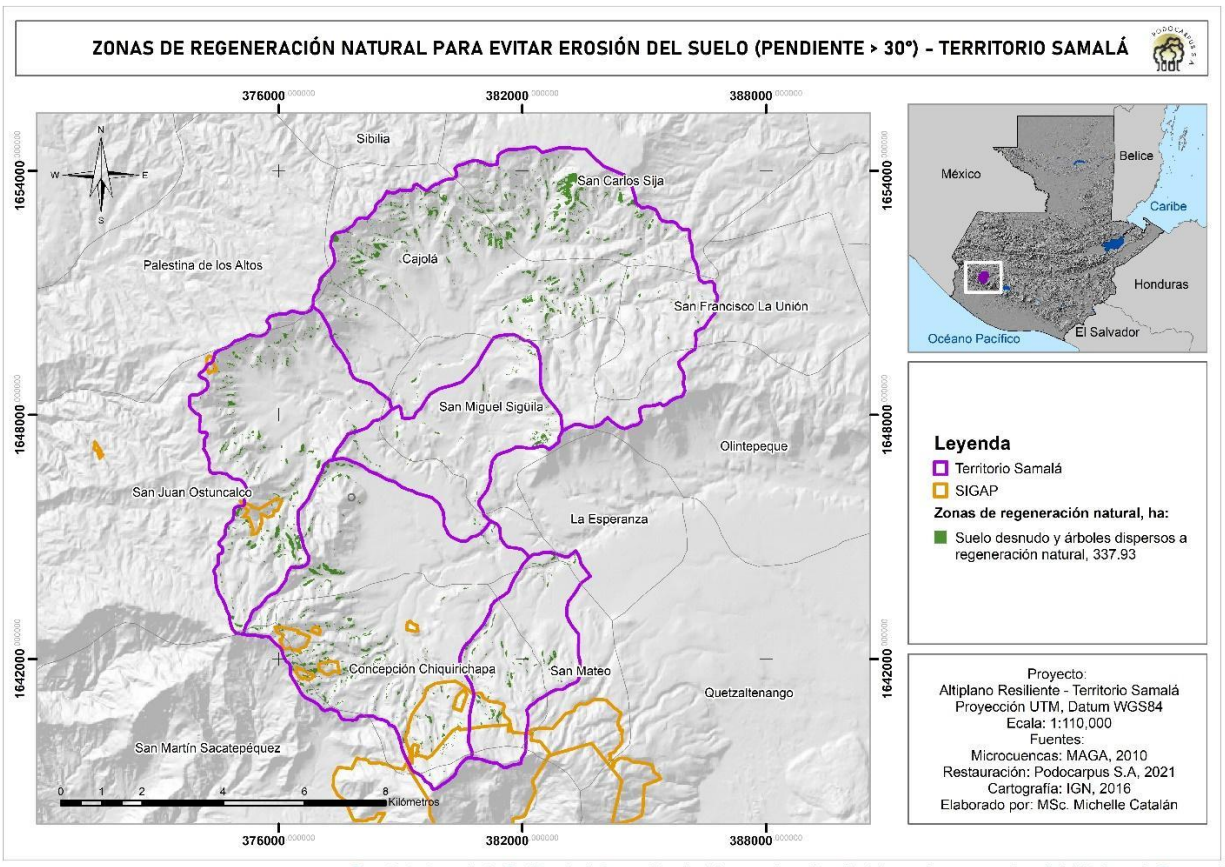
En las áreas de occidente de Guatemala, la regeneración natural incluso crea muchas veces sistemas agroforestales nativos al mezclar regeneración de pino dentro de plantaciones de maíz, frijol u otras especies. Los agricultores, dependiendo del número de árboles por hectárea respetan los pinos, con el objetivo de poseer leña como fuente de combustible.

La regeneración natural también posee un acápice específico en los incentivos forestales, aunque es aceptada en cualquier tipo de restauración que se plantee en los planes de manejo.

a. PMF RESTAURACIÓN REGENERACIÓN NATURAL.

Este tipo de restauración podría presentarse en áreas que presentan abandono de tierras, sin embargo, esta solamente podrá cuantificarse en campo y quizás sean muy pequeñas como para hacer la diferencia en cuanto al ingreso a un programa de incentivos forestales. Se propone también que en lugares con pendientes altas y pronunciadas (mayores a 30 grados) ocurra la regeneración natural con el fin de evitar la erosión y deslaves dentro del territorio. La mayor parte de estos territorios son suelos desnudos y árboles dispersos.

En la Figura 21 observamos las áreas que podrían considerarse dentro de esta actividad son 337.93 ha.



Fortalecimiento de la Resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático en las cuencas altas del Altiplano de Guatemala



Figura 21. Mapa de ubicación de áreas propuestas para restauración forestal por regeneración natural. FUENTE. Elaboración propia.

Luego de la validación se identificaron actividades que se realizan en el territorio I, pero habría que analizar el trabajo de restauración a nivel de familias o agrupaciones para que la misma funcione ya que se encuentra dentro de terrenos privados y familiares, entre ellos están:

- Huertos familiares

Los huertos familiares son parcelas contiguas a la vivienda donde se cultivan hortalizas u otro cultivo menor de manera intensiva y continua durante todo el año. De acuerdo al proceso de validación se hace ver que las mujeres que habitan en las partes altas de la cuenca del río Samalá están anuentes a implementar huertos familiares, con el objetivo de incrementar los ingresos económicos familiares, aunque siempre hacían ver que el tiempo que tienen es limitado.

En Guatemala son bastante utilizados en todas las regiones y con una excelente variabilidad de especies tanto agrícolas como forestales y frutales asociados, las acciones de restauración de

sistemas agroforestales con cultivo anuales y cultivos permanentes, en la cadena de producción es donde más beneficio tiene las mujeres.

No son incluidos como una modalidad en los incentivos forestales nacionales, pero cobran una alta importancia en hogares ubicados en zonas de ladera o con pendientes moderadas con el objetivo de conservación de suelos. Esta medida se encuentra incluida en transiciones descritas anteriormente.

Actualmente es una actividad que se dificulta poder ubicar en un mapa debido a que la escala de trabajo que se está utilizando es la que proviene de los datos de Sentinel 2 de 10m, y estas actividades se encuentran por debajo de los 5m; por lo que no salen seleccionadas las áreas y sería incorrecto ubicar las mismas. En un futuro si se logra trabajar con un grupo de gente que se asocie podría ubicarse la actividad en campo, con un punto de localización.

- Buenas prácticas agrícolas

Las buenas prácticas agrícolas tampoco están consideradas dentro de los incentivos forestales, pero también pueden ser elemento importante en la recuperación de paisajes funcionales en zonas de ladera y pendientes moderadas.

En las prácticas de conservación de la década de los años noventa era conocida como “Agricultura sostenible”. La FAO y su agenda 2030 coloca esta modalidad de restauración como una de sus alternativas de trabajo para el desarrollo sostenible.

Algunas de las modalidades en estos procesos son:

- Labranza cero
- Barreras muertas
- Barreras vivas
- Curvas a Nivel
- Terrazas
- Acequias

La agricultura sostenible debe garantizar la seguridad alimentaria y al mismo tiempo promover ecosistemas saludables y apoyar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales. Estas modalidades también pueden incluirse como una opción de transición que muestra la Figura 20, ya que según la socialización que se realizó con líderes indígenas algunas de estas prácticas se pueden aplicar en altas pendientes con el fin de evitar deslaves y riesgos.

5.6. MAPA FINAL DE PRIORIDADES DE RESTAURACIÓN UBICADAS Y SUS RESPECTIVAS TRANSICIONES

Para elaborar este mapa consolidado de acciones prioritarias de restauración (Figura 22) posterior a trabajar cada una de las acciones por individual con el fin de poder hacer más

comprensible cada una de las acciones de restauración que se proponen llevar a cabo se tomaron en cuenta elementos de uso actual del suelo y las observaciones realizadas por los participantes en los diferentes talleres de socialización-validación, así como el análisis SIG final de sobreposición que nos ayudó a poder determinar esas prioridades por tipo de restauración. En total se propone restaurara 6,354.08 ha para el territorio 1.

En la Tabla 10 y Figura 22 observamos el resumen de las transiciones propuestas como acciones de restauración dentro del territorio 1, para estas transiciones se tomaron diferentes criterios tanto sociales, biológicos, de riesgo y de viabilidad.

Es importante recalcar que algunas áreas fueron eliminadas del proceso de análisis debido a que luego de los talleres y visita de campo se indicó que son áreas de pastos naturales cuyos ecosistemas no pueden ser alterados y que según indicaron los pobladores del área y diversas autoridades indígenas que previamente intentaron realizar allí algunas acciones de restauración dando resultados negativos ya que no crecía nada en esos sitios por lo que solicitaron que esas áreas quedaran con el ecosistema natural de pastos, como actualmente se encuentran.

De igual manera en el proceso de validación se visibilizó la división del trabajo en las actividades agrícolas, ganaderas y forestales según el género. Ello involucra que el ámbito de las mujeres esta mayormente en las actividades dentro del hogar y las labores de cuidados, mientras los hombres se encargan del trabajo fuera de casa. Ello no implica que las mujeres se excluyan de las labores agrícolas o forestales. En el caso de las mujeres casadas donde el esposo ha migrado a los Estados Unidos, son quienes se hacen cargo de todas las actividades incluyendo las forestales y las agrícolas.

Durante el proceso de validación en el territorio I, parte alta de la cuenca del río Samalá, no se tuvo oposición o respuesta negativa por parte de los participantes con respecto a alguna de las propuestas realizadas, al contrario, fueron anuentes a las propuestas presentadas y recalcan la importancia de las mismas, sobre todo por la conservación del agua especialmente las mujeres argumentaron la importancia de proteger los bosques para mantener el vital líquido y dentro de las propuestas de restauración presentadas en el presente documento las mujeres les interesa mucho conservar el bosque actual (3727.53ha) y las propuestas de restauración mediante SAF con las cuales podrían tener otras alternativas económicas especialmente en la implementación de huertos familiares.

Tabla 10. Tabla resumen de transiciones propuestas para las acciones prioritarias de restauración para el territorio 1. FUENTE. Elaboración propia.

Tipo de medida de restauración	Uso actual	Propuesta	Ha
Restauración de la calidad del bosque de los parches o áreas existentes	Bosque	Restauración de la calidad del bosque de los parches o áreas existentes: Incentivos forestales y/o medidas con enfoque AbE	759.18
Conservación de bosques actuales	bosque	Conservación de los bosques actuales: se propone ingresar a los mecanismos financieros en las siguientes modalidades PIPEP: Manejo	3727.53

		de bosques Naturales para Protección; PROBOSQUE PMF Ecoturismo y/o protección de bosques para fuentes de agua		
Suelos sin cobertura y/o árboles dispersos		Regeneración natural	337.93	
Transiciones-Bosque de galería	Granos básicos (maíz y frijol)	Agroforestería anual pino-frijol-maíz, papa; obras y prácticas de conservación de suelo y agua	71.71	
		Agroforestería con cultivos anuales	28.39	
	Guamil	Bosque ripario de protección y plantación de pino	32.95	
	Pasto natural	Producción Pino	32.02	
		Agroforestería con cultivos anuales	0.31	
	Vegetación arbustiva baja (matorral o guamil)	Agroforestería con cultivos anuales		1.55
		Agroforestería con cultivos permanentes		0.34
		Bosques de producción		0.12
		Bosques de protección		0.05
	Bosques riparios		0.24	
Transiciones-Áreas de conectividad biológica	Granos básicos (maíz y frijol)	Agroforestería con cultivos anuales	121.58	
	Vegetación arbustiva baja (matorral o guamil)	Bosque de Producción, Sistema silvopastoril/Sistema agroforestal con cultivos permanentes o pino	637.11	
	Pasto natural	Agroforestería con cultivos anuales	1.72	
	Vegetación arbustiva baja	Agroforestería con cultivos anuales	4.49	

	(matorral o guamil)	Agroforestería con cultivos permanentes	1.15
		Bosques de producción	5.26
		Bosques de protección	0.73
		Bosques riparios	0.47
Prioridad baja - Bosque de galería	Vegetación arbustiva baja (matorral o guamil)	Bosque Ripario de protección y plantación de pino	589.25
Total			6354.08

En la Figura 22 vemos el detalle de las acciones de restauración y sus respectivas áreas en hectáreas, la medida que más área tiene es la de conservación de bosques actuales con 3,727.53ha propuestas para restaurar, seguido de restauración de la calidad del bosque de los parches o áreas de cobertura forestal con 759.18ha propuestas para restaurar.

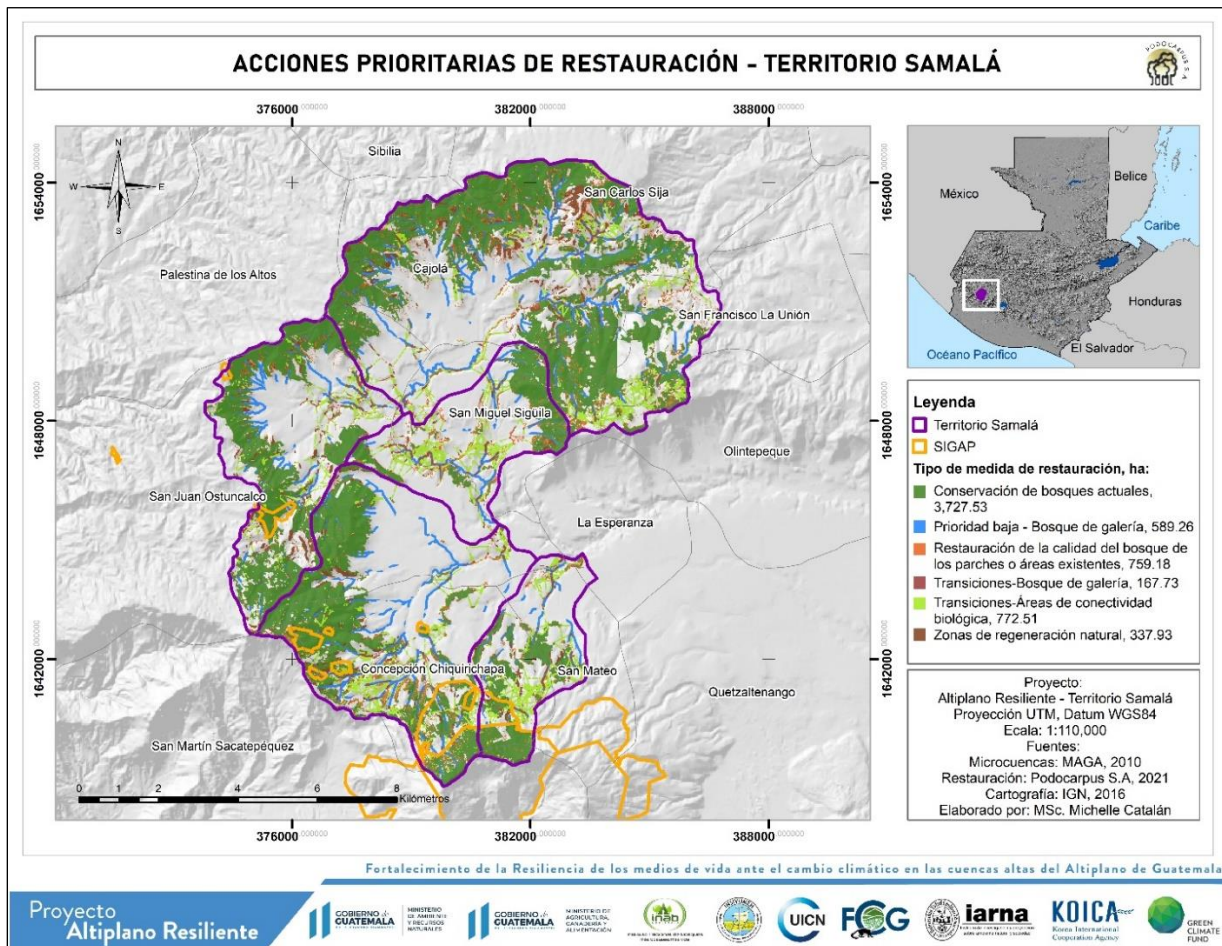


Figura 22. Mapa del consolidado de tipos de acciones de restauración para el territorio 1. FUENTE. Elaboración propia.

El presente mapa presenta la propuesta de acciones de restauración agrupados en el territorio I Samalá.

VI. CONCLUSIONES

- Se obtuvo una precisión del 95% y una incertidumbre de 2% en los mapas realizados con CLASLite.
- Nuevas tecnologías como los sensores remotos Landsat OLI/TIRS y Sentinel2 y los vehículos aéreos no tripulados, son una potente herramienta dentro del ámbito de la investigación para poder determinar las zonas degradadas.
- Sistemas de monitoreo como el que se propone en esta presentación con CLASLite combinados con el uso de sensores remotos y VANT para detectar los cambios de cobertura es posible realizarlos con una periodicidad de 15-20 días y esto ayudaría a detectar ilícitos que se presenten en el área o bien poder verificar esos cambios de cobertura que puedan estarse presentando y determinar causas.
- Se realizó trabajo de campo para corroborar y comprobar la información analizada con las herramientas, que sirvió como base para de las propuestas presentadas.
- Dentro del 7 ejes principales se contemplan más de 11 técnicas de restauración diferentes que van desde diferentes tipos de incentivos forestales, regeneración natural (áreas con altas pendientes y de incendios forestales, mejoramiento de la calidad del bosque existente, conectividad, arreglos SAF, sistemas silvopastoriles, entre otros.
- En total se proponen restaurar 6,354.08 ha bajo 22 diferentes tipos de actuaciones que se traducen en transiciones que se detallan en mapas para cada actividad propuesta y en dos mapas generales consolidados por tipo de intervención y prioridad de actuación.
- En las actividades que realizan las mujeres no existe restricción para el uso de sus áreas de cultivos, los bosques o el cuidado de animales. No obstante, en general, ellas no tienen un papel preponderante en la agricultura o las actividades en el bosque, vinculado a que en su formación no se le incluye desarrollarse en este ámbito, y por tanto no tienen un papel titular.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (10) (PDF) *Análisis de la conectividad de la Red Gallega de Espacios Protegidos. Aplicación a la Cuenca del río Eume y su entorno*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/237100257_Analisis_de_la_conectividad_de_la_Red_Gallega_de_Espacios_Protegidos_Aplicacion_a_la_Cuenca_del_rio_Eume_y_su_entorno [accessed Aug 10 2020].
- Asner, G. P., Knapp, D. E., Balaji, A., & Páez-Acosta, G. (18 de agosto de 2009). Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. *Remote Sensing*, 3(033543), 24. doi:10.1117/1.3223675
- Bosire, J. O., Dahdouh-Guebas, F., Walton, M., Crona, B. I., Lewis, R. R., Field, C., Kairo, J. G., & Koedam, N. (2008). Functionality of restored mangroves: A review. *Aquatic Botany*, 89(2), 251–259. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.03.010>
- Carnegie Institution for Science. (2013). *CLASlite Tecnología para el Monitoreo de Bosques: GUÍA DEL USUARIO VERSION 3.1*. (D. Bigio, Trad.) Stanford, California, USA. Obtenido de ftp://dgs.stanford.edu/pub/clas/docs/CLASlitev3.1/espa%F1ol/Usuarios%20nuevos/CLASlite_v3.1_Gu%EDadelUsuario_espa%F1ol.pdf
- CBD (United Nations Convention on Biological Diversity). (2016). *Ecosystem restoration: short-term action plan*.
- Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), & Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (SIA-MARN). (2012). *Cobertura actual del mangle en Guatemala a través de técnicas de percepción remota*. Panamá: CATHALAC.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP (2018). Áreas Protegidas de Guatemala. Recuperado el de: 168.234.196.99/AreasProtegidas.aspx
- Department of the interior U.S. Geological Survey. (2016). *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*. Data user handbook, USGS, Department of the interior, United States. Obtenido de <https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., & Dixon, K. W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. In *Restoration Ecology* (Second edi, Vol. 27, Issues S1–S46). Restoration Ecology. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- INAB (2015). Decreto Número 2-2015 Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala -PROBOSQUE-
- INAB (2015). Reglamento de la Ley de PROBOSQUE 2015. INAB
- INAB (2020). Manual de Criterios y Parámetros PROBOSQUE. Tomo I.

- INAB (2020). Reglamento de la Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala, Resolución JD.01.09.2020
- INAB, & CONAP. (2015). Mapa de Cobertura Forestal por Tipo y Subtipo de Bosque para la República de Guatemala, 2012. 26.
- INE, 2018. XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.
- IUCN and WRI (2014). A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): Assessing Forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level. Working Paper (Road-test edition). Gland, Switzerland: IUCN. 125pp.
- Lewis, R. (2009). Methods and Criteria for Successful Mangrove Forest Restoration. In *Coastal Wetlands: An Integrated Ecosystem Approach* (1 ed., pp. 787–800). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53103-2.00028-4>
- Martin, D. M. (2017). Ecological restoration should be redefined for the twenty-first century. *Restoration Ecology*, 25(5), 668–673. <https://doi.org/10.1111/rec.12554>
- Mesa Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala 2018. Oportunidades de restauración del paisaje forestal en Guatemala. 44 páginas
- Portal MAGA para el análisis y monitoreo de precios. 2021. <https://precios.maga.gob.gt/tool/public>
- UICN y WRI (2014). Guía sobre la Metodología de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM): Evaluación de las oportunidades de restauración del paisaje forestal a nivel nacional o subnacional. Documento de trabajo (edición de prueba). Gland, Suiza: UICN. 125 pp.

***“Si no cuidamos
el bosque ya no
tendremos agua
para tomar”***

Mujer indígena de Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango



VIII. ANEXOS. PROCESO DE SOCIALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE LA PROPUESTA TÉCNICA DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN

Tomando como base el informe final de la consultoría Mapeo y caracterización de organizaciones de base de primer y segundo nivel cuyos objetivos están relacionados al medio ambiente y la adaptación al cambio climático, se tomaron en cuenta los actores para el territorio 1.

Dentro de la visita de campo se trabajó con mapas participativos en los cuales se indicaron áreas que podrían trabajarse sin dificultad, se ubicaron ecosistemas únicos dentro del área como lo son áreas de pastos naturales que no deben alterarse, ayudando y corrigiendo en los análisis estas áreas para que no sean tomadas en cuenta dentro de nuevas medidas de restauración. Se pudo constatar lo que se realizó en escritorio con análisis de sistemas de información geográfico que el área es un entramado de minifundios con infraestructura que dificulta el poder realizar transiciones de áreas grandes para restauración.

TALLERES DE SOCIALIZACIÓN-VALIDACIÓN

La socialización-validación se realizó participativamente con los principales actores institucionales y comunitarios (pueblos indígenas, consejos comunitarios de desarrollo COCODES, grupos organizados) del territorio con enfoque de género de manera virtual y algunos de manera presencial; debido a la emergencia del COVID-19 que actualmente está pasando Guatemala y tomando en cuenta todas las medidas de bioseguridad con todas las personas involucradas.

TALLERES

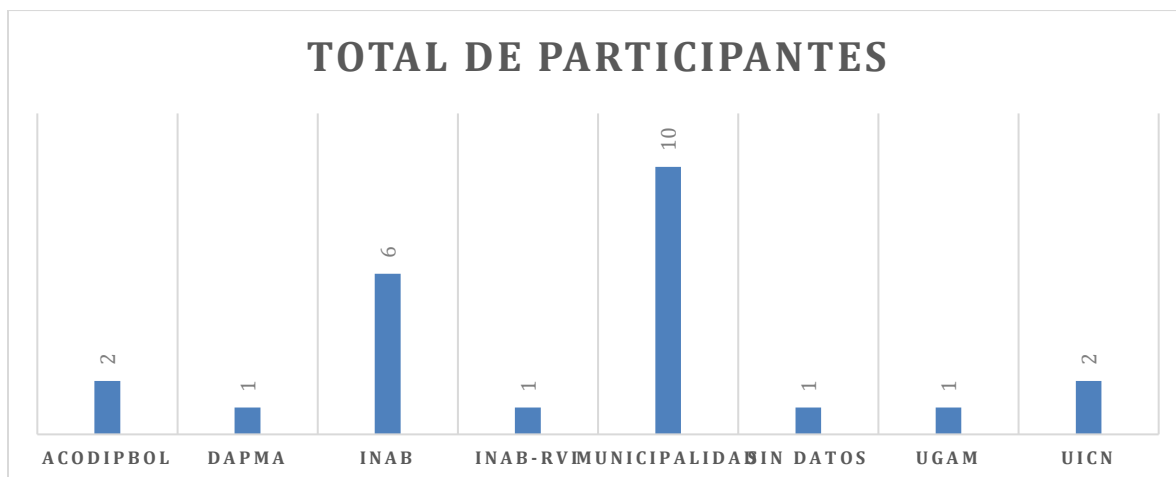
Tabla 11. Tabla de resumen general de los talleres de socialización-validación llevados a cabo en el Territorio I Samalá.

No	Fecha	Evento	Hombre	Mujer	Total
1	12/08/2021	Socialización de información, presentación de avances de consultoría de restauración ROAM y Banco de Semillas a Técnicos Forestales municipales de Quetzaltenango	20	4	24

2	30/08/2021	Reunión Alcaldía Indígena Cajolá	17	1	18
3	3/09/2021	Reunión de coordinación e implementación, presentación de avances ROAM y Semillas con INAB VI	17	3	20
4	13/09/2021	Validación de oportunidades de restauración en la Microcuenca La Unión, Cuenca Rio Samalá	4	5	9
5	16/09/2021	Análisis para fortalecer los enfoques de género y los aspectos relativos a pueblos indígenas del proyecto del Territorio I	3	7	10
6	20/09/2021	Validación de oportunidades de restauración en la Cuenca Samalá Concepción Chiquirichapa	1	9	10
Total			62	29	91

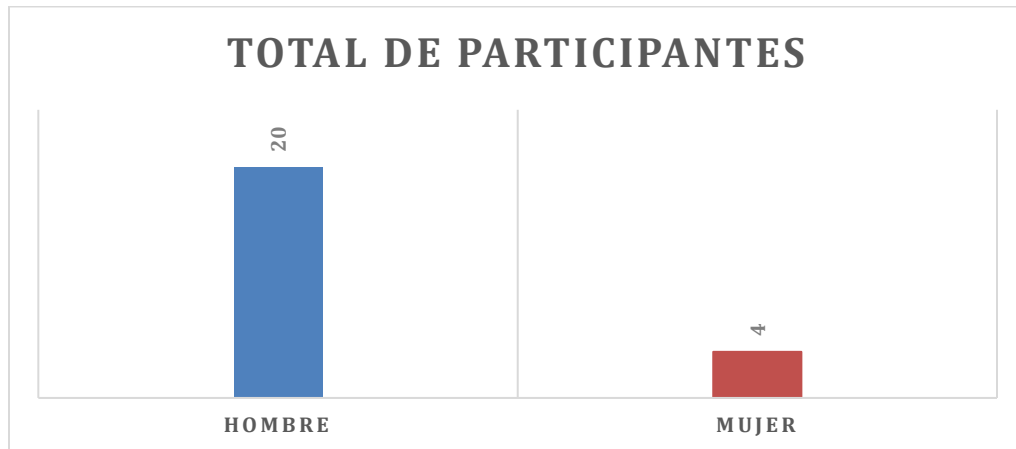
Anexo 1. Primer taller de socialización de información, presentación de avances de consultoría de restauración ROAM y Banco de Semillas a Técnicos Forestales municipales de Quetzaltenango

El día 12 de agosto del año 2021, se realizó la “Socialización de información, presentación de avances de consultoría de restauración ROAM y del proyecto Banco de Semillas a Técnicos Forestales municipales de Quetzaltenango”, con la participación total de 24 personas provenientes de distintos centros poblados de los departamentos de Quetzaltenango, Sololá y Chimaltenango, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



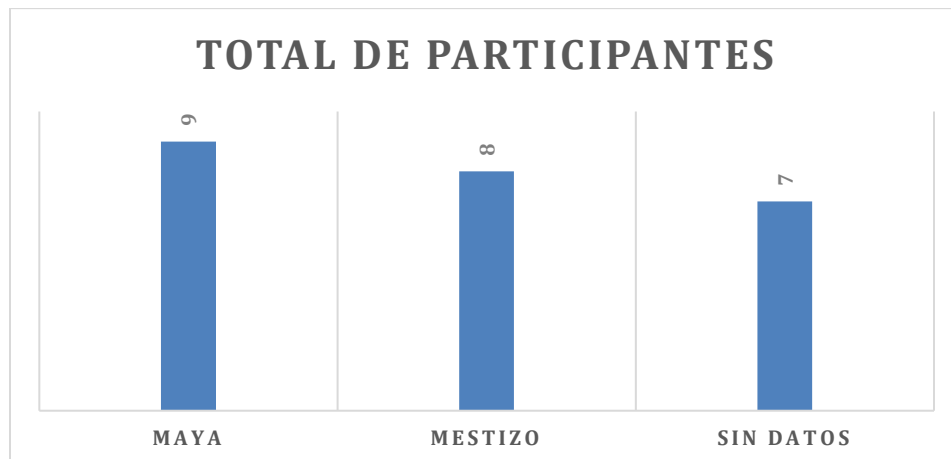
Gráfica 4. Entidades representadas durante el Taller 1.

Se contó con la participación de 7 instituciones diferentes, del total de 24 participantes 1 persona no indicó que entidad representa, las entidades con mayor presencia durante esta socialización fueron las municipalidades con 10 participantes e INAB con 7 representantes.



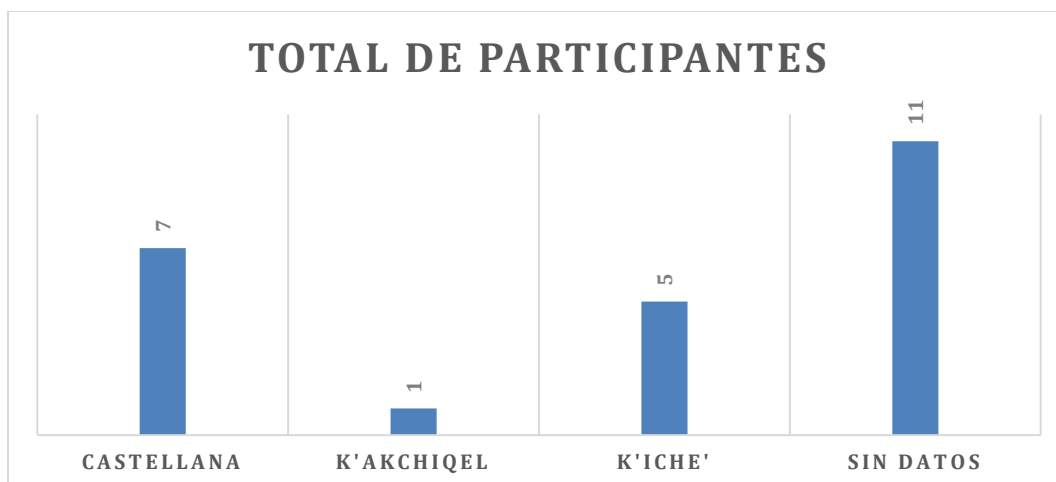
Gráfica 5. Inclusión de género participante en el Taller 1.

En total se contó durante esta socialización con la participación de 20 hombres y únicamente 4 mujeres, lo cual deja evidencia de la poca participación e inclusión de mujeres durante la primera reunión.



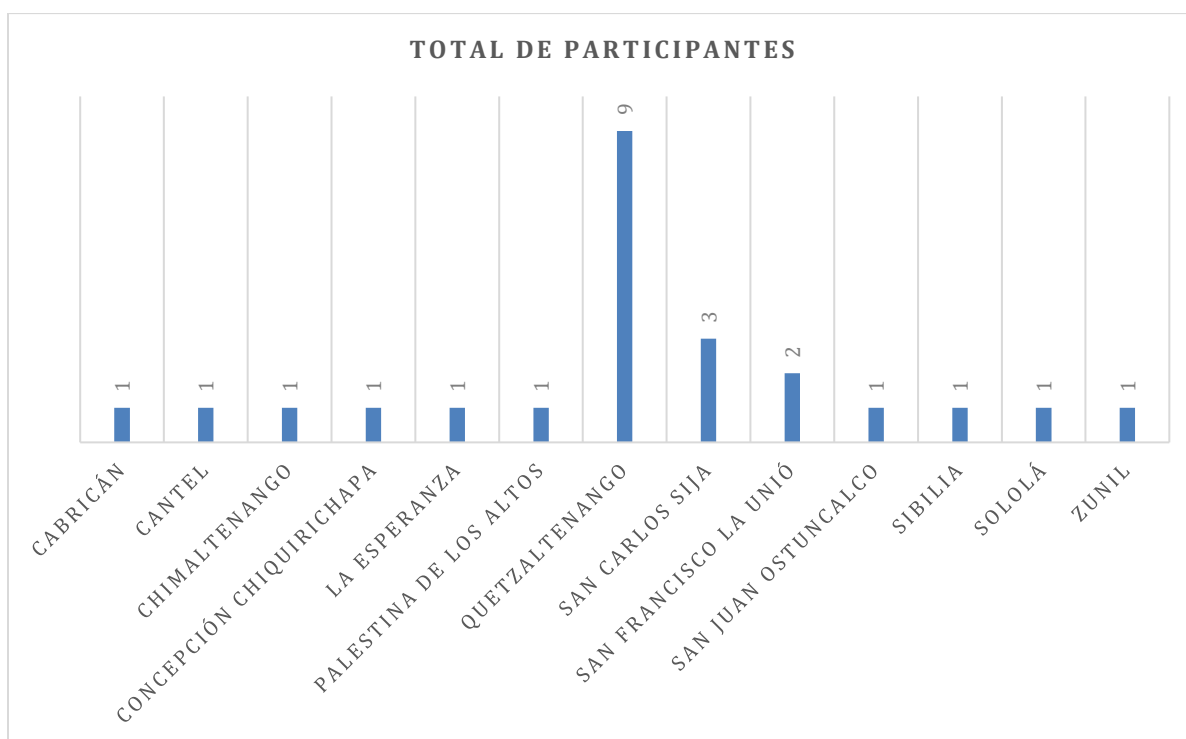
Gráfica 6. Pueblos representados durante el Taller 1.

Se contó con la participación de dos pueblos mayas los Mayas con un total de 9 participantes y un total de 8 Mestizos, 7 participantes no indicaron el pueblo Maya al que representan.



Gráfica 7. Comunidades lingüísticas representada durante Taller 1.

Durante la socialización se contó con la representación de tres comunidades lingüísticas las Castellana, K'aqchiquel y K'iche' con un total de 7, 1 y 5 representantes. Un total de 11 participantes no indico la comunidad lingüística que representaba.

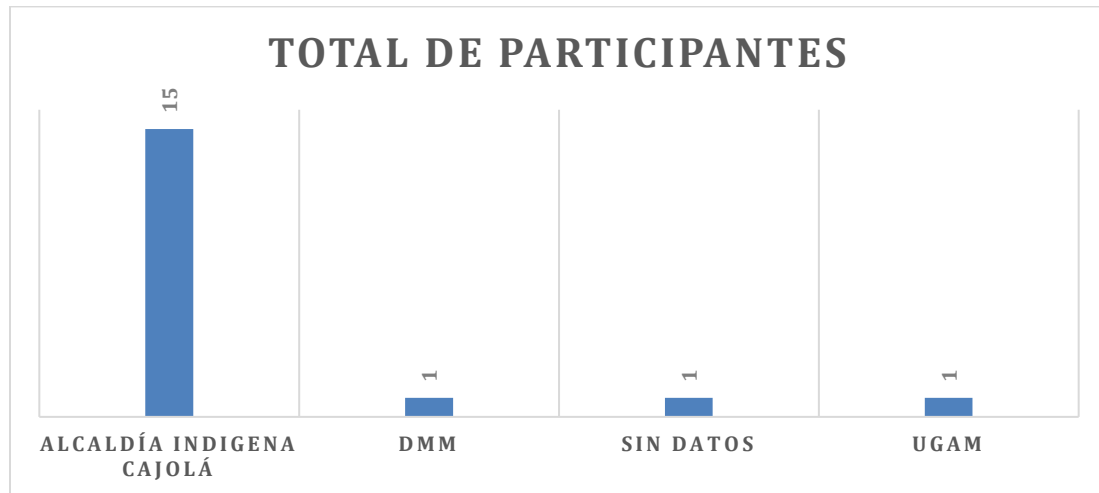


Gráfica 8. Municipios representados durante el Taller 1.

Durante esta socialización se pudo contar con la participación de varios municipios del departamento de Quetzaltenango, siendo del total 22 de este departamento, además, un representante del departamento de Sololá y un representante del departamento de Chimaltenango ambos de los municipios del mismo nombre.

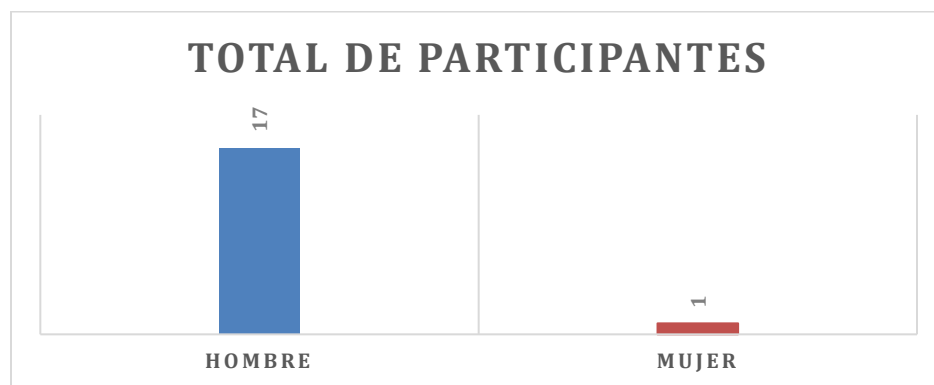
Anexo 2. Segundo taller realizado con Alcaldía Indígena Cajolá

El día 30 de agosto del año 2021 se llevó a cabo la: “Reunión Alcaldía Indígena Cajolá”, la cual tuvo como objetivo la socialización de avances alcanzados y la validación de estos en este municipio con respecto a acciones de restauración propuestas por equipo consultor, en total participaron un total de 18 personas todas representantes del municipio de Cajolá en su mayoría pertenecientes a la Alcaldía Indígena Cajolá, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



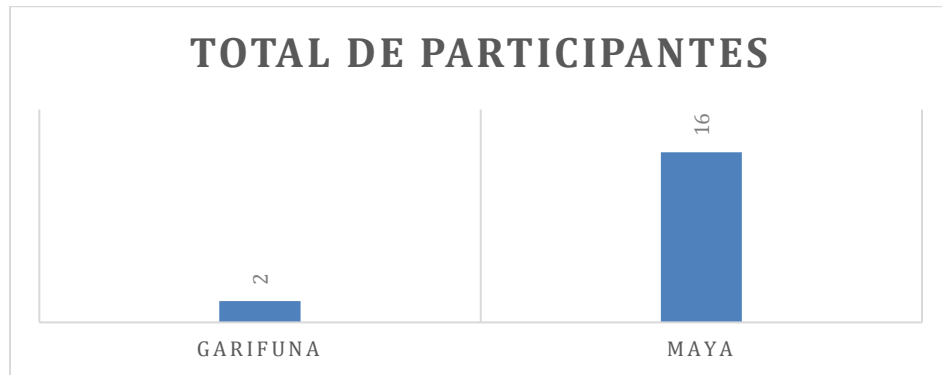
Gráfica 9. Entidades representadas durante el Taller 2.

En total se contó con la participación de 15 personas de la Alcaldía indígena de Cajolá, siendo este el de mayor importancia para la reunión, además se contó con la participación de un representante de la DMM y de la UGAM ambos del municipio de Cajolá y una persona no indicó la entidad a la que representa.



Gráfica 10. Inclusión de género participante en el Taller 2.

Del total de representantes únicamente se contó con la participación de una mujer durante la reunión, siendo el resto de 17 personas hombres, esto hace evidente por segunda vez la poca participación de las mujeres durante la reunión en este caso en el Municipios de Cajolá.



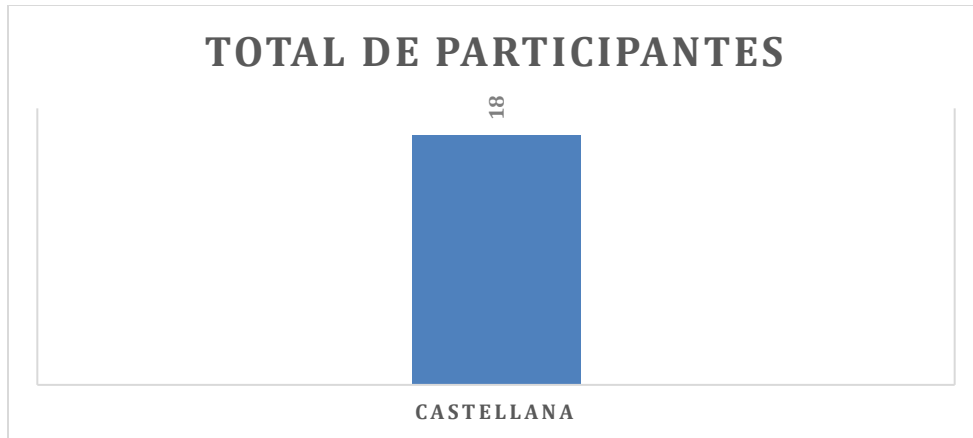
Gráfica 11. Pueblos representados durante el Taller 2.

Del total de 18 participantes durante la reunión se contó con la representación de los pueblos Maya y Garífuna, siendo del total de 18 participantes 2 personas Garífunas y 16 personas como Mayas; es importante evidenciar que no se contó con la participación de Mestizos enmarcando las decisiones directamente con la comuna Maya de la región quienes tienen mayor presencia en esta región de la cuenca Río Samalá en el municipio de Cajolá (Gráfica 11).



Figura 23. Taller realizado en Cajolá.

La Figura 23 muestra los participantes y la conexión virtual realizada.

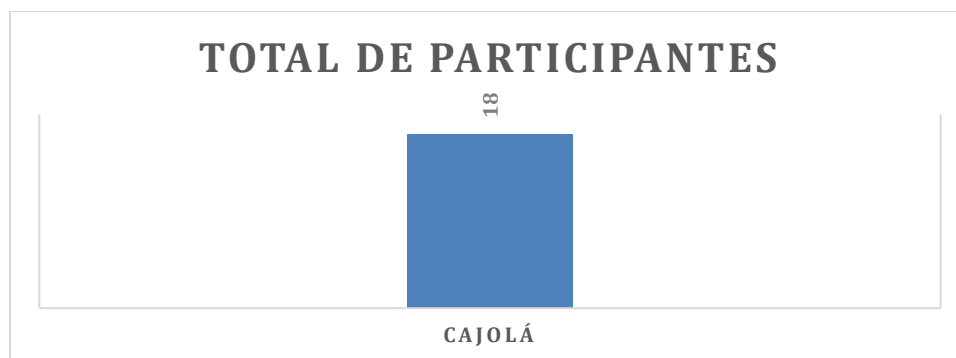


Gráfica 12. Comunidad lingüística representadas durante el Taller 2.



Figura 24. Participantes en el taller 2.

Del total de participantes únicamente se contó con la participación de personas de la comunidad lingüística Castellana, a pesar de pertenecer 15 miembros a la comunidad de Cajolá como observamos en La Figura 24.

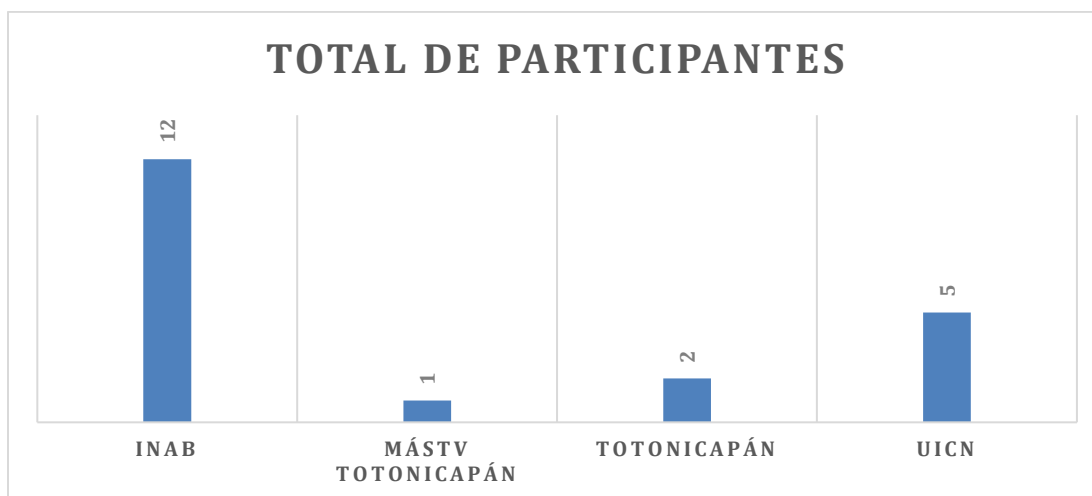


Gráfica 13. Municipios participantes en el Taller 2.

Esta reunión únicamente contó con la participación de personas del municipio de Cajolá del departamento de Quetzaltenango, siendo en su totalidad los 18 participantes representantes de este municipio.

Anexo 3. Tercer taller realizado con INAB Región VI para la presentación de avances ROAM Territorio 1.

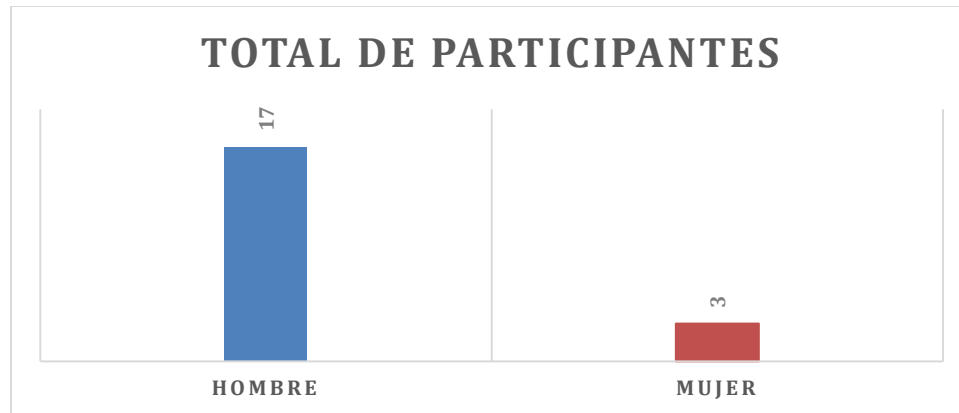
Durante el día 03 de septiembre del 2021 en el departamento de Quetzaltenango se llevó a cabo la: "Presentación de avances ROAM y Semillas con INAB VI", con la participación total de 20 personas, en esta ocasión se tuvo participación de los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, Huehuetenango, San Marcos y Sololá, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



Gráfica 14. Entidades representadas durante el Taller 3.

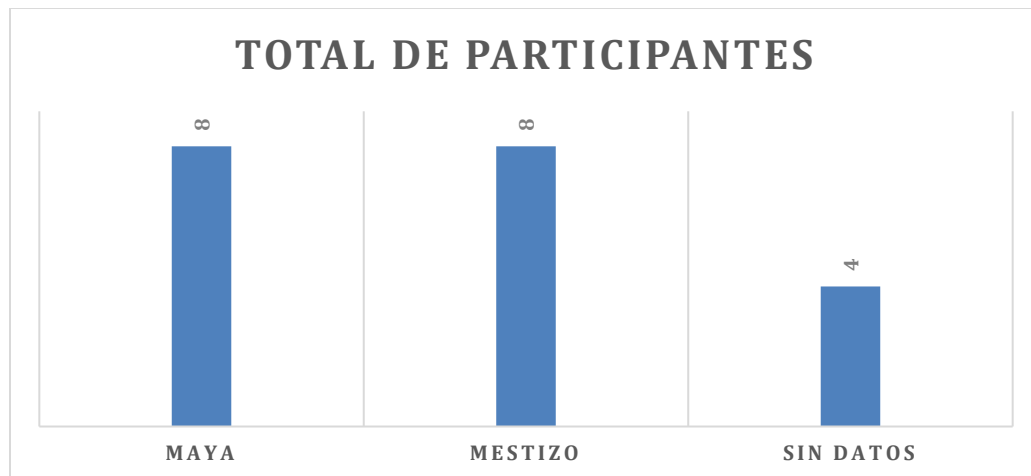
En el evento se vieron representadas en total cuatro entidades, entre estas la de mayor presencia fue INAB con un total de 12 participantes de los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y Huehuetenango, lo cual evidencia la participación de distintas zonas

geográficas de la cuenca Río Samalá, además, participaron 5 personas de UICN, 1 representante de MásTV Totonicapán y 2 personas indicaron como entidad Totonicapán.



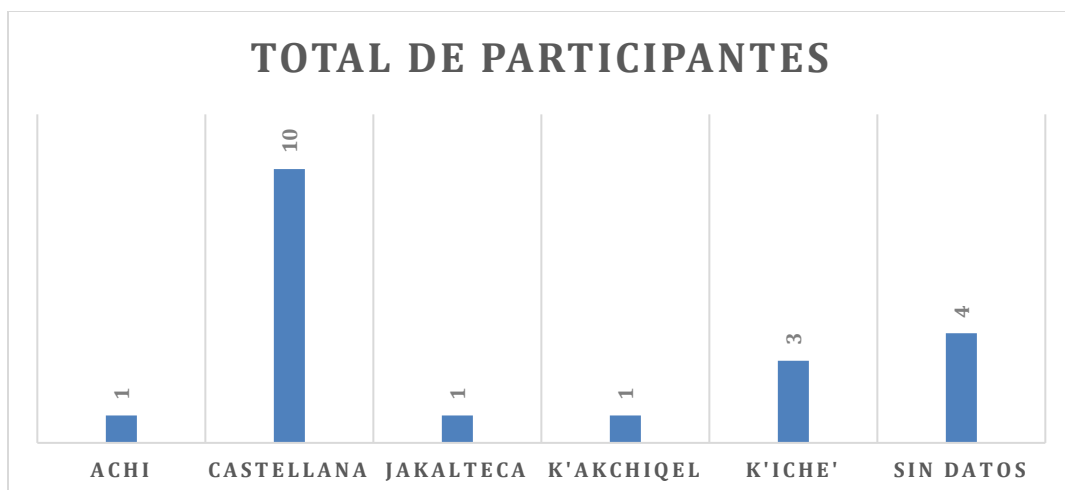
Gráfica 15. Inclusión de género participante en el Taller 3.

Durante este evento nuevamente pudo evidenciarse poca presencia de mujeres, siendo del total únicamente 3 mujeres, el resto de las 17 personas corresponde al género masculino.



Gráfica 16. Pueblos representados durante el Taller 3.

Del total de los participantes durante la reunión se tuvo la participación de 8 personas que representaban al pueblo Maya y 8 personas que representaban al pueblo Mestizo, 4 participantes no indicaron que pueblo representan, es importante mencionar que los aportes de ambos grupos y opiniones fueron constructivos al proyecto por el aporte de cada uno de los técnicos de INAB quienes en conjunto con lo otros participantes compartían los puntos de vista del proyecto así como cada uno de los resultados obtenidos presentados.

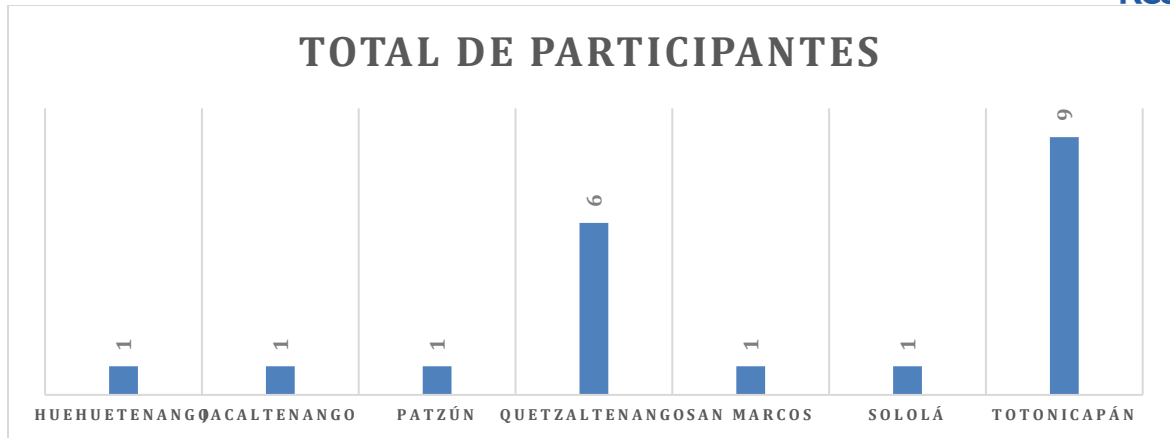


Gráfica 17. Comunidades lingüísticas representada durante el Taller 3.



Figura 25. Fotografías de los participantes del taller y la presentación de datos.

Durante esta reunión se tuvo la oportunidad de contar con la participación de cuatro comunidades lingüísticas de habla Maya; las comunidades Achi, Jakalteca y K'akchiquel con un representante cada una y K'iche' con 3 representantes. Por otro lado, las Castellana fue la comunidad de mayor presencia con un total de 10 participantes y 4 personas no indicaron la comunidad a la que pertenecen.



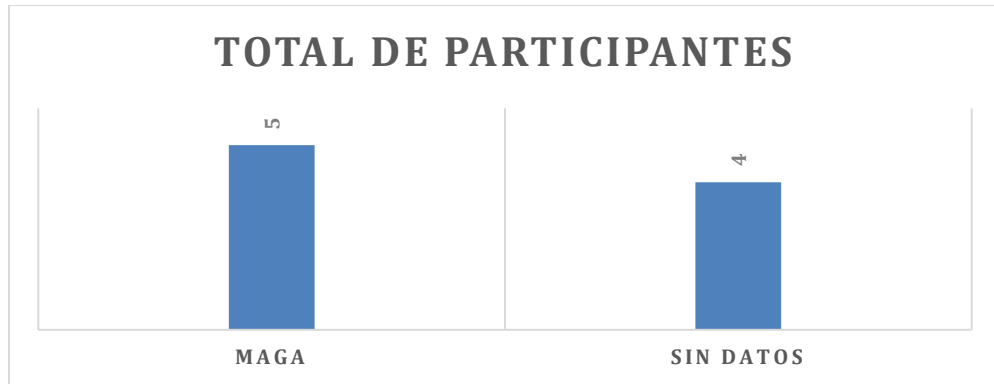
Gráfica 18. Municipios representados en el Taller 3.

En este taller se pudo cubrir bastantes zonas geográficas correspondientes a la cuenca del Río Samalá, con la participación de los departamentos antes mencionados, de los cuales 9 pertenecen a Totonicapán, 6 a Quetzaltenango y Huehuetenango, Jacaltenango, Patzún, San Marcos y Sololá con un único representante.

Durante el desarrollo de este taller se tuvieron varias observaciones de parte del personal del INAB regional siendo estas orientadas al conocimiento ancestral de la zona para que se tome en cuenta siempre trabajar con semillas nativas y que la gente use a lo largo de los años para implementar especies viables en la zona.

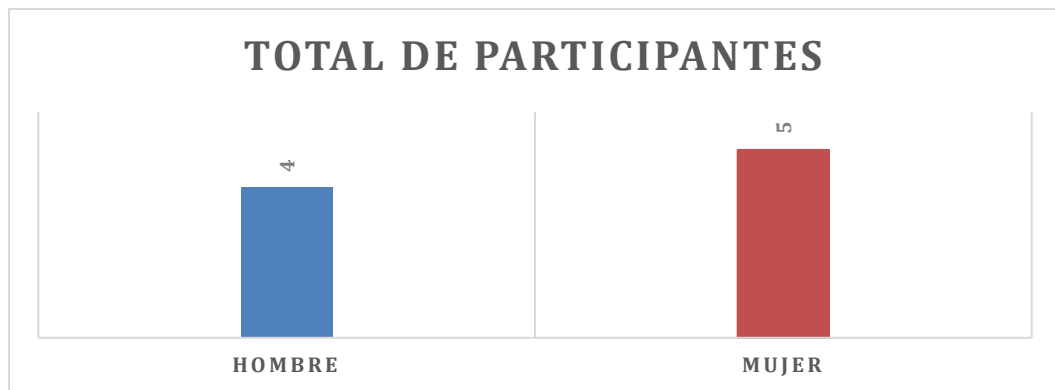
Anexo 4. Cuarto taller realizado en la Microcuenca La Unión, Cuenca Río Samalá para la validación de oportunidades de restauración.

Durante el día 13 de septiembre de 2021 se realizó el evento: “Validación de oportunidades de restauración en la Microcuenca La Unión, Cuenca Río Samalá” el cual contó con la participación de 9 participantes, este fue realizado de nuevo en el municipio de Cajolá con el objetivo de poder alcanzar mayor cantidad de mujeres, y poder así conocer de sus aportes y sugerencias para la consultoría, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



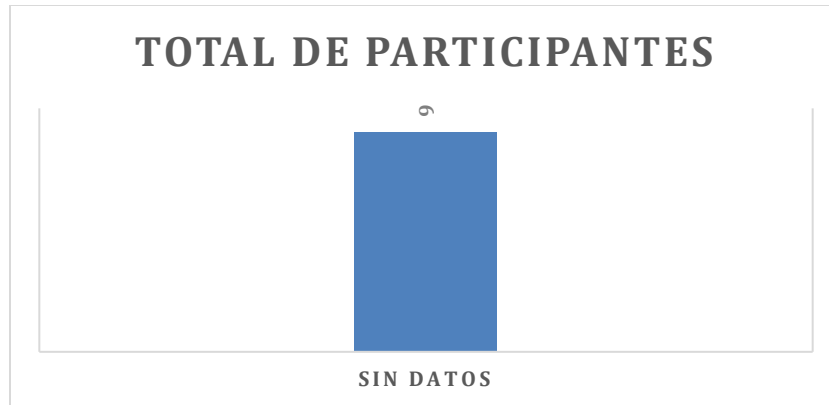
Gráfica 19. Entidades representadas en el Taller 4.

El evento conto en esta ocasión con 5 representantes del MAGA los cuales son de vital importancia para la estrategia debido a la estrecha relación que existe entre las actividades de agricultura y forestería, sin dejar de mencionar los SAF los cuales de hecho son contemplados como acciones de restauración asociados a actividades agrícolas. Por otro lado 4 personas no indicaron a que entidad estaban representando.



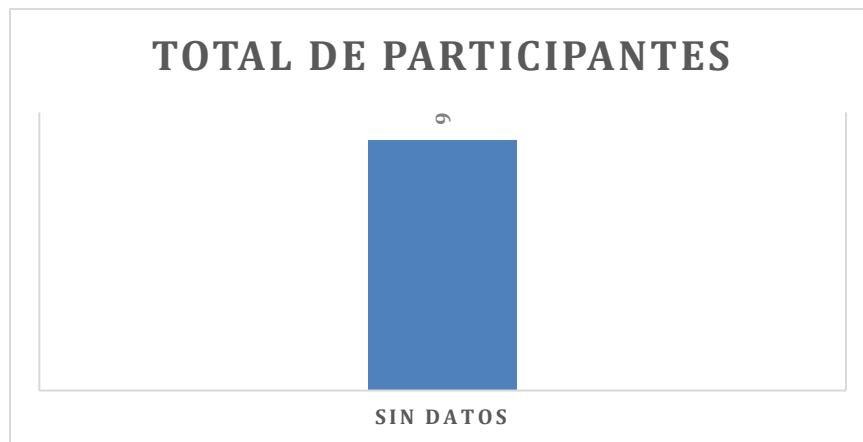
Gráfica 20. Inclusión de género participante en el Taller 4.

En este evento a diferencia de los antes realizados pudo contarse con una mayor presencia de mujeres, con un total de 5 mujeres del municipio de Cajolá lo cual es importante para tomar en cuenta el principio de inclusión de genero dentro de estos procesos; por otro lado, se contó con la presencia de 4 hombres.



Gráfica 21. Pueblos representados durante el Taller 4.

Lastimosamente durante el evento y al momento de registrarse en el evento los participantes no indicaron a que pueblo representan por lo que los 9 participantes son tomados como sin datos.



Gráfica 22. Comunidad lingüística representada durante el Taller 4.

De igual manera que el dato anterior, los participantes durante el evento no indicaron la comunidad lingüística a la que representan, por lo que el registro esta información también es tomada como sin datos.



Figura 26. Participantes en el taller.



Figura 27. Trabajo con mapa participativo.

Se llevó a cabo trabajo participativo utilizando los mapas de transiciones propuestas para llevar a cabo la restauración en el área, mostrando a ellos la dinámica de cambio de uso de la tierra en su comunidad y los alrededores, participando de esta manera activamente en el proceso de socialización-validación de la propuesta de oportunidades de restauración presentada. Con la participación de 5 mujeres y 4 hombres.

En este evento los 9 participantes correspondían al municipio de Cajolá del departamento de Quetzaltenango (Figura 26 y 27).

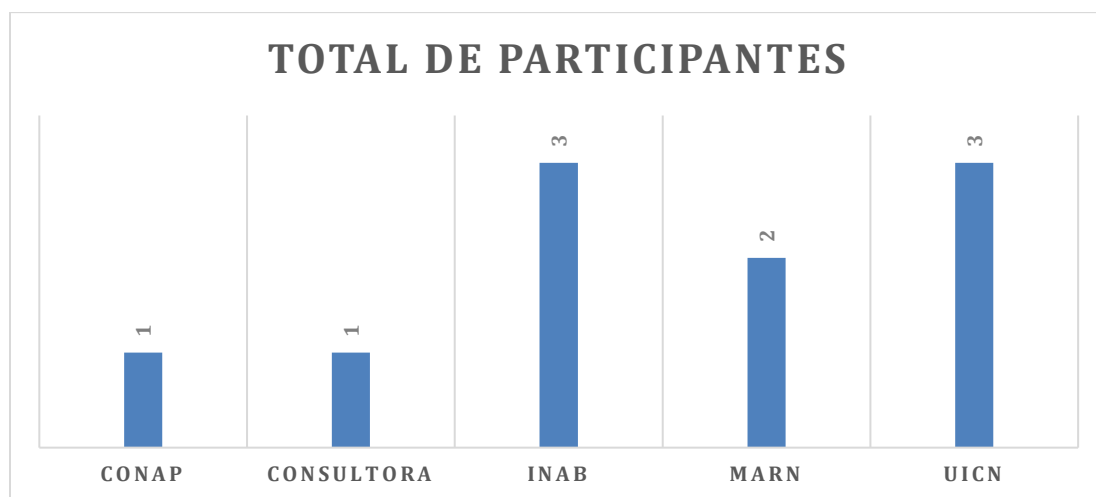
En este taller se presentó la situación actual de los bosques en las montañas de Cajolá, principalmente por la falta de agua que está ocurriendo en algunas partes de la comunidad, una mujer participante hace énfasis en cuidar lo que se tiene de bosques.

Un participante hombre indica que está preocupado por algunas medidas que se presentan ya que no ve beneficios económicos para aquellos que tienen menos de 3 cuerdas de terreno, porque quieren beneficiarse de las medidas y no solo los que tienen grandes áreas, indica que deberían crearse incentivos para estas personas y poder incluirse.

Una participante mujer indica que en tiempos antiguos se utilizaban las acequias para poder reforestar y algunos de los cultivos que ellos más tienen son los de habas, arvejas y repollo principalmente.

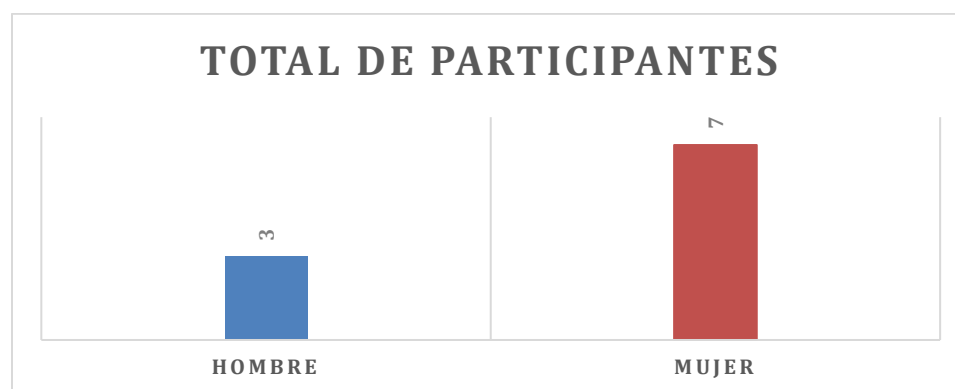
Anexo 5. Quinto taller realizado para fortalecer los enfoques de género y los aspectos relativos a pueblos indígenas del proyecto del Territorio I

El día 17 de septiembre de 2021 en modalidad virtual se llevó a cabo el evento: “Análisis para fortalecer los enfoques de género y los aspectos relativos a pueblos indígenas del proyecto del Territorio I y II” en este evento se contó con la participación de 10 personas; debido al tema a manejar en el evento se contó con autoridades centrales de CONAP, MARN, INAB y UICN, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



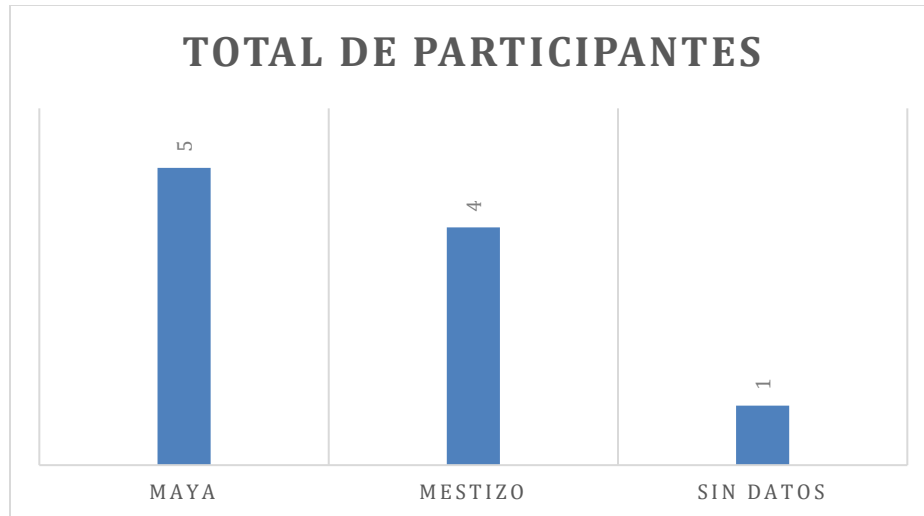
Gráfica 23. Entidades representadas durante el Taller 5.

Durante este evento se contó con la participación de entidades estatales como CONAP, INAB y MARN, con un total de 1, 3 y 2, es importante mencionar que dos de las personas de INAB pertenecen uno a Quetzaltenango y el otro a Chimaltenango, además se contó con la participación de 3 personas de UICN y la Consultora especialista en SIG y coordinadora de Podocarpus, S.A.



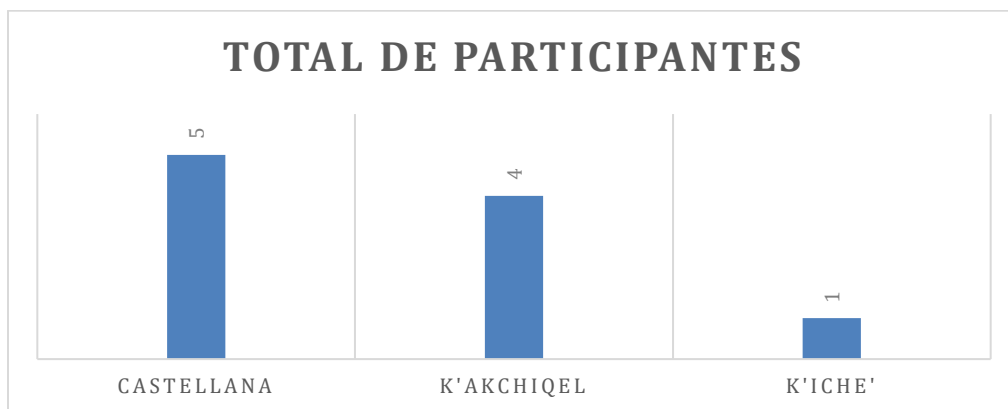
Gráfica 24. Inclusión de género participante en el Taller 5.

Tomando el cuento el tema a tratar durante el evento es importante mencionar que al igual que el evento anterior se contó con una participación considerable de mujeres; participando en total 7 mujeres y un total de 3 hombres.



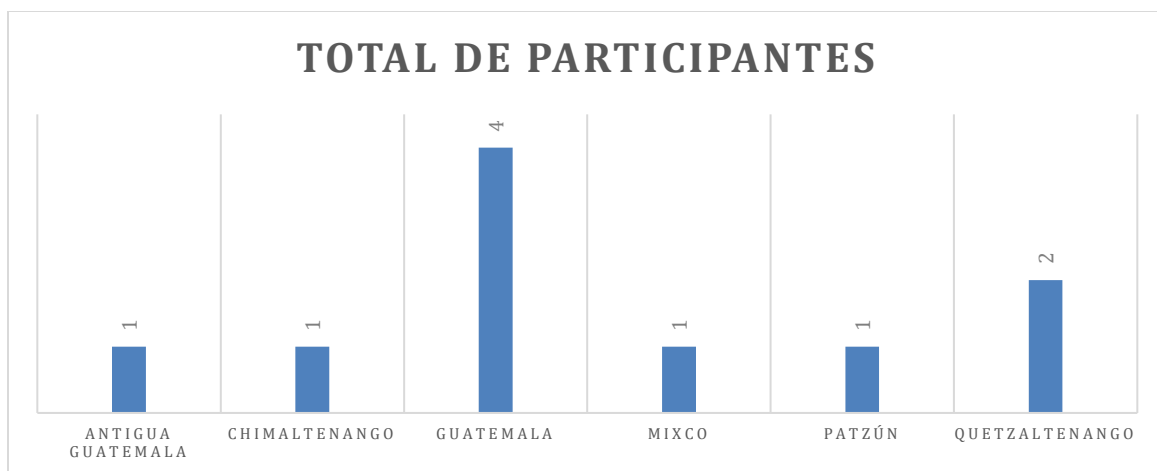
Gráfica 25. Pueblos representados durante el Taller 5.

En el evento se contó con la participación de 5 personas que representan al pueblo Maya y 4 personas que representan al pueblo Mestizo; una persona no indicó al pueblo que representa, por lo que es un registro sin datos.



Gráfica 26. Comunidades lingüísticas representadas durante el Taller 5.

Del total de los 10 participantes se contó con la participación de personas de la comunidad lingüística castellana con un total de 5 personas, además es importante mencionar que se contó con la participación de las comunidades lingüísticas K'akchiquel y K'iche' con un total de 4 y 1 participantes.



Gráfica 27. Municipios representados durante el Taller 5.

En este evento se contó con una mayor participación de autoridades centrales de instituciones estatales, siendo en total 4 participantes de la Ciudad Capital, además se tubo presencia de Antigua Guatemala, Chimaltenango, Mixco y Patzún con un participante cada uno y 2 participantes del municipio del Quetzaltenango, abarcando principalmente las autoridades centrales y autoridades de Cuenca del Río Samalá.

Los diferentes participantes de las instituciones indicaron diferentes opiniones, la representante del MARN sugirió que las mujeres no hablan si hay muchos hombres en la reunión que debían hacerse talleres donde solo participaran mujeres, tomando en cuenta siempre la barrera idiomática y las horas en las que ellas trabajan para no interrumpir sus jornadas: así como también el rol de las mujeres en los SAF.

El representante de INAB intervino diciendo que debía hacerse un análisis histórico por comunidad; sin embargo, se hizo ver que no es el objetivo de la consultoría; sin embargo, se tomaron en cuenta aspectos históricos generales del territorio de estudio en su conjunto.

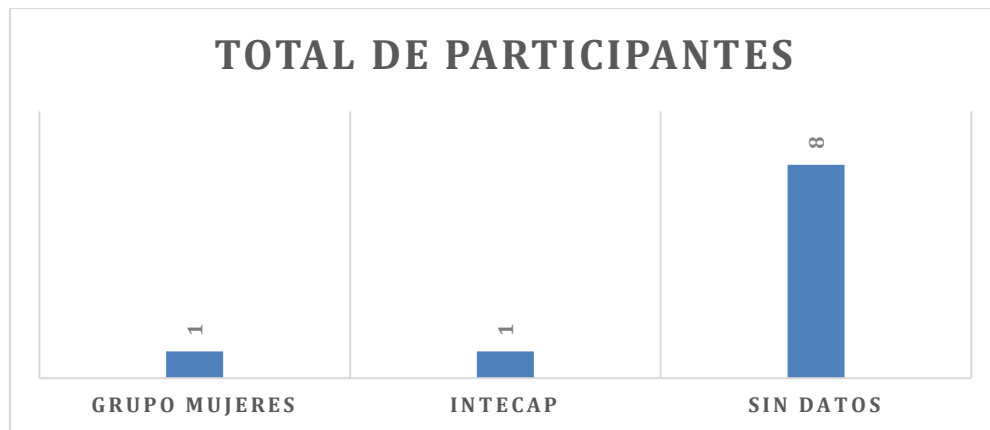
La representante de INAB región VI indica que en este sentido es importante tomar en cuenta las temporadas de mucho trabajo o demanda de mano de obra y los ciclos agrícolas.

Previamente se tuvo apoyo y observaciones de la representante del CONAP, directora de la Unidad de Género con respecto a cómo abordar el tema con las mujeres indígenas en el territorio I y compartió algunos documentos sobre enfoque de género y pueblos indígenas.

Anexo 6. Sexto taller realizado con mujeres de Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango, para la validación de oportunidades de restauración en el territorio I.

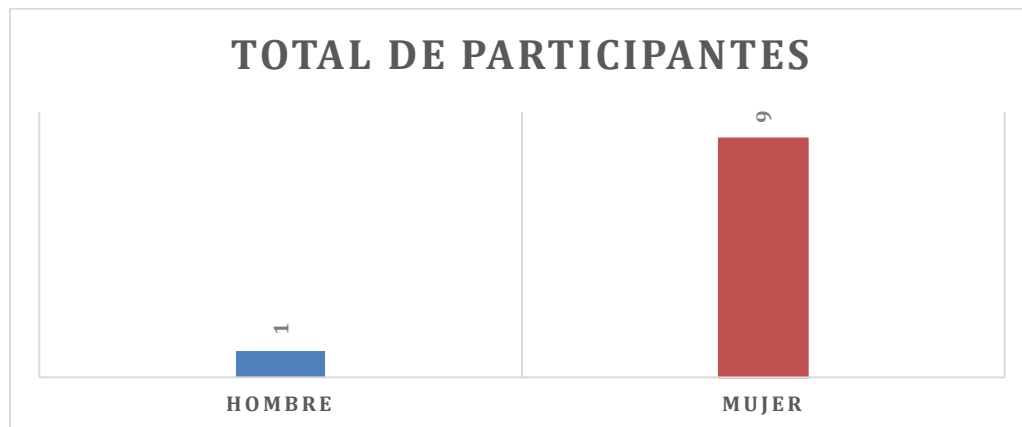
El día 20 de septiembre del año 2021 en el municipio de Concepción Chiquirichapa del departamento de Quetzaltenango se llevó a cabo el evento: “Validación de oportunidades de restauración en la Cuenca Samalá Concepción Chiquirichapa” el cual contó con la participación

de 10 personas, siendo estas en su mayoría mujeres, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



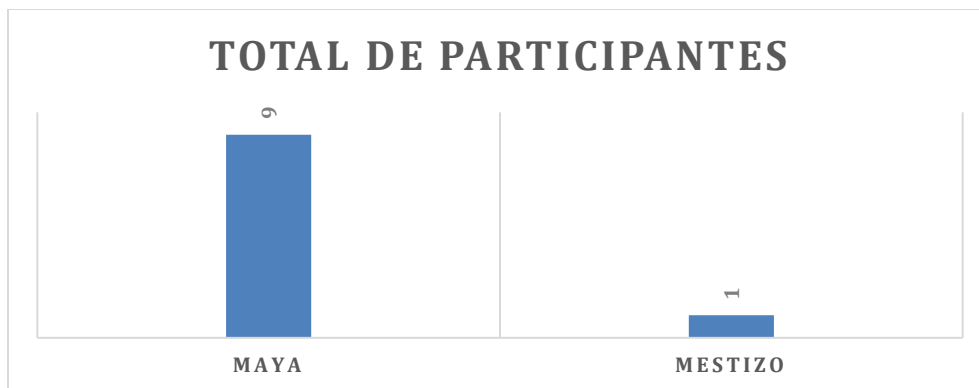
Gráfica 28. Entidades representadas durante el Taller 6.

Durante la reunión se contó con la participación de 10 personas de las cuales únicamente dos indicaron la entidad a la que representan, siendo un registro a un Grupo de mujeres de Concepción Chiquirichapa y una persona de INTECAP, las otras personas no indicaron la entidad a la que representan.



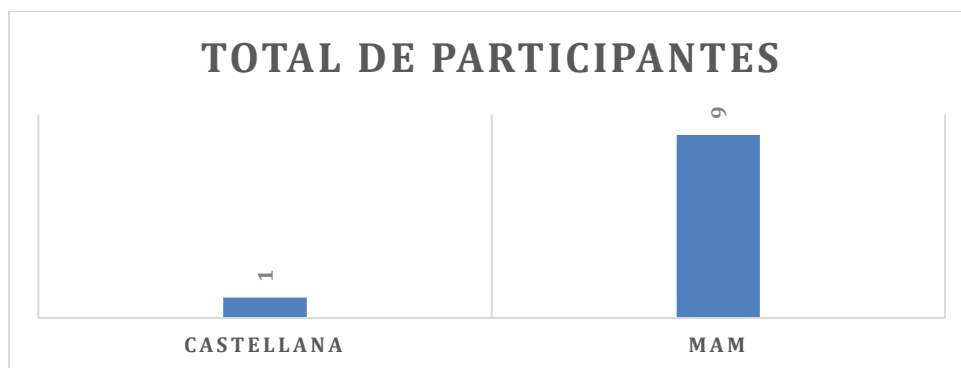
Gráfica 29. Inclusión de género participante en el Taller 6.

Durante los primeros eventos se había evidenciado poca participación de mujeres durante los eventos sin embargo es importante resaltar que durante los últimos eventos se ha visto un aumento considerable en su participación, lo cual es muy importante por temas de inclusión. En este evento se contó con la participación de 9 mujeres todas del municipio de Concepción Chiquirichapa y la participación de 1 hombre.



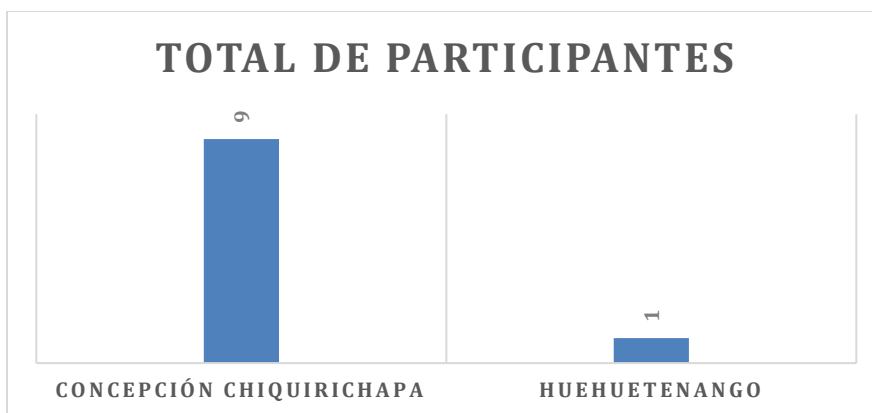
Gráfica 30. Pueblos representados durante el Taller 6.

El evento contó con una participación alta de pueblos Mayas siendo 9 participantes de este pueblo y un único representante del pueblo Mestizo.



Gráfica 31. Comunidad lingüística representada durante el taller 6.

A diferencia de otros eventos realizados previamente, este evento contó con una importante participación de la comunidad lingüística Mam, siendo en total 9 participantes, y un único participante de la comunidad lingüística Castellana.



Gráfica 32. Municipios representados durante el Taller 6.

El evento contó con la participación en su mayoría de personas del municipio de Concepción Chiquirichapa del departamento de Quetzaltenango; siendo 9 personas de este municipio y una persona del municipio de Huehuetenango y departamento de Huehuetenango.

Para realizar este taller aparte de la presentación se realizaron una serie de 5 preguntas concretas como parte del proceso ROAM en el que debido a que era solamente de mujeres se aprovechó a tratar ampliamente el tema. A continuación, se presenta el resultado de las respuestas dadas por el grupo de mujeres en el taller, por pregunta realizada. La participación de las mujeres fue muy activa en este taller.

1. ¿Qué funciones desempeñan las mujeres y los hombres en lo que respecta al uso y la gestión forestales, la agricultura y la ganadería?

- Las mujeres se encargan de hacer todas las actividades del hogar.
- Los hombres se encargan de trabajar tanto la tierra como otras actividades
- Las mujeres cuando participan en las actividades de campo o participa en reuniones, cuentan con un tiempo limitado, ya que están pensando en ir a hacer el almuerzo.

2. ¿Quién decide si se puede usar un recurso o no?

- En el caso del trabajo en el campo ya se sabe qué hacer y los hombres son los que hacen el trabajo. La mujer se encarga de llevar el almuerzo.
- En el caso de los bosques siempre se cuida, no se corta. Si un árbol muere o se cae hasta ahí se aprovecha.
- Todas las familias hacen uso de la leña, el cual tienen que comprar, ya que muchas personas únicamente cuentan con 1 (400m²) o 2 cuerdas de terreno (800m²) y otros que no tienen tierras para cosechas o bosque.

3. ¿A qué limitaciones se enfrentan los diversos grupos de mujeres a la hora de participar e implicarse de manera plena en actividades forestales y/o de restauración?

- El tiempo, es una de las limitaciones por las actividades que tienen que realizar en la casa. Pero si pudieran participar en las actividades que se quisieran hacer de restauración.
- Ahora se cuenta con la organización de mujeres las cuales se reúnen para capacitarse, con la ayuda de la encargada de la oficina de la mujer de la municipalidad se han tenido varias reuniones y siempre participan.
- Para actividades de reforestación con que se den plantas ya se participa y si fueran frutales habría un ingreso económico adicional.

4. ¿Como consideran que pueden afectar las medidas de restauración?

- Ayudaría bastante para proteger el agua, ya que si hay problemas. En algunos sectores se algunos días no hay agua.
- Si sembramos más arboles como se tenía anteriormente en los mojones, ayudaría a que no baje el suelo cuando hay lluvia.
- Ayudaría a tener agua para los más niños.

5. Indique cuáles son aquellos conocimientos ancestrales que considera se deben tomar en cuenta para proyectos de restauración o reforestación en el territorio donde vive:

- Anteriormente se realizaban zanjas que evitan la erosión de los suelos, zanjas de más o menos 1 metro de alto y se veía menos la escorrentía del agua. Ahora las aguas de lluvia llevan mucha tierra.
- Se sembraba en los mojones, sauco y las hojas se utilizan para la hacer abono, actualmente se utiliza para baños medicinales y para las personas que les da fiebre.
- Y ahora que ya no se siembra en los mojones se han perdido, anteriormente se tenía un sauco negro que sirve para hacer jalea, pero ahora ya solo se encuentra un sauco amarillo, el cual no puede ser utilizado para producir otros productos.
- Anteriormente se tenían varios árboles que daban abono, que sirve para la siembra de papa u hortalizas. Y solamente había que ir a traer al bosque, pero ahora ya hay que comprarlo, porque hay pocos árboles y muchos que necesitan broza. Sembrar aliso para que nos de abono y leña.

En cuanto a las observaciones generales manifestadas por las participantes fue que están conscientes que es importante mantener el agua.

Cuando se les preguntó si actualmente tenían frutales con bosque y respondieron que no, pero que están anuentes a poder participar en ese tipo de nuevas actividades.

La participación como vemos en la Figura 28 y 29 fue activa y se mostraron los mapas con las transiciones propuesta y sus áreas priorizadas para actividades de restauración, ellas observaron a detalle y de primera mano la propuesta que se presentó.



Figura 28. Participación actividad de las mujeres participantes en el taller a través de la interacción con el mapa de transiciones propuesto.



Figura 29. Grupo de mujeres participantes en el taller en Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango.

Fue importante algo que dijo una mujer en el taller, en la Figura 30 veamos su frase:

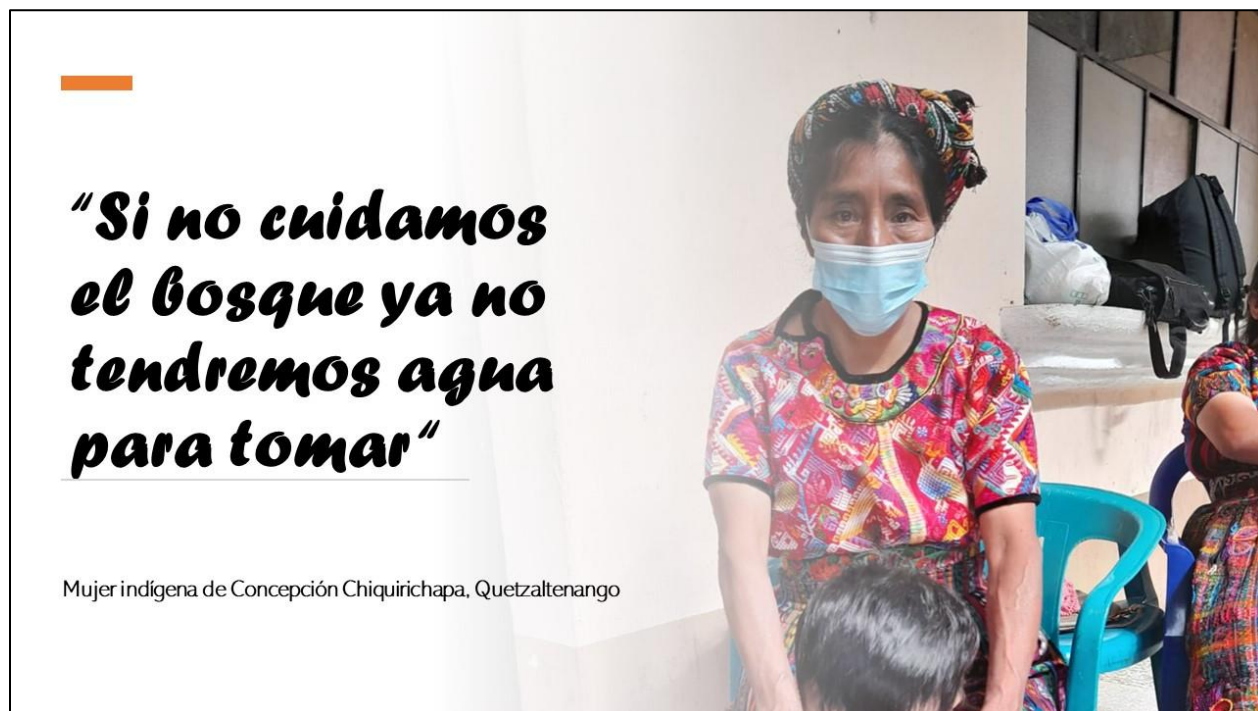
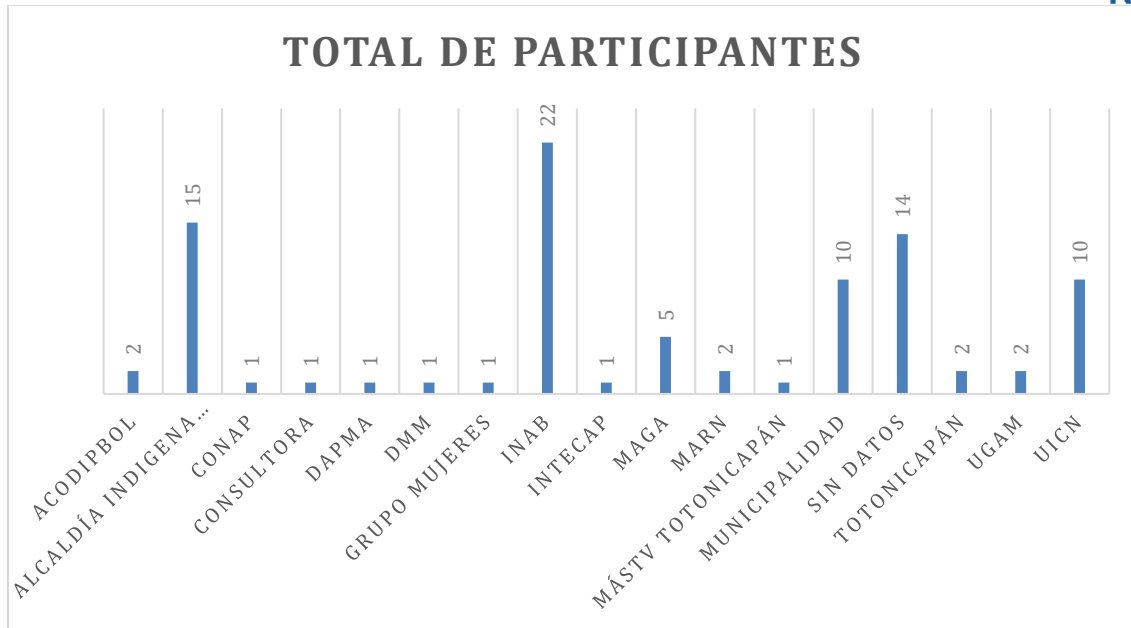


Figura 30. Frase de mujer indígena de Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango.

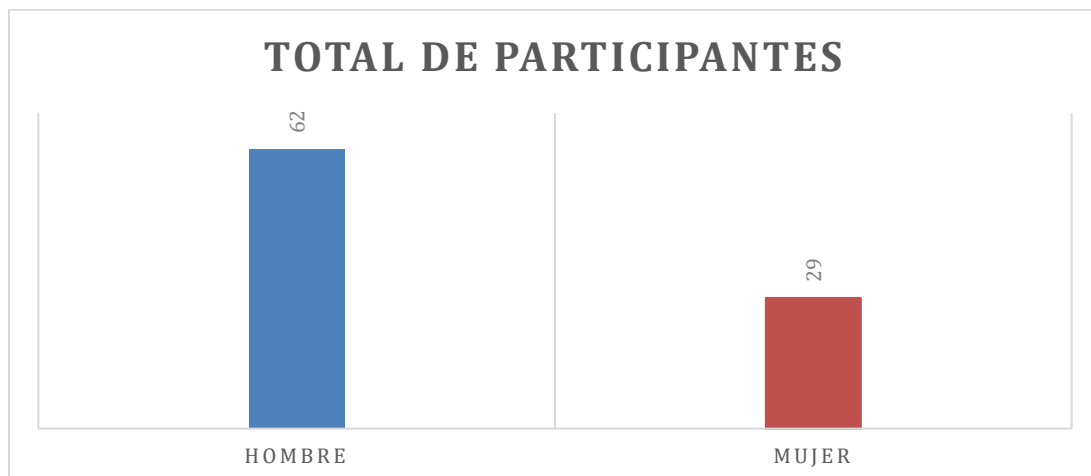
Resumen de talleres

Durante las fechas del 12 de agosto de 2021 al 23 de septiembre de 2021 se realizaron un total de 6 talleres, con una participación total de 91 personas. Debido a las limitantes existentes hoy en día para atender este tipo de actividades por la pandemia COVID-19 se realizaron los eventos en modalidad híbrida con el objetivo de contar con la participación de la mayor parte de centros poblados que se encuentran dentro de la Cuenca del Río Samalá-Territorio 1, tomando en cuenta los principios de inclusión de género y de identidad en cada uno de los talleres, a continuación, se muestra el resumen de los diferentes participantes.



Gráfica 33. Entidades representadas durante los eventos.

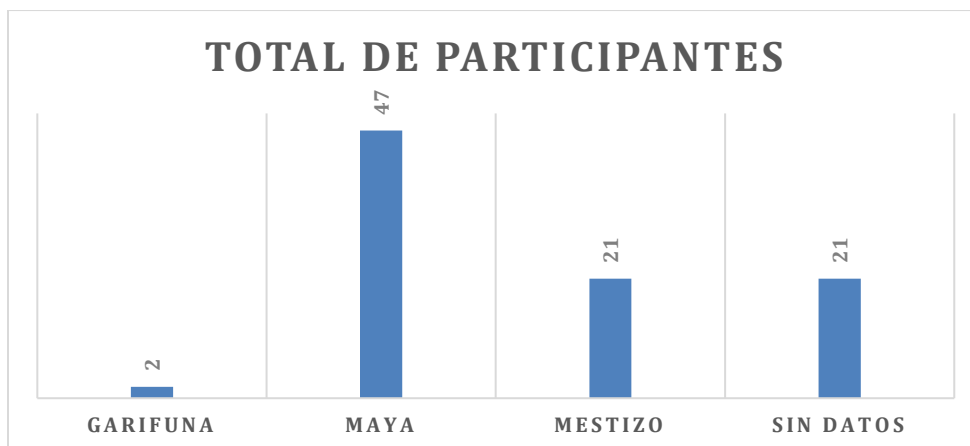
Los 6 eventos contaron con la participación total de 17 entidades diferentes. La entidad que presentó mayor presencia en los talleres fue INAB con un total de 22 participantes siendo estos ejecutivos de la sede central y técnicos forestales de campo encargados del manejo forestal del área de estudio, otra entidad que contó con una alta participación fueron las Alcaldías Indígenas con un total de 15 participantes. Otro ente con alta participación fueron las Municipalidades con un total de 10 personas y representantes del financista del proyecto UICN. Lastimosamente 14 personas no especificaron su entidad y el resto de las entidades contaron con una o dos participaciones.



Gráfica 34. Inclusión de género participante en los talleres.

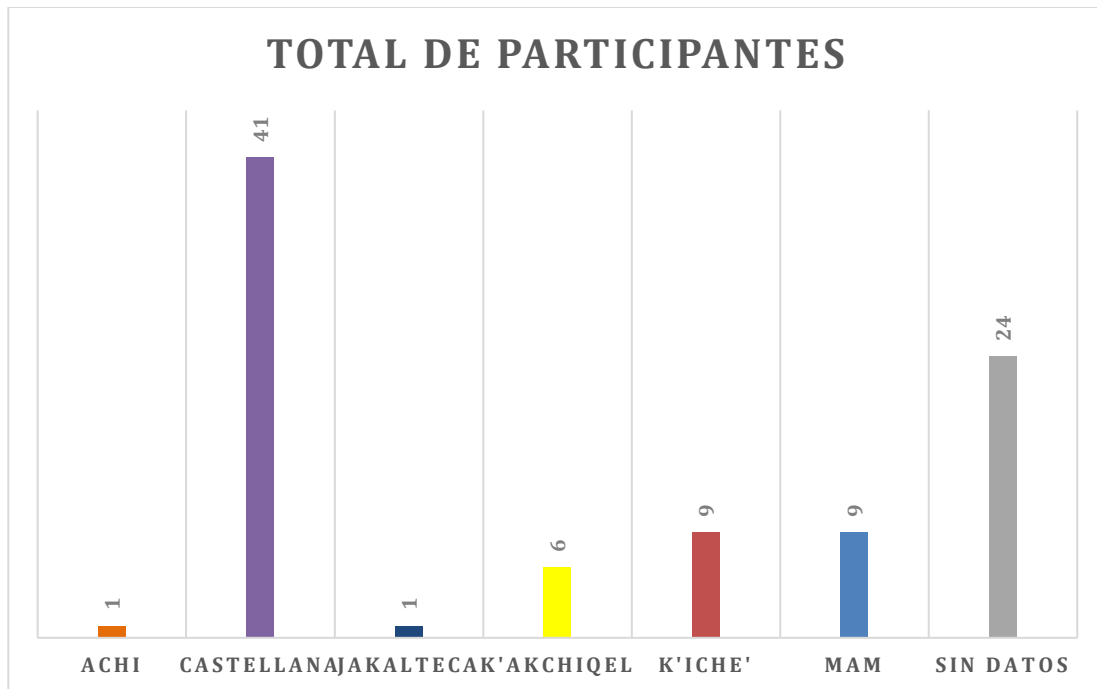
A pesar de la participación de mujeres durante los últimos talleres, donde se evidenció ampliamente una participación mayor a los primeros eventos, únicamente pudo alcanzarse en total 29 mujeres siendo aproximadamente el 30 % del total, siendo el

género hombre el de mayor participación con un total de 62 personas, representando el 70 % del total. A pesar de la diferencia, es importante mencionar que se hacen esfuerzos para contar con la participación de mujeres en los talleres y que muchas veces la poca participación puede deberse a costumbres locales.



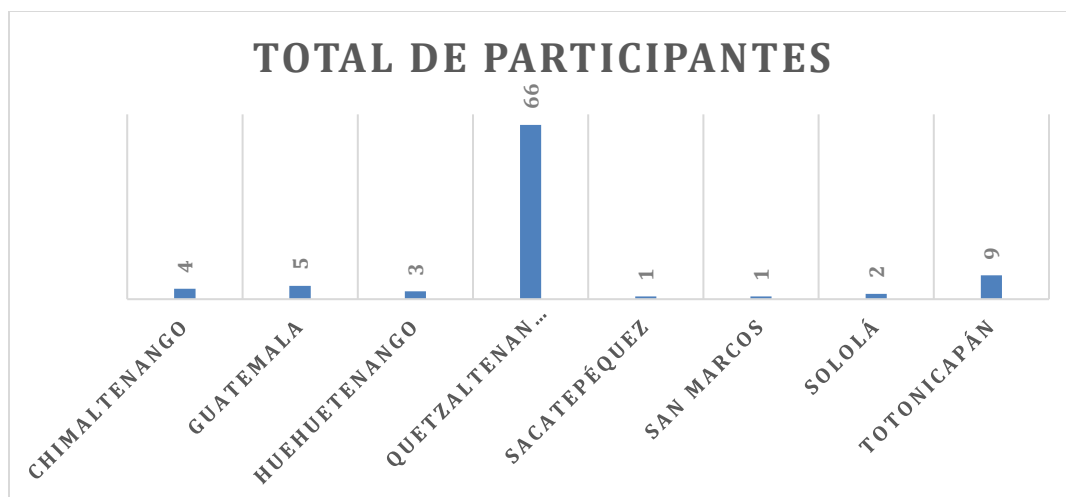
Gráfica 35. Pueblos representados durante los talleres y actividades.

Del total de 91 participantes es importante mencionar que el pueblo con mayor participación durante los eventos fue el pueblo Maya con un total de los 47 participantes lo que representa el 50 %, la evidencia de esta participación es positiva ya que el área de estudio comprende territorios de zona occidente del país donde históricamente si ha visto una alta concentración de ciudadanos de este. Por otro lado, se contó con la participación de 21 Mestizos y 21 participantes no quisieron indicar el pueblo que representaban y 2 participantes indicaron representar al pueblo Garífuna.



Gráfica 36. Comunidad lingüística representada durante los talleres.

Un dato importante evidenciado durante los talleres es que a pesar que se contaba con una mayor representatividad del pueblo Maya, la comunidad lingüística con mayor participación fue la Castellana lo cual puede suponer que algunos participantes del pueblo Maya ya no hablan su idioma natal, sin embargo debido a las restricciones actuales por el COVID-19, el difícil acceso a las comunidades y la falta de internet como vía de comunicación, pudo alcanzarse la participación de comunidades lingüísticas como la K'akchiqel y K'iche' con un total de 6 y 9 participantes. Además, se contó con la participación total de 9 personas de la comunidad lingüística Mam, un Achi y un Jakalteca. Del total 24 personas no indicaron la comunidad lingüística a la que representan.



Gráfica 37. Municipios representados durante los talleres.

Los eventos realizados contaron con una participación activa de la región occidente de Guatemala, siendo el de mayor participación el departamento de Quetzaltenango con un total de 66 participantes, representando el 65 % del total lo cual es importante pues en este departamento se asienta la Cuenca Río Samalá-Territorio 1, dentro de los municipios participantes se pueden mencionar: Cabricán, Cajolá, Cantel, Concepción Chiquirichapa, La Esperanza, Palestina de los Altos, Quetzaltenango, San Carlos Sija, San Francisco La Unión, San Juan Ostuncalco, Sibilia y Zunil.

Además, se contó con la participación de 9 personas del departamento de San Marcos, 5 personas del departamento de Guatemala, 4 participantes del departamento de Chimaltenango y 3 participantes del departamento de Huehuetenango, el resto de los departamentos contaron únicamente con dos o participantes.

ENTREVISTAS A MUJERES CUENCA ALTA RIO SAMALÁ: PROCESO DE VALIDACIÓN TOMANDO EN CUENTA ENFOQUE DE GÉNERO

Debido a la falta de opiniones de mujeres se optó por entrevistar a algunas mujeres dentro del territorio I, no fue fácil debido a que muchas de ellas argumentaban que se encontraban ocupadas atendiendo el hogar, sin embargo se logró entrevistar a dos mujeres que aportaron mucha información sobre todo porque su condición era diferente, ambas mujeres eran casadas pero una de ellas tenía su esposo en Estados Unidos por lo que ella se encontraba a cargo de todas las actividades incluyendo las forestales y las agrícolas, por lo que la experiencia fue muy enriquecedora en los dos casos ya que fue más específica que la que se había trabajado con los diferentes grupos de mujeres en los talleres realizados.

A continuación, muestro la modificación de las preguntas sugeridas en la metodología ROAM, con el objetivo de adaptarlas a la realidad nacional:

Adaptación de preguntas iniciales de ROAM

1. ¿Qué funciones desempeñan las mujeres y los hombres en lo que respecta al uso y la gestión forestales, la agricultura y la ganadería?

¿Participan usted en el trabajo para cultivar en las parcelas? ¿En qué actividades? ¿Qué pasa con otras mujeres de su comunidad?

¿Usted recolecta leña y algún otro recurso en los bosques (como madera, hongos, frutos u otro)? ¿Es igual para otras mujeres de su comunidad? ¿Qué trabajos hacen los hombres?

Nota: No especifique el tema de la gestión del bosque porque la pregunta 6 está relacionada con este aspecto.

¿Qué animales tienen en su familia y quien se encarga de cuidarlos (las hijas, los hijos, usted, el esposo, otra persona)?

2. ¿Qué tipos de tenencia de tierras existen?

¿Qué documentos de propiedad tienen de sus parcelas las familias en la comunidad? ¿Son escrituras, son título o algún otro?

3. ¿A qué tipos de tierra pueden acceder (o controlar) las mujeres?

¿Usted es dueña de su parcela o su esposo? ¿Qué pasa con las demás mujeres de su comunidad?

4. ¿Quién tiene el título o las escrituras de la tierra? (. solo los hombres?,. solo las mujeres?,. ambos?)

¿Quién maneja las escrituras o documentos de su parcela? ¿Qué pasa en otras familias de la comunidad? ¿son los hombres, las mujeres, a veces los hombres, a veces las mujeres ¿Qué es más común?

5. ¿Existe alguna restricción cultural en cuanto a la propiedad de la tierra por parte de las mujeres o respecto a la manera en que estas la gestionan?

¿Hay algo que esté prohibido o no se permita a las mujeres realizar en las parcelas, con el cuidado de animales, o con las actividades que realizan en el bosque?

6. ¿Quién decide si se puede usar un recurso o no?

Respecto al bosque, las fuentes de agua, los ríos u otro recurso ¿Cómo deciden en su comunidad los cuidados o trabajos que se realizan en estos? ¿Lo definen las autoridades, se hace en asamblea, son solo los hombres, también las mujeres?

7. A que limitaciones se enfrentan los diversos grupos de mujeres a la hora de participar e implicarse de manera plena en actividades forestales y/o de restauración?

¿Qué problemas tienen como mujeres para participar en actividades para apoyar el trabajo en las parcelas o en los bosques?

¿Qué políticas tienen al respecto? La omití, porque es una pregunta muy amplia y a la vez resultaba similar a la 6 y la 7.

8. ¿Cómo consideran que pueden afectar las medidas de restauración?

¿Considera que puede tener algún beneficio para las familias o la comunidad las actividades que le voy a mencionar?

Nota: solo mencione los siguientes cinco grupos

- a. Conservar bosques
- b. Recuperar bosque en terrenos con pocos arboles
- c. Recuperar bosque en parcelas abandonadas

Posterior a mostrar la estructura de las preguntas de las entrevistas realizadas en el recuadro anterior, se detalla la sistematización de las entrevistas realizadas a continuación:

Doña María López no quiso que le tomara foto, fue entrevistada en la municipalidad de Cajolá.

Entrevista Señora de Xetal'biljoj, Cajolá (María López) 1/2

1. ¿Participan usted en el trabajo para cultivar en las parcelas? ¿En qué actividades? ¿Qué pasa con otras mujeres de su comunidad?

Si, ayudamos en la siembra, para abonar, en el corte y la cosecha. Lo demás lo realizan los hombres. En otras familias a veces si ayudan y otras no.

2. ¿Usted recolecta leña y algún otro recurso en los bosques (como madera, hongos, frutos u otro)? ¿Es igual para otras mujeres de su comunidad? ¿Qué trabajos hacen los hombres?

Compramos leña. Hay otras mujeres que si van a traer leña o que van a buscar hongos al bosque. Los hombres van a sacar postes, madera y también leña.

3. ¿Qué animales tienen en su familia y quien se encarga de cuidarlos (las hijas, los hijos, usted, el esposo, otra persona)?

Tenemos un cochito, y lo cuida mi mama.

4. ¿Qué documentos de propiedad tienen de sus parcelas las familias aquí en la comunidad? ¿Son escrituras, son título o algún otro?

Tienen escritura

5. ¿Usted es dueña de su parcela o su esposo? ¿Qué pasa con las demás mujeres de su comunidad?

No tenemos parcela propia, es de mi papa. En la comunidad hay veces que son las mujeres, hay veces que es el esposo.

6. ¿Quién maneja las escrituras o documentos de su parcela? ¿Qué pasa en otras familias de la comunidad? ¿son los hombres, las mujeres, a veces los hombres, a veces las mujeres? ¿Qué es más común?

Mi papa. Con otra gente, a veces es la mujer a veces el hombre.

7. Mi papa. Con otra gente, a veces es la mujer a veces el hombre. ¿Hay algo que esté prohibido o no se permita a las mujeres realizar en las parcelas, con el cuidado de animales, o con las actividades que realizan en el bosque?

No, no hay.

8. Respecto al bosque, las fuentes de agua, los ríos u otro recuso ¿Cómo deciden en su comunidad los cuidados o trabajos que se realizan en estos? ¿Lo definen las autoridades, se hace en asamblea, son solo los hombres, también las mujeres?

Quien tiene su pedazo propio, ellos deciden. Para el agua, hay un nacimiento en un bosque de la comunidad. Para cuidarlo hay un comité comunitario que se encarga. En el comité son solo hombres porque entre mujeres no da tiempo. Cuando se elige el comité cada dos años se hace asamblea, entonces si llegamos las mujeres. Igual hay otros comités en la comunidad, pero son solo hombres.

...Continuación de la Entrevista Señora de Xetal'biljoj, Cajolá (María López) 2/2

9. ¿Qué problemas tienen como mujeres para participar en actividades para apoyar el trabajo en las parcelas o en los bosques?

Tal vez el tiempo.

10. ¿Hay algún caso o actividad que me pueda mencionar donde las mujeres hayan sido o son importantes para mantener o restaurar los bosques?

No, no sé.

11. ¿Qué actividades o conocimientos tradicionales que me pueda contar se dan en su comunidad para mantener el bosque, los árboles o las fuentes de agua? Por ejemplo, a la hora de sacar leña, postes o madera, para mantener las parcelas, para recuperar los árboles, para cuidar las fuentes de agua.

Se siembra árboles donde sale el nacimiento. También se mantienen árboles en las parcelas

12. ¿Considera que puede tener algún beneficio para las familias o la comunidad las actividades que le voy a mencionar?

Sí, sería bueno.

13. ¿Cree que haya interés de parte de otras mujeres o su comunidad para realizar estas actividades?

Sí, tal vez sí.



Figura 31. Lugar de la entrevista a Doña María López, el 21/09/2021.

La señora Lidia De León, Comunidad El Aguacate, Concepción Chiquirichapa, fue entrevistada en su casa.

Entrevista Señora de Comunidad El Aguacate, Concepción Chiquirichapa (Lidia De León) 1/2

1. ¿Participan usted en el trabajo para cultivar en las parcelas? ¿En qué actividades? ¿Qué pasa con otras mujeres de su comunidad?

Sí, tengo un huerto de plantas medicinales y siembro papa, milpa, verduras que mi esposo está en EEUU. En cada casa es distinto, hay mujeres que si trabajan en las parcelas. Cuando el esposo está en EEUU, la mujer es quien cultiva.

2. ¿Usted recolecta leña y algún otro recurso en los bosques (como madera, hongos, frutos u otro)? ¿Es igual para otras mujeres de su comunidad? ¿Qué trabajos hacen los hombres?

Solo traigo leña para el temascal, porque para lo demás compro. Sera tal vez una cada dos años. Cuando saco algún palo, los hombres lo cortan y lo cargan, y nosotros partimos y sacamos las puntas. En otras casas, los hombres son quienes sacan algún palo, postes o tareas de leña.

3. ¿Qué animales tienen en su familia y quien se encarga de cuidarlos (las hijas, los hijos, usted, el esposo, otra persona)?

Tengo coches y pollos que cuidamos mi hijo y yo.

4. ¿Qué documentos de propiedad tienen de sus parcelas las familias aquí en la comunidad? ¿Son escrituras, son título o algún otro?

Son escrituras.

5. ¿Usted es dueña de su parcela o su esposo? ¿Qué pasa con las demás mujeres de su comunidad?

Mi esposo, pero por ahora yo, porque él está en EEUU. De las vecinas, hay algunas que si tienen propio. En las familias donde hay, porque hay otras que no tienen tierra.

6. ¿Quién maneja las escrituras o documentos de su parcela? ¿Qué pasa en otras familias de la comunidad? ¿son los hombres, las mujeres, a veces los hombres, a veces las mujeres? ¿Qué es más común?

Las tengo yo, pero más son los hombres. Cuando guardamos el dinero, si compramos terreno, la escritura se pasa a nombre del hombre. Digamos, más por costumbre.

7. ¿Hay algo que esté prohibido o no se permita a las mujeres realizar en las parcelas, con el cuidado de animales, o con las actividades que realizan en el bosque?

Casi no, porque nosotros como patojas subimos a los frutales, sembramos en los pozos, subíamos en los bosques a cortar moquillo (una fruta) y así, y nada nos decían. Lo que si no se puede hacer es que las mujeres se acerquen cuando están buscando un nacimiento de agua. No permiten hasta que esté todo terminado.

8. Respecto al bosque, las fuentes de agua, los ríos u otro recurso ¿Cómo deciden en su comunidad los cuidados o trabajos que se realizan en estos? ¿Lo definen las autoridades, se hace en asamblea, son solo los hombres, también las mujeres?

Cuando es bosque particular, cada quien mira. Ahora, para el nacimiento, hay un comité de agua que organiza y decide. Es mixto, y las mujeres ayudan a recolectar recursos y en los trabajos. Para elegir se hace en asamblea donde participan todos.

**...Continuación de Entrevista Señora de Comunidad El Aguacate, Concepción Chiquirichapa
(Lidia De León) 2/2**

9. ¿Qué problemas tienen como mujeres para participar en actividades para apoyar el trabajo en las parcelas o en los bosques?

Que a veces no dejan los hombres, porque no permiten que las mujeres hagan otras actividades.

10. ¿Hay algún caso o actividad que me pueda mencionar donde las mujeres hayan sido o son importantes para mantener o restaurar los bosques?

Sembramos árboles, recolectamos recursos para los trabajos, o llevamos oraciones y ofrendas al nacimiento para que no se mantenga para nosotros, nuestros hijos y para los que no han nacido.

11. ¿Qué actividades o conocimientos tradicionales que me pueda contar son importantes en su comunidad para mantener el bosque, las fuentes de agua o recuperar los árboles? Por ejemplo, a la hora de sacar leña, postes o madera, para mantener las parcelas, para recuperar los árboles, para cuidar las fuentes de agua.

Para mantener siempre se está cuidando el bosque y el nacimiento. Si hay alguien corta sin permiso se le dice y tiene que reponer. O cuando hay incendio, la comunidad trabaja para apagarlo. Igual son importantes el aprovechamiento que hacemos de plantas medicinales como la corteza de encino, el Corazón Tranquilo o el Chin chin de perro.

12. ¿Considera que puede tener algún beneficio para las familias o la comunidad las actividades que le voy a mencionar?

Sí, es necesario

13. ¿Cree que haya interés de parte de otras mujeres o su comunidad para realizar estas actividades?

Sí, pero hay que organizar.



Figura 32. Fotografía de Doña Lidia de León, en su entrevista, Concepción Chiquirichapa, el día 22/09/2021.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES GENERALES

Inicialmente, un elemento importante respecto al área de la cuenca es que la mayoría de la población es indígena, principalmente del pueblo Maya-Mam. Las dos mujeres entrevistadas pertenecen a este pueblo.

A partir de las entrevistas realizadas y los insumos brindados por los encargados de la Oficina de ambiente de la municipalidad, es posible definir un contexto sobre las responsabilidades, usos y conocimientos en términos del género, y definir ciertas recomendaciones sobre las necesidades a abordar en el proyecto en este ámbito.

De partida, sobre el papel en las actividades agrícolas, ganaderas y forestales según el género, existe una diferenciación debida a la división social del trabajo. Ello involucra que el ámbito de las mujeres esta mayormente en las actividades dentro del hogar y las labores de cuidados, mientras los hombres se encargan del trabajo en el exterior. Ello no implica que las mujeres se excluyan de las labores agrícolas o forestales, pero sí que en general no serán quienes las dirigen, a excepciones como lo que Doña Lidia de León indica en la Figura 32.

Respecto a la tenencia de la tierra en los dos municipios visitados, la mayor parte de la población con tierras solo son poseedores, y mantienen la propiedad a partir de una escritura pública. En términos de la división de la propiedad según su ubicación, en los valles o zonas bajas los dueños son personas particulares, mientras que, en las zonas de montaña, domina la propiedad municipal. Por su parte, en términos de género, existe una predominancia a que los hombres sean dueños, y sean quienes manejan los documentos que acreditan la posesión. No hay

ninguna prohibición hacia las mujeres, pero si una costumbre que involucra una dinámica cultural que les limita el acceso.

Tampoco existe una restricción en las actividades que realizan las mujeres para el uso de sus áreas de cultivos, los bosques o el cuidado de animales. No obstante, en general, ellas no tienen un papel preponderante en la agricultura o las actividades en el bosque, vinculado a que en su formación no se le incluye desarrollarse en este ámbito, y por tanto no se les da un papel titular.

Sobre el mecanismo para decidir respecto a la gestión de los recursos naturales, la norma es que se decida de manera particular cuando la tierra es de familia, y por la comunidad cuando es un recurso de todos. Esto último involucra por ejemplo la existencia de comités de agua, que en ocasiones también integran mujeres, aunque al parecer no es tan frecuente. Con las dos entrevistas no es posible definir si esto está relacionado con la división social del trabajo y la carga que tienen las mujeres, y/o con limitaciones impuestas para ejercer papeles de decisión y representación. Fuera de ello, es importante señalar que está muy presente formas de gestión que se basan en procesos colectivos, lo que da lugar al involucramiento de la comunidad en su conjunto en las decisiones, y con ello, la existencia de mecanismos que permiten un mejor control y manejo de los recursos.

En cuanto a las posibles dificultades que tienen las mujeres para participar en actividades forestales y de restauración, la referencia respecto a la falta de tiempo involucra que la carga/tiempo de trabajo para muchas es alta. El otro caso, que señala limitaciones establecidas por los hombres, involucra que existen casos donde se restringe a la mujer respecto a las actividades fuera de casa. Más allá de la participación, un tema de base es la posibilidad de mejorar sus condiciones por actividades que se impulsen. En ese sentido es relevante las limitaciones que señaló la entrevistada en Concepción Chiquirichapa en la propiedad de la tierra, porque esto restringiría las posibilidades de recibir ingresos que se generan de la producción de los incentivos forestales y bienes que se produzcan. Sobre los distintos aspectos señalados en el párrafo, es de importancia señalar que las diferencias entre hombre y mujeres, y las limitaciones en estas últimas, no son muy distintas a la que existen en la población mestiza o ladina, por lo que es importante evitar el estereotipar las diferencias de género por ser comunidades indígenas.

Sobre la ubicación de casos de éxito, las referencias obtenidas son muy generales, ya que solo refieren de acciones, por lo que no es posible identificar el proceso y las personas. En ese sentido, para localizar una experiencia, es recomendable realizar un proceso de involucramiento en los municipios para, con el tiempo, poder identificar casos que sean útiles relucir y reproducir.

Por su parte, respecto a los conocimientos tradicionales, los comentarios ponen en relieve la preocupación que existe para mantener los bosques vinculado al agua y, también, la responsabilidad colectiva y comunitaria para trabajar por beneficios en el largo plazo. Igual que el tema de los casos, es necesario adentrarse más en los diferentes poblados para identificar a personas mayores que puedan dar elementos sobre saberes y prácticas particulares de la zona.

De lo comentado sobre su opinión de distintas opciones de restauración, así como la disposición para desarrollar sistemas para la restauración del paisaje, las respuestas muestran el interés en conservar el bosque, aunque en general sus referencias dejan ver que no se entendió a cabalidad a que se referían las transiciones. Sin embargo, en los talleres la percepción fue diferente debido a que se presentaron los mapas y se realizó la presentación que mostraba las mismas; así como trabajo participativo con los mismos.

Al respecto de los talleres nadie se opuso o mencionó alguna negativa con respecto a alguna de las propuestas realizadas, al contrario, fueron anuentes a las propuestas presentadas y recalcan la importancia de las mismas, sobre todo por la conservación del agua. La propuesta que más les interesaba era conservar el bosque actual y propuestas de SAF con las cuales podrían tener otras alternativas económicas. Las mujeres tanto de Cajolá como de Concepción Chiquirichapa están anuentes a realizar Huertos familiares, aunque siempre hacían ver que el tiempo que tienen es limitado, pero podría irse trabajando con las mujeres que se encuentran organizadas en el área.