

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

Determinación de áreas y costos potenciales para alternativas de restauración ecológica en la zona alta de la microcuenca del río El Tablón, Chiapas, México

Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de Posgrado como requisito para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE
en Economía, Desarrollo y Cambio Climático

Lidia Madai Calix Mejía

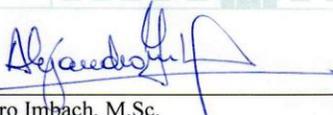
Turrialba – Costa Rica

2019

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA, DESARROLLO
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

FIRMANTES:


Alejandro Imbach, M.Sc.
Director de tesis


Felicia Granados, M.Sc.
Miembro Comité Consejero


Diego Delgado, M.Sc.
Miembro Comité Consejero


Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado


Lidia Madari Calix Mejía
Candidata

DEDICATORIA

A mi hija Ariana, por ser mi fuerza y mi motivación para alcanzar mis sueños, aun cuando parecen inalcanzables.

A mis héroes, mi padre Antonio Calix y mi madre Adalinda Mejía, por ser los mejores seres humanos que conozco y por ser ante todo: el pilar de mi vida y la fuente infinita de apoyo y amor incondicional.

A mis hermanos Denis, Sary y Redin, por ser mis fieles escuderos y mejores críticos.

A mi prima-hermana Lesly Marisela Paz, por trasmitirme su sueño y por creer en mí.

A mi sobrina Daniela, a quien espero ver algún día brillando y cumpliendo sus metas.

A Marcio Danilo, mi mejor amigo y mi compañero de vida, quien estuvo en todo este proceso académico, apoyándome, queriéndome, luchando junto a mí, aun en los momentos más difíciles.

A ellas y ellos, que me hicieron una mujer más fuerte y segura de sí misma.

A DIOS, por darme más de lo que alguna vez pedí.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su bendecir mi vida; A mis padres, a mis hermanos y hermanas, por estar conmigo y apoyarme siempre en cada una de mis metas.

A UNACIFOR, mi alma mater, la institución que cambió mi vida y me formó académicamente en el aprender haciendo para cuidar de nuestra naturaleza; A CATIE, por darme la oportunidad de estudiar, crecer profesionalmente y aprender para la vida

A Cristian Zúñiga, Marcio Portillo, M Sc. Nelson Mejía, Lic. Johny Pérez, M Sc. Elda Fajardo, Ing. Víctor Ponce, M. Sc. David Murillo y Tito Asfura, quienes me brindaron su apoyo para llegar al CATIE sin ellos no hubiese sido posible alcanzar este sueño.

A los profesores de la maestría, en especial a Roger Madrigal y Francisco Alpízar por el conocimiento compartido y la motivación académica que me transmitieron.

Al comité asesor de esta investigación: M Sc. Alejandro Imbach, por su enorme apoyo en esta investigación, por su vocación de enseñanza y por haberme brindado el mejor consejo en los momentos difíciles; M Sc. Diego Delgado y M Sc. Felicia Granados, a quienes admiro y agradezco inmensamente por el apoyo brindado en este proyecto de tesis.

A Alejandro Hernández y Manuel Morales por ser los artífices y promotores de esta investigación y por el recibimiento y atención brindada en mi estadía en Chiapas; A Alexser Vásquez y los técnicos de la REBISE-CONANP: Luis Corzo y Juvenal Galdámez, quienes fueron un gran apoyo en el desarrollo de este estudio.

A los productores de las comunidades, en especial a Don Rodimiro, Don Jesús Brindis, Don Jorge y Don Roel, del ejido Tierra y Libertad; A Samuel, Don Billerman, Don Salvador y Don Francisco del ejido Viva Chiapas; A Fredy Corzo, Don Joaquín, Don Fredy y Don Lázaro, del ejido Los Ángeles; A Gregorio, Francis, a Don Fernando, Don Rafa y a Héctor del ejido Ricardo Flores Magón; a Isaac, Don Jesús, Don Cornelio, Don Carlos y Don Armando del ejido California. A las señoras: Nohemy (Viva Chiapas), Doña Betty (Tierra y Libertad), Marleny (Los Ángeles), Silvia (Ricardo Flores Magón) y Nubia (California); A todos ellos gracias por el apoyo y el cariño brindado.

A Isueh, Johana, Adelina y Alejandra Isaula, por permitirme su amistad y ser apoyo moral en tiempos difíciles. A Carlitos, Eduardo, Mera, Dianita, Michelle, Helen, Belkis, Jorge y a todos mis compañeros en CATIE, por los momentos compartidos y experiencias que sin duda nos unieron como generación 2018-2019.

A todos, gracias por sumar en mi formación académica y en el cumplimiento de esta meta.

CONTENIDO

Página

ACRÓNIMOS	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general:.....	2
2.1.1 Objetivos específicos:	2
2.1.2 Preguntas de investigación	3
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1 La deforestación de los bosques tropicales en América Latina.....	3
3.2 Impulsores de la deforestación	4
3.3 Fragmentación y degradación de los bosques tropicales	5
3.4 Los bosques y los servicios ecosistémicos	6
3.5 La restauración ecológica y ecología de la restauración	6
3.6 Técnicas de restauración ecológica.....	7
4. METODOLOGÍA	9
4.1 Zona de estudio.....	9
4.1.1 Condiciones socioeconómicas del área de estudio	11
4.2 Colecta, recopilación y análisis de la información	12
4.2.1 Enfoques y métodos utilizados	12
4.2.2 Determinación del estado de los ecosistemas predominantes en la zona alta de alta de Microcuenca del Río El Tablón	13
4.2.3 Identificación de las áreas potenciales para la restauración ecológica y las posibles alternativas aplicables a cada estado de los ecosistemas.....	14
4.2.4 Estimación de los costos potenciales en la implementación de las técnicas de restauración ecológica identificadas	16
4.2.5 Percepción de los productores y actores locales de la zona alta de la Cuenca del Río El Tablón, con respecto a las técnicas de restauración ecológicas identificadas	17
4.3 Selección de la muestra del estudio	17
5. RESULTADOS.....	18

5.1	Ecosistemas naturales en la zona alta del Río El Tablón	18
5.1.1	Impulsores de la fragmentación de los ecosistemas de la zona alta del Tablón	22
5.1.2	Actores locales relacionados con el manejo de los recursos naturales en el Tablón	24
5.1.3	Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Viva Chiapas	25
5.1.4	Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Tierra y Libertad	26
5.1.5	Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Los Ángeles	27
5.1.6	Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Ricardo Flores Magón.....	29
5.1.7	Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido California.....	30
5.2	Identificación de áreas potenciales para la restauración ecológica	31
5.2.1	Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Viva Chiapas.....	32
5.2.2	Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Tierra y Libertad	36
5.2.3	Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Los Ángeles	39
5.2.4	Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Ricardo Flores Magón.....	44
5.2.5	Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido California.....	48
5.2.6	Priorización de los SE.....	51
5.2.7	Alternativas de restauración ecológica	53
5.3	Costos de técnicas de restauración ecológica por ejido	55
5.3.1	Ejido Viva Chiapas	57
5.3.2	Ejido Tierra y Libertad.....	58
5.3.3	Ejido Los Ángeles.....	58
5.3.4	Ejido Ricardo Flores Magón	59
5.3.5	Ejido California	60
5.3.6	Costo conglomerado para los 5 ejidos	61
5.4	Análisis de la percepción de los productores de la zona de estudio con respecto a la restauración ecológica.....	61
5.4.1	Visión de la restauración ecológica según los productores y actores de la Cuenca Alta del Río El Tablón	61
5.4.2	Visión de los actores clave de las iniciativas de restauración ecológica en la zona alta del Tablón	63

6.	DISCUSIÓN	68
7.	CONCLUSIONES	71
8.	RECOMENDACIONES	73
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	75
10.	ANEXOS	81

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1.	Número de habitantes y Área de Los Ejidos ubicados en el área de estudio	10
Cuadro 2.	Herramientas utilizadas para la recolección de información en el área de estudio	18
Cuadro 3.	Cuadro resumen de ecosistemas presentes en la zona alta de la cuenca del Río El Tablón ...	19
Cuadro 4.	Ecosistemas y especies presentes en la zona alta del Río El Tablón.....	20
Cuadro 5.	Impulsores de cambio de uso de suelo en la zona alta de la cuenca del Río El Tablón	24
Cuadro 6.	Criterios e Indicadores utilizados para la identificación de áreas de RE	31
Cuadro 7.	Bienes y SE identificados en el ejido Viva Chiapas.....	33
Cuadro 8.	Áreas para restauración pasiva y activa en el ejido Viva Chiapas	36
Cuadro 9.	Bienes y SE identificados en el ejido Tierra y Libertad	37
Cuadro 10.	Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido Tierra y Libertad	39
Cuadro 11.	Bienes y SE identificados en el ejido Los Ángeles	41
Cuadro 12.	Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido Los Ángeles	43
Cuadro 13.	Bienes y SE identificados en el ejido Ricardo Flores Magón	45
Cuadro 14.	Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido Ricardo F. Magón	47
Cuadro 15.	Bienes y SE identificados en el ejido California	49
Cuadro 16.	Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido California.....	51
Cuadro 17.	Priorización de bienes y SE.....	52
Cuadro 18.	Alternativas de restauración ecológica por comunidad	54
Cuadro 19.	Densidad de especies para RE por hectárea	55
Cuadro 20.	Detalle de costos para reforestación y enriquecimiento.....	55
Cuadro 21.	Detalle de costos para la restauración pasiva	56
Cuadro 22.	Costos de restauración ecológica del ejido Viva Chiapas	57
Cuadro 23.	Costos de restauración ecológica del ejido Tierra y Libertad	58
Cuadro 24.	Costos de restauración ecológica del ejido Los Ángeles	59
Cuadro 25.	Costos de restauración ecológica del ejido Ricardo Flores Magón	59
Cuadro 26.	Costos de restauración ecológica del ejido California	60
Cuadro 27.	Costos de restauración ecológica para 5 comunidades de zona alta del Tablón	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de ubicación de la zona alta del río el Tablón.....	10
Figura 2. Esquema de la metodología adaptada de Vargas et al (2010) para RE.....	13
Figura 3. Mapa de ecosistemas presentes en la zona alta del río El Tablón.	19
Figura 4. Actores locales relacionado con el manejo de los RR.NN de la zona alta del río El Tablón...25	
Figura 5. Proceso de elaboración del Mapa de Intensificación Productiva y Restauración Ecológica ...32	
Figura 6. Mapeo participativo de recursos del territorio y SE en el ejido Viva Chiapas.	35
Figura 7. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Viva Chiapas.....	35
Figura 8. Mapeo participativo de recursos del territorio y SE en el ejido Tierra y Libertad	38
Figura 9. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Tierra y Libertad	39
Figura 10. Mapeo participativo de recursos del territorio y SE en el ejido Los Ángeles	42
Figura 11. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Los Ángeles	43
Figura 12. Mapeo participativo de recursos del territorio y SE en el ejido Ricardo F. Magón.....	46
Figura 13. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Ricardo F. Magón	47
Figura 14. Mapeo participativo de identificación de recursos del territorio y SE en el ejido California 50	
Figura 15. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido California.....	51

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Resumen de metodología y herramientas utilizadas en la investigación	81
Anexo 2. Guía para el Grupo Focal Productores	82
Anexo 3. Formato de entrevista semiestructurada.....	85
Anexo 4. Formato de evaluación rápida de áreas potenciales de restauración ecológica	87
Anexo 5. Registro fotográfico de ejido Viva Chiapas	88
Anexo 6. Registro fotográfico de ejido Tierra y Libertad.....	88
Anexo 7. Registro fotográfico de ejido Los Ángeles.....	89
Anexo 8. Registro fotográfico de ejido Ricardo Flores Magón.....	90
Anexo 9. Registro fotográfico de ejido California	90

ACRÓNIMOS

ANP	Área Natural Protegida
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
ELACC	Estrategia Local de Adaptación al Cambio Climático
ESI	Ecología, Sustentabilidad e Innovación
HA	Hectárea
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RE	Restauración Ecológica
REBISE	Reserva de Biósfera La Sepultura
SE	Servicios Ecosistémicos
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SER	Society for Ecological Restoration International – Sociedad internacional para la restauración ecológica
TNC	The Nature Conservancy
UNACH	Universidad Nacional de Chiapas Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
UNICACH	

Determinación de áreas y costos potenciales para alternativas de restauración ecológica en la zona alta de la microcuenca del río El Tablón, Chiapas, México

Lidia Madai Calix Mejía

1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. E-mail: lidia.calix@catie.ac.cr

Resumen

Los patrones de aprovechamiento de los recursos naturales en áreas rurales inciden directamente en la pérdida de integridad de los ecosistemas presentes en un territorio, siendo este uno de los problemas ambientales actuales más difíciles de atender. Debido a la complejidad social y ecológica de este problema, la búsqueda de soluciones a corto, mediano y largo plazo deben considerar las dimensiones técnicas, sociales, económicas y políticas. Una de esas soluciones que integra estos criterios es la restauración ecológica (RE).

La restauración ecológica es el proceso de iniciar o acelerar la mejora de ecosistemas degradados, en objeto de restablecer las condiciones de estos, mantener o incrementar la disponibilidad de servicios ecosistémicos (SE) y mejorar el bienestar humano. Esta es de gran importancia en el manejo de los recursos naturales, por lo que requiere de procesos de negociación y de cooperación entre diversos actores de interés.

Esta investigación se desarrolló en 5 ejidos localizados en la zona alta de la microcuenca del Río El Tablón, la cual está ubicada en los límites del área natural protegida (ANP), reserva de Biosfera la Sepultura (REBISE), sitio en el cual la conservación y restauración de los ecosistemas presentes es un punto toral, por lo que en estas comunidades se identificaron áreas potenciales para la restauración ecológica pasiva y activa, utilizando una metodología adaptada de Vargas *et al* (2010) en conjunto con SIG y criterios técnicos-sociales incidentes en la restauración ecológica. Asimismo se aplicaron diferentes herramientas de acción participativa (grupos focales, entrevistas semiestructura, mapa de los recursos naturales y uso del suelo y recorridos de validación) en objeto de conocer la percepción de las productoras de las comunidades respecto a la RE y de los SE que perciben del bosque, la situación en el uso de suelo y ecosistemas presentes en el territorio de las comunidades estudiadas.

Los resultados de la investigación permitieron identificar y validar juntamente con las comunidades estudiadas, la percepción de la restauración ecológica y los SE del bosque, las áreas potenciales a ser restauradas pasiva y activamente así como los costos estimados que implica la RE por cada ejido.

Palabras clave: Restauración ecológica, costos de restauración ecológica, mapeo participativo, acción participativa.

Determination of potential areas and costs for ecological restoration alternatives in the high side of the Tablón river microwatershed, Chiapas, Mexico

Lidia Madai Calix Mejía

1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. E-mail: lidia.calix@catie.ac.cr

Summary

The patterns of use of natural resources in rural areas directly affect the loss of integrity of the ecosystems present in a territory, this being one of the most difficult current environmental problems to address. Due to the social and ecological complexity of this problem, the search for short, medium- and long-term solutions must consider the technical, social, economic and political dimensions. One of those solutions that integrates these criteria is ecological restoration (ER).

Ecological restoration is the process of initiating or accelerating the improvement of degraded ecosystems, in order to restore their conditions, maintain or increase the availability of ecosystem services (SE) and improve human well-being. This is of great importance in the management of natural resources, so it requires negotiation and cooperation processes between various stakeholders.

This research was carried out in 5 ejidos located in the upper area of the El Talon River microwatershed which is located in the limits of the protected natural area (PNA), the Sepulture Biosphere Reserve (REBISE), a site where conservation and restoration of present ecosystems is a key point, so in these communities potential areas for passive and active ecological restoration were identified, using an adapted methodology of Vargas (2010) in conjunction with GIS and technical-social criteria incident in the ER. Different participatory action tools were also applied (focus groups, semi-structure interviews, map of natural resources and land use and validation routes) in order to know the perception of the producers of the communities regarding the ER and the SE that they perceive of the forest, the situation in the use of land and ecosystems present in the territory of the studied communities.

The results of the investigation allowed to identify and validate together with the communities studied, the perception of ecological restoration and the SE of the forest, the potential areas to be passively and actively restored as well as the estimated costs implied by the ER for each ejido.

Keywords: Ecological restoration, ecological restoration costs, participatory mapping, participatory action.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La microcuenca del río El Tablón se localiza en la Sierra Madre del Estado de Chiapas, en México. Esta es de gran importancia tanto a nivel regional como local, a escala regional forma parte de la cuenca del río Suchiapa, siendo parte de una de las redes hídricas de mayor importancia para la generación hidroeléctrica tanto para el Estado de Chiapas como para el país (CONAGUA 2009). A escala local, el río se ubica dentro de los límites del área natural protegida (ANP) Reserva de Biosfera La Sepultura (REBISE), creada con el propósito de salvaguardar diferentes servicios ecosistémicos y biodiversidad como especies silvestres endémicas de la región (INE 1999).

La REBISE se estableció como área protegida en 1995 y en 1999 se creó su Programa de Manejo ejecutado por la CONANP, el cual nace con el objetivo de “mantener la riqueza y diversidad biológica” (INE 1999) y propiciar mediante lineamientos normativos una gestión de los recursos naturales socialmente justa y ecológicamente viable para los habitantes de la región de La Sepultura y su área de influencia (Zamora y Urueña 2015).

Por su importancia, se han formulado iniciativas de conservación de los recursos naturales de la REBISE; En el año 2000 se constituyó el Consejo Asesor y, posteriormente, en 2007, se estructuró en subconsejos, plataformas amparadas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en el Reglamento de esta ANP.

A través del Consejo Asesor de la Sepultura se llevó a cabo el proyecto de “Mecanismos innovadores para un programa de cooperación para la adaptación al cambio climático en la Sierra Madre y la zona costera del estado de Chiapas, México” ejecutado por The Nature Conservancy (TNC), mediante el cual se formuló de forma participativa la estrategia local de adaptación al cambio climático (ELACC) de la microcuenca del río El Tablón (Zamora y Urueña 2015).

Recientemente el TNC ha promovido la iniciativa “Pacto por el desarrollo sustentable y la conservación de Chiapas, Visión 2030”, la cual es una propuesta de trabajo integrada y coordinada entre diferentes sectores a varios niveles y con diferentes propósitos para el mejoramiento ambiental del Estado, dentro de los cuales destaca la restauración ecológica de ecosistemas (TNC 2017).

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los objetivos planteados para la REBISE, en el contexto de su categoría como área protegida, cuentan con lineamientos normativos para el manejo y la zonificación de áreas productivas; se establecen los usos permitidos y no permitidos, así como acciones que se pueden llevar a cabo para la gestión de los recursos naturales, entre estas la investigación y monitoreo para la conservación de los recursos naturales y acciones de protección (INE 1999).

El “Pacto por el desarrollo sustentable y la conservación de Chiapas, Visión 2030” busca en su estrategia: i) incrementar la productividad e intensificación sostenible de los sistemas ganaderos y agrícolas para mejorar la rentabilidad y aumentar los ingresos de los productores, ii) minimizar los impactos negativos en los ecosistemas y recuperar tierras para la restauración y reforestación, iii) restaurar, reforestar y regenerar tierras degradadas para recuperar los servicios ecosistémicos afectados y iv) *la conservación de los bosques que aún permanecen en buen estado de conservación para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad*. Esta visión plantea iniciar esta estrategia a través de las ANP de Chiapas, dada la estructura social-gubernamental existente así como por su importancia ecológica para el estado y para México.

En el marco de esta iniciativa se desarrolló esta investigación participativa, mediante la cual se identificaron las áreas y los costos directos de alternativas de restauración ecológica en cinco ejidos ubicados en la zona alta de la microcuenca del río El Tablón, esto con el fin de aportar insumos que permitan a los actores involucrados en el manejo y conservación de los recursos naturales de la REBISE, ejecutar acciones que promuevan el mejoramiento y/o mantenimiento de los SE que brindan los ecosistemas presentes en el territorio de las cinco comunidades evaluadas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Determinar áreas y costos potenciales para la restauración ecológica aplicables a la zona alta de la microcuenca del Río El Tablón, Chiapas, México, para el mejoramiento y/o mantenimiento de servicios ecosistémicos.

2.1.1 Objetivos específicos:

- a) Determinar el estado de los ecosistemas predominantes en la zona alta de la microcuenca del Río El Tablón
- b) Identificar las áreas y los costos potenciales para las alternativas de restauración ecológica de los ecosistemas.
- c) Conocer la percepción de los productores y actores locales de la zona alta de la microcuenca del Río El Tablón, con respecto a la restauración ecológicas y las técnicas identificadas.

2.1.2 Preguntas de investigación

Objetivo 1

¿Cuál es el estado de los ecosistemas predominantes en la zona alta de alta de microcuenca del río El Tablón?

¿Cuáles son los ecosistemas que identifican, como los llaman y como consideran que se encuentran?

¿Cuáles son los impactos ambientales y las causas que presentan los ecosistemas predominantes en la zona alta de alta de cuenca del río El Tablón?

Objetivo 2

¿Cuáles son las técnicas y/o actividades de restauración ecológica que pueden aplicarse a cada estado de los ecosistemas dominantes?

¿Cuáles técnicas se han aplicado en otros sitios similares y como han funcionado?

¿Cuáles son los costos directos para la restauración ecológica en la zona alta de la microcuenca alta del río El Tablón?

¿Qué restricciones existen en esta estimación de costos?

Objetivo 3

¿Cuál es la percepción de los productores con respecto a las alternativas de restauración ecológica identificadas para los ecosistemas predominantes en la zona alta de la microcuenca del río El Tablón?

¿Conocen los productores, sitios donde se han aplicado estas técnicas?

¿Existe voluntad en los productores para poner en práctica las alternativas de restauración ecológica propuestas?

¿Qué experiencias han tenido los actores locales (organizaciones) respecto a la realización de actividades de restauración ecológica?

3. MARCO TEÓRICO

3.1 La deforestación de los bosques tropicales en América Latina

Los bosques tropicales son los más antiguos, diversos y ecológicamente complejos (Morley 2009). Su importancia trasciende al ser el hábitat de millones de formas de vida, albergan aproximadamente el 70% de las especies de animales y plantas del mundo (Cayuela 2006); así mismo son una fuente invaluable de servicios ambientales como la captación y regulación del recurso hídrico, el mantenimiento del suelo, la fijación de CO₂ (Poorter *et al.* 2003), influyen en el clima local y regional y proveen una amplia gama de productos maderables y no maderables (Cayuela 2006).

América Latina y El Caribe cuenta con una extensión vasta de este tipo de bosque, no obstante, la pérdida de este es uno de los problemas ambientales contemporáneos más críticos y comprender las complejas fuerzas sociopolíticas y ecológicas que intervienen en la producción de este problema se ha convertido así en un importante mandato científico (García-Barrios *et al.* 2009).

La deforestación se incrementó de manera general en la región tropical en el siglo XX; en América Latina la superficie forestal había descendido hasta representar aproximadamente el 50 % de la superficie para finales de siglo, registrando el mayor descenso de la superficie forestal de todas las regiones desde el año 2000 hasta 2010, estimándose una pérdida de 7 millones de hectáreas de bosque tropical al año durante dicho período (FAO 2016). Los investigadores citan la expansión de la agricultura como el mayor factor de deforestación en los países tropicales subdesarrollados (Morales *et al.* 2008 y García-Barrios *et al.* 2009).

En el trópico mexicano se tiene una alta tasa de deforestación en el país, más de 500,00 ha/año (Román *et al.* 2006). De los bosques tropicales de México, 64% son secos y 36% son bosques siempre verdes y en la década de los 90's solo el 27% de la distribución original de bosque seco seguía intacta en Mesoamérica (Jaramillo *et al.* 2003). En general, los ecosistemas tropicales secos presentan un constante disturbio antropogénico (Martínez-Trinidad *et al.* 2008). Según Velázquez *et al.* (2002) uno de los principales problemas de los ecosistemas tropicales secos en México es la pérdida de aproximadamente 36 200 km² de bosque tropical seco caducifolio, ocurrida en el periodo 1976-2000.

3.2 Impulsores de la deforestación

Algunos autores citan que el principal impulsor de la pérdida de bosques en los países tropicales es el desarrollo (Barbier *et al.* 2010). Al utilizar el término "desarrollo", consideran la interacción de una serie de factores en las supuestas economías capitalistas (por ejemplo, el crecimiento de la población, la calidad de vida, la demanda de alimentos, la economía de autoconsumo, la dinámica de los mercados, la urbanización, la expansión de la agroindustria, la localización del uso de la tierra con poca productividad, la emigración rural y la proletarización, entre otros) (García-Barrios *et al.* 2009).

México está especialmente indicado para estudios que avancen en la comprensión de la compleja relación entre la conservación de los bosques, la intensificación agrícola, la emigración rural y el desarrollo de la economía de mercado (Galván 2008).

Un ejemplo claro de este impulsor, es citado por Morales *et al.* (2007), quien menciona que la agricultura maicera deforestó ampliamente áreas en las laderas tropicales subhúmedas de México y de otros países. Recientemente, en las últimas dos décadas, este medio de vida fue substituido en buena medida por la ganadería vacuna extensiva de pequeños y medianos hatos, con cargas animales muy variadas (García-Barrios *et al.* 2009 y Sanfiorenzo-Barnhard *et al.* 2009). A partir de los años setenta, la actividad ganadera

comenzó a expandirse en los bosques de las áreas tropicales cálidas húmedas y secas de América Latina (Toledo 1990). La ausencia de cobertura arbórea, el pisoteo constante del ganado y la precipitación en las regiones tropicales húmedas y subhúmedas, propician la degradación del suelo, en términos de sus propiedades físicas, químicas y biológicas; entre ellas destacan la compactación del suelo, la lixiviación de nutrientes y la pérdida de materia orgánica (Román *et al.* 2007).

Las políticas sociales de los gobiernos han estado estabilizando la economía de la población rural financiando y reorganizando los medios de vida rurales, las prácticas agrícolas y los patrones de uso de la tierra (Hamilton *et al.* 2003). Como resultado de eso tenemos subsidios que promueven la tala de áreas de selvas bajas que pasan a ser potreros, maizales y otros cultivos que generan un beneficio económico a corto plazo para las poblaciones rurales (Román *et al.* 2007).

3.3 Fragmentación y degradación de los bosques tropicales

Como agravante a los impulsores de la deforestación, desde hace algunos años se reconoce el papel de la fragmentación y la degradación del hábitat como responsables de cambios en la estructura y función de los ecosistemas (Saunders *et al.* 1991).

La fragmentación se presenta en terrenos con áreas remanentes de vegetación nativa rodeada de una matriz de tierras agrícolas u otras formas de uso de la tierra, produciéndose en estos una alteración significativa del flujo de la radiación, del agua y de los nutrientes a través de la tierra, es decir que se interrumpe la continuidad de procesos ecosistémicos (Saunders *et al.* 1991). La fragmentación de un ecosistema conduce al aislamiento parcial o total de las poblaciones (Bennett 1998; Gómez Mora *et al.* 2005), por lo que tiene importantes consecuencias para la biota y estas consecuencias varían con, el tiempo desde el momento del aislamiento, la distancia hasta los otros remanentes y el grado de conexión entre ellos (Saunders *et al.* 1991).

Navarro *et al.* 2015 cita que como consecuencias directas de la fragmentación se señala que con la fragmentación se presenta una reducción de la cobertura boscosa lo que implica la disminución de la biodiversidad y afectando gravemente la conectividad (corredores biológicos) para el mantenimiento de poblaciones viables; al aislar poblaciones en los parches de hábitat, reduce las probabilidades de supervivencia de las especies que dependen del tamaño del fragmento y de su grado de aislamiento. Se modifica el proceso de interacción entre las especies, por lo que provoca indirectamente su extinción en el área.

Para el caso de la degradación del hábitat, no implica un cambio en el uso del suelo, no obstante es un problema grave en los trópicos, dado que la composición y funciones biológicas quedan comprometidas por la intervención humana, la cual induce a la fragmentación (Saunders *et al.* 1991).

3.4 Los bosques y los servicios ecosistémicos

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) define los servicios ecosistémicos (SE) como *los beneficios que las personas recibimos de los ecosistemas y que mantienen directa o indirectamente nuestra calidad de vida*. Estos servicios se clasifican en cuatro tipos de servicios: i) de provisión (alimentos, agua, energía); ii) servicios de regulación (como la purificación del agua, control de inundaciones, plagas y la regulación climática); iii) servicios culturales (espirituales, educación, ocio y/o recreación) y iv) servicios de soporte, que mantienen todos los demás servicios (ciclo de nutrientes, formación del suelo). Balvanera y Cotler (2007) enfatizan en la importancia en la comprensión de los beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas, a partir del entendimiento de las estrechas conexiones de estos y el bienestar social. Las poblaciones rurales dependen muy estrechamente de los SE para su sobrevivencia (Kaimowitz y Sheil 2007).

Es particularmente importante que tomadores de decisiones a niveles que incluyen las instituciones locales u organizaciones comunitarias de toma de decisiones (como un ejido), estén familiarizados con los SE para fomentar la generación de políticas que aseguren su mantenimiento (Balvanera y Cotler 2007).

Para la familiarización de los SE se requiere preguntas fundamentales sobre el patrón del paisaje; es decir, sobre la capacidad de los ecosistemas y en general los diversos usos de la tierra de generar bienes como materias primas, alimentos, de proveer servicios de regulación como ejemplo la polinización o regulación hidrológica o la capacidad de proveer servicios culturales acordes a las prácticas identitarias de las comunidades locales (Bustos 2018).

3.5 La restauración ecológica y ecología de la restauración

Los temas de la restauración ecológica (RE) y ecología de la restauración comenzaron a ser desarrollados a finales de la década de los ochenta del siglo XX por investigadores como Jordan, Cairns, Bradshaw y Harper, y es con el nacimiento de la Sociedad de Ecología de la Restauración (SER), que se dio el desarrollo más importante en conjunto con la creación de las revistas: *Restoration Ecology* y *Ecological Restoration*, (Barrera-Cataño y Valdes-Lopez 2007).

SER (2004) refiere a la ecología de la restauración como una rama de la ecología que proporciona conceptos claros, modelos, métodos y herramientas que apoyan la práctica de los profesionales de la restauración. Sin embargo, su campo de trabajo no se limita únicamente a ello, ya que incorpora otras disciplinas como la ecología del paisaje, biología de la conservación, geografía, agricultura e ingeniería ambiental, silvicultura, entre otras (McDonald *et al.* 2016). Tanto la ecología de la restauración como la restauración ecológica se han convertido en disciplinas importantes debido al estado de degradación y transformación en que se encuentran hoy los ecosistemas (Ceccon, 2016).

La restauración ayuda al restablecimiento de un ecosistema destruido (SER 2004), a recuperar los SE y revertir las pérdidas de biodiversidad (Bullock *et al.* 2011) y mantener las reservas de recursos naturales, las calidades estéticas, los valores beneficios del ecoturismo (Keenleyside *et al.* 2014). Esta ha sido propuesta como una estrategia complementaria para la conservación de estos ecosistemas, dada la alta degradación en la que se encuentran muchas de las áreas de bosque en los trópicos y se estima que mucha de la riqueza de especies podría recuperarse rápidamente durante la sucesión de bosques secundarios (Hooper *et al.* 2004).

Los ecosistemas se sanan con el tiempo, pero la recuperación natural puede no ser tan rápida en relación con las necesidades de los habitantes locales, tanto humanos como silvestres (Ferguson y Golicher 2013); por lo tanto, la supervivencia de muchas especies, y el bienestar de mucha gente, dependen de nuestra capacidad de ayudar en la recuperación de los ecosistemas dañados, siendo este el reto de la implementación de la restauración ecológica (SER 2004).

Como tal es una actividad intencional que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema nativo con respecto a su salud, integridad y sustentabilidad (SER 2004) y que implica la ayuda humana, para que asista o ayude al ecosistema para garantizar el desarrollo de los procesos de recuperación y superar los tensionantes que impiden la regeneración (Vargas *et al.* 2012).

3.6 Técnicas de restauración ecológica

En términos prácticos, muchas de las técnicas utilizadas para los diferentes conceptos de restauración son las mismas; la diferencia entre ellas está en la definición de las metas y objetivos, así como en la escala de tiempo adoptada como horizonte (Ceccon 2013). Las intervenciones que se emplean en la restauración varían mucho de un proyecto a otro, dependiendo de la extensión y la duración de las perturbaciones pasadas, de las condiciones culturales que han transformado el paisaje y de las oportunidades y limitaciones actuales. En la más simple de las circunstancias, la restauración implica eliminar o modificar una alteración específica, para permitir que los procesos ecológicos se recuperen por sí solos (SER 2004).

De acuerdo con Finegan (1992) uno de los procesos dinámicos de RE que se desarrolla a plazo relativamente corto es el de *las sucesiones*. Estas tratan de un proceso de cambio de la estructura y la composición de la vegetación en un determinado sitio, de manera que a lo largo del tiempo, se encuentra en dicho sitio una serie de comunidades vegetales diferentes; a menudo, cada comunidad es de mayor estatura y biomasa y contiene más especies que la anterior (Finegan 1992: Finegan 1996).

Gálvez (2002) menciona que por su naturaleza, son las sucesiones secundarias las que adquieren relevancia en los procesos de restauración de tierras, ya que suceden sobre un suelo ya desarrollado y que es favorable para la colonización de especies adquisitivas, además de tener propágulos de estas (en

el banco de semillas, tocones, etc.). Este autor enfatiza que el éxito de estas depende del grado de degradación del sitio y que de ser muy crítico su estado es necesario intervenir con la reforestación.

Las actividades de *reforestación* a través de plantaciones arbóreas y sistemas agroforestales reestablecen la cubierta de árboles en tierras taladas, pero no sustituyen a los bosques, pues éstos son más eficaces para mantener las funciones ambientales y conservar la diversidad biológica y además pueden proporcionar una fuente de ingresos más estables (WRI *et al.* 1992). Sin embargo, las labores de reforestación se justifican en tierras previamente arboladas, que no ha perdido su capacidad productiva, de tal modo que sea posible el desarrollo de diferentes tipos de especies vegetales en diferentes combinaciones (plantaciones forestales, sistemas agroforestales y otros) (Gálvez 2002). Tanto para el saneamiento de paisajes devastados, como para evitar la inminente o la presente escasez de madera, las reforestaciones son una tarea ineludible en extensas regiones de la zona tropical, a pesar de que no en todas partes se haya identificado su importancia (Lamprecht 1990).

Otra técnica de RE es *la siembra directa de semillas* que consiste en la introducción de las semillas de especies arbóreas (posterior a un tratamiento germinativo) directamente en el área a ser restaurada de manera ordenada o no (Ceccon 2013). A pesar de ser una técnica que puede llegar a consumir menos mano de obra, su utilización ha sido poca en los países tropicales a pesar de ser recomendada por varios autores, en ausencia de una fuente natural de árboles semilleros y en condiciones donde la topografía y el suelo no suelen ser idóneas; no obstante, presenta mayores riesgos de pérdidas que la introducción de plántulas (Ceccon 2013).

Una técnica no tan utilizada es la de *introducciones de especies*, el cual consiste en la liberación deliberada de individuos de una especie dentro de un área de la que no son nativos, con el fin de establecer una población autosostenida y viable (Machlis, citado por Gálvez 2002). Las introducciones pueden resultar particularmente útiles para repoblar hábitats nuevos o alterados artificialmente (MacKinnon *et al.* 1990). Sin embargo, existen muchos ejemplos de especies exóticas que se han vuelto plagas en sus nuevos hábitats y que con frecuencia compiten y desplazan a especies nativas), por lo cual, deben considerarse elementos como: la no introducción especies que son plagas potenciales, o si en la introducción de especies exóticas una local puede sustituirla; considerar hacer introducción de prueba en áreas pequeñas y aisladas, entre otras (MacKinnon *et al.* 1990).

Cuando se busca restaurar un área para devolverla a su estado original de biodiversidad, *la reintroducción* de especies vegetales o animales en un área degradada puede contribuir a reconstituir el sistema (Machlis citado por Gálvez 2002). La reintroducción es la dispersión intencional de un organismo dentro del rango nativo o natural de la especie, cuando ha desaparecido o ha sido extirpado en tiempos históricos como consecuencia de actividades humanas o catástrofes naturales. Los tipos de reintroducciones poder ser:

- Reabastecimiento o enriquecimiento: es decir, la liberación de individuos de una especie para reforzar la población existente, con el objetivo de aumentar la viabilidad poblacional (Machlis

citado por Gálvez 2002). Es una estrategia utilizada en áreas con un estado intermedio de perturbación, el cual mantiene algunas características de la vegetación original (Ceccon 2013).

- Reintroducciones: es decir, la liberación deliberada de individuos de una especie dentro de un área de la que habían desaparecido, con el objetivo de establecer una población autosostenida y viable (Machlis citado por Gálvez 2002). En este caso, aunque las especies introducidas estén presentes en el área, deben ser reintroducidas, pero con individuos reproducidos por semillas oriundas de otros fragmentos (Ceccon 2013).

La restauración ecológica con frecuencia se confunde con otras acciones. Estas actividades incluyen la reclamación, la rehabilitación, la mitigación, la ingeniería ecológica y varios tipos de manejo de recursos tales como fauna silvestre, peces y hábitats y agrosilvicultura y silvicultura. Todas estas actividades pueden coincidir en parte con la restauración ecológica y con otros tipos de actividades, la restauración generalmente requiere más cuidado post-instalación para satisfacer todos esos criterios (SER 2004).

4. METODOLOGÍA

4.1 Zona de estudio

La microcuenca del río El Tablón, se encuentra asentada en su gran mayoría, en el municipio de Villaflores, aunque también tiene parte de su territorio en los municipios de Arriaga, Jiquipilas, Ocozocoautla, Tonalá y Villacorzo (Ávila 2014). Posee un área de 39,360 ha y se caracteriza por su abrupta topografía en la que predominan las laderas con pendiente fuerte, valles intermontanos y terrenos de vega. Con un rango altitudinal entre 800-2550 msnm, presentando suelos susceptibles a la erosión de tipo regosol eutrico, cambisol crónico, cambisol eutrico y litizol (INE 1999)

El área del Tablón posee una variedad de ecosistemas muy diversificados, desde la selva mediana subperennifolia en las partes bajas, pinares y encinares en las partes medianas hasta los bosques de niebla y selva mediana perennifolia en las cumbres (Ávila 2014). Según estadísticas tomadas en 1996 por el Instituto de Historia Natural, en la REBISE se han registrado 406 especies de vertebrados terrestres de los que 24 son especies de anfibios, 49 de reptiles, 236 de aves y 97 de mamíferos. Este total de especies representa el 33.5% de los reportados para el Estado de Chiapas y el 15.25% de los reportados para el país (INE 1999).

El clima se caracteriza por sus condiciones cálido-subhúmeda con abundantes lluvias en verano y un periodo de sequía intraestival (canícula) entre los meses de julio y agosto; la temperatura oscila entre los 14°C en los meses de diciembre y enero, y 38°C, o más, en los meses de abril y mayo. Los meses de lluvia van de mayo a octubre, de noviembre a enero son meses con humedad residual y el resto son meses de estiaje (INE 1999).

Esta investigación se desarrolló en el área de la zona de alta de microcuenca (Figura 1), considerando en esta la evaluación de 5 ejidos, que representan el 50% (12,585.9 ha) de las comunidades ubicadas en esta zona del río El Tablón.

Cuadro 1. Número de habitantes y Área de Los Ejidos ubicados en el área de estudio

Comunidad o Ejido	Población/habitantes	Área del Ejido (Ha)
1 Tierra y Libertad	637	863
2 Viva Chiapas	103	3345.6
3 Los Ángeles	847	4736.8
4 California	274	2518
5 Ricardo Flores Magón	405	1122.6
Total	2589	12,585.9

Fuente: INEGI 2010

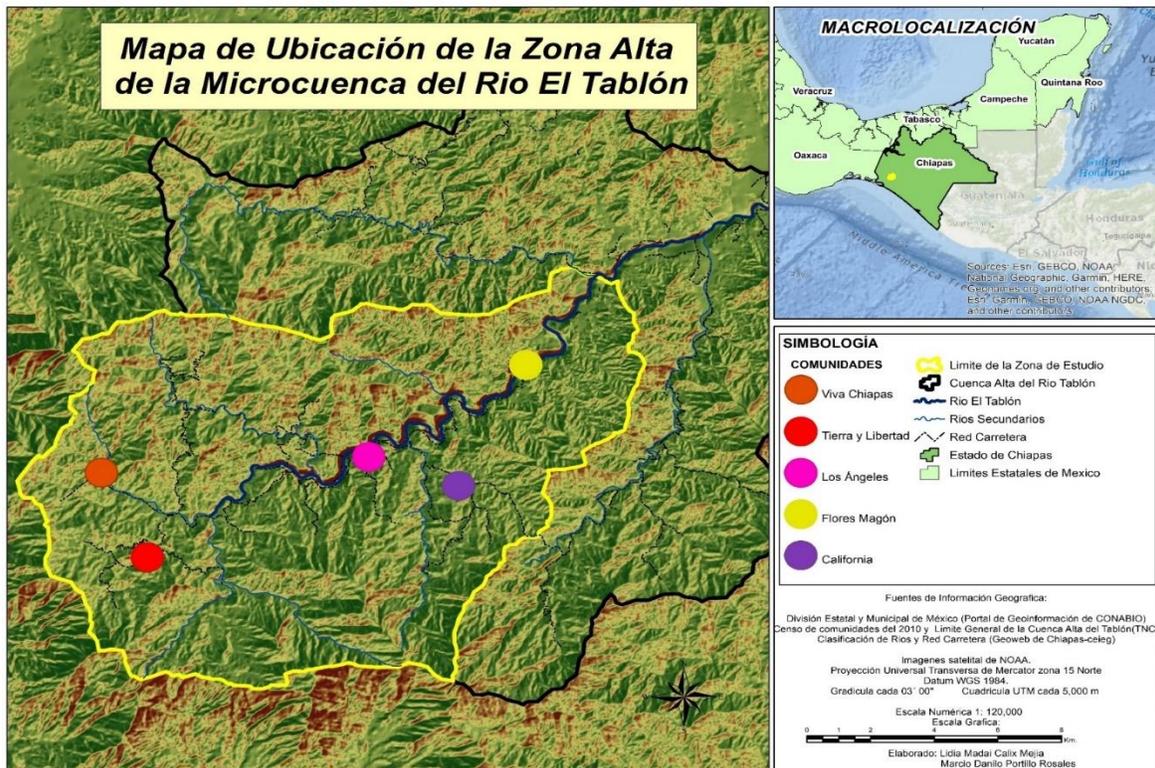


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona alta del río el Tablón. Fuente: propia en conjunto con Portillo (2019)

4.1.1 Condiciones socioeconómicas del área de estudio

El estado de Chiapas es considerado como una de las zonas más marginadas de México, con un esquema productivo dominado por cultivos tradicionales, una población de campesinos e indígenas muy significativa y con fuertes rezagos sociales que se representa con casi el 75% de su población en condiciones de pobreza (Villafuerte-Solís 2015).

Es el segundo estado de México con la tasa mayor deforestación. Según datos de ONU México (2015), debido al mal diseño y aplicación de políticas públicas y a la presión de los mercados, entre 2001 y 2016 se perdieron 470 mil hectáreas de cobertura forestal, con una tendencia al alza: solamente en 2016 se perdieron más de 68,000 hectáreas de bosque, en comparación con 32,000 hectáreas en el 2015.

Las comunidades referentes a la zona de estudio, utilizan los recursos del territorios bajo un sistema de aprovechamiento tradicionalmente utilizados, practicándose una agricultura de autoconsumo y dando uso al espacio forestal como fuente de energía (leña) y para la apertura de caminos que permitan conectar las distintas comunidades entre sí (Martínez 2015).

La población es mayoritariamente mestiza, no obstante la población indígena se ha incrementado en los últimos años, registrándose para el año 2000 un 9.7% de la población de origen indígena al interior del polígono de la REBISE, ubicándose el mayor número en la microcuenca de El Tablón; esta población se encuentra en grupos étnicos dispersos principalmente *tzotziles*, *zoques* y *tseltales*, por lo que se encuentra en proceso de aculturación y asimilación a la cultura mestiza regional (Cruz-Morales 2008).

La migración es un fenómeno que experimenta un constante crecimiento, en las 5 comunidades estudiadas se presenta una migración moderada de sus habitantes hacía la cabecera municipal, a la capital del país y a las ciudades y campos de labor del norte del país y a los Estados Unidos de Norteamérica (Ávila 2014), por lo que en algunas comunidades el relevo generacional presenta ser un problema social latente.

En la actualidad se cuenta con acceso a energía eléctrica, agua potable, acceso a internet satelital y telefonía fija. Sistemas de alcantarillado y la telefonía móvil aún no se encuentra disponible en ninguna de las 5 comunidades estudiadas. Los caminos de acceso son accidentados y presentan dificultades para el tránsito de personas y animales, dificultando la relación y el intercambio entre las comunidades que forman parte de la reserva; no obstante reciben mantenimiento en temporada seca, a través del apoyo de gobierno municipal (Martínez 2015). 4 de estos ejidos tienen transporte público comunitario, los cuales tienen rutas programadas para atender la demanda de los usuarios.

Cruz-Morales (2008) menciona que el tipo de tenencia de la tierra varía de unas categorías a otras predominando la pequeña propiedad individual (47%) y la propiedad social (48%) (formada por ejidos, bienes comunales y colonias agrícolas y ganaderas), representando sólo un 5% el terreno baldío y propiedad pública.

4.2 Colecta, recopilación y análisis de la información

4.2.1 Enfoques y métodos utilizados

Para esta investigación se utilizó como base la metodología de Vargas *et al.* (2010) para la restauración ecológica de ecosistemas en Colombia y el desarrollo del método empírico deductivo, a través de la observación y utilización de herramientas participativas de Geilfus (2002) para la recolección de información empírica como lo es la percepción social.

Las herramientas de recolección de información se eligieron por su facilidad de aplicación al contexto en el que se desarrolló esta investigación. Se aplicaron grupos focales, talleres y entrevistas semiestructurada a actores claves y para ello se elaboraron los respectivos protocolos, formatos y guiones. Asimismo se utilizaron las técnicas de mapa de recursos naturales y uso de la tierra, y la realización de transectos y recorridos de campo, las cuales permitieron recolectar información acerca del conocimiento, los valores y las preferencias de las comunidades con respecto a los recursos que suministran los ecosistemas, así como validar los sitios propuestos para restauración y el estado actual en su uso de suelo.

Es importante destacar que la metodología de Vargas *et al.* (2010) fue adaptada para esta investigación (Figura 2), no obstante, se mantuvieron los aspectos que este autor recomienda para la selección de los sitios a restaurar, siendo estos:

- Ubicación en sitios accesibles.
- Áreas de interés comunitario
- Facilidad de monitoreo
- Persistencia *in situ* de los disturbios
- Consideración o ejidos en cuanto a fenómenos estacionales como inundaciones, fuegos, heladas.
- Evaluación de las actividades humanas o medios de vida
- Consideración de prácticas culturales .
- Presencia de especies invasoras en los sitios identificados o en los alrededores

El enfoque de esta investigación se limitó a la identificación y análisis de las áreas potenciales para restauración ecológica. El proceso de la determinación de estas se resume en los siguientes apartados correspondiendo al orden los objetivos específicos de esta investigación.

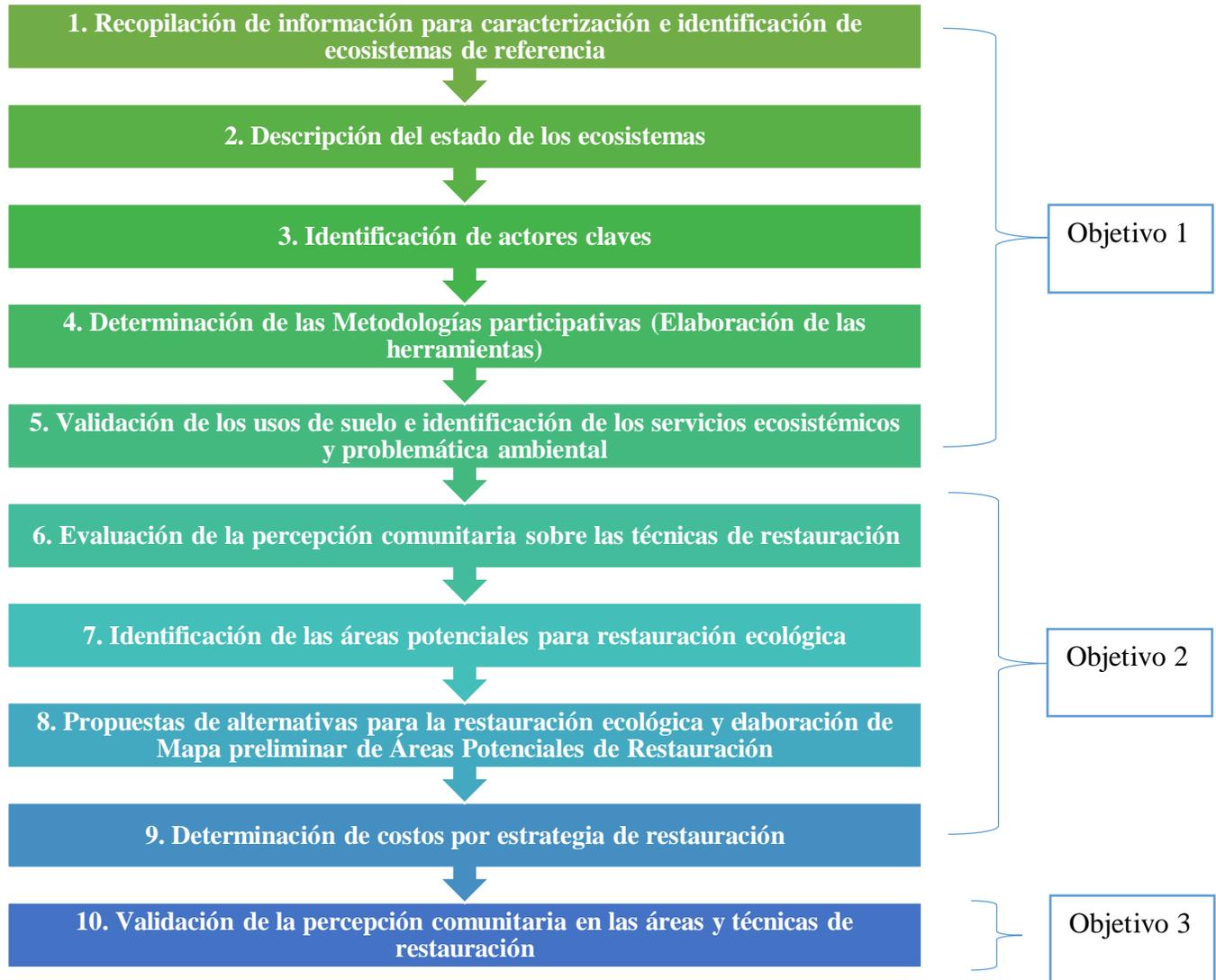


Figura 2. Esquema de la metodología adaptada de Vargas et al (2010) para la determinación de áreas para restauración ecológica en la zona alta del río El Tablón

4.2.2 Determinación del estado de los ecosistemas predominantes en la zona alta de alta de Microcuenca del río El Tablón

Se inició la construcción de la caracterización del sitio de investigación, realizando una exhaustiva revisión de literatura de estudios, ordenamientos territoriales y documentos técnicos sobre proyectos desarrollados en esta área de la microcuenca El Tablón. Asimismo a través de la capa temática (*Shapefile*) de cobertura vegetal de la REBISE, se conoció los ecosistemas presentes en cada ejido del área de estudio y su área estimada a la fecha de la elaboración de la capa.

Esta primera etapa fue fundamental, dado que la restauración ecológica se basa en el conocimiento del o los ecosistemas de referencia, el cual sirve de modelo en las consideraciones de las técnicas de restauración y más adelante, para la evaluación del éxito de esta. Aunque la restauración ecológica como tal no es una tarea fácil, se pretende que esta reconstrucción del ecosistema se realice utilizando la información biótica de referencia.

En los documentos técnicos encontrados a través de los portales de SEMARNAT, CONANP, INEGI y ECOSUR, los proporcionados por el comité técnico de la REBISE, líderes comunitarios y actores de organizaciones de segundo nivel (ONG) presentes en la zona de estudio, se obtuvieron datos descriptivos de los ecosistemas presentes en los 5 ejidos, como el caso del listado de la composición florística por ecosistema presente en la REBISE, proyectos de reforestación realizados en la zona y parcelas experimentales de especies forrajeras, entre otros.

Posteriormente a través de los recorridos realizados en el territorio de cada ejido se constataron los usos de suelo, los ecosistemas presentes y predominantes así como los principales disturbios y tensionantes que han alterado su composición florística.

4.2.3 Identificación de las áreas potenciales para la restauración ecológica y las posibles alternativas aplicables a cada estado de los ecosistemas

En la identificación de áreas para la restauración ecológica se consideraron sitios que a partir del nivel de alteración, las limitaciones de tiempo, presupuesto y la importancia en el sostenimiento de los servicios ecosistémicos de las comunidades locales (Pequeño-Ledezma *et al.* 2016 y Caribello 2003), podrían ser restaurados.

Para ello se realizó una zonificación en el área de interés, la cual consistió en caracterizar con criterios climáticos, geomorfológicos, edáficos y de cobertura (Barrera-Castaño y Valdes-Lopez 2007), por lo como primer insumo se elaboró un mapa de uso actual para cada uno de los ejidos. Este fue elaborado con el polígono de localización y área de cada ejido y con la herramienta *Arcbrutile de ArcGIS 10.3*, el cual utilizó fotografías aéreas proporcionada por *Google Earth* tomadas en el año 2018 y mediante las cuales se digitalizaron los polígonos de las áreas con bosque, cultivos, red de caminos, área urbana y se utilizó el *shapefile* de hidrografía superficial de la REBISE.

Una vez realizados los mapas de uso de suelo actual, se construyó una matriz de restauración pasiva (RP) y restauración activa (RA) que consideró criterios e indicadores para cada modalidad. Con esta matriz se elaboró una zonificación, identificándose para los 5 ejidos las áreas con potencial de RP y RA. Dado que no se puede dedicar la totalidad de los territorios de las comunidades a la conservación del bosque, esta investigación se articuló con el trabajo realizado por Portillo (2019), quien elaboró el mapa de intensificación productiva de las mismas comunidades, identificando a través de criterios

agroecológicos, las áreas con mejores condiciones para el desarrollo de los cultivos y actividades agropecuarias, así como las áreas marginales o con baja productividad. Con el traslape de la capa de zonificación de áreas con potencial de RP y RA y la capa de Portillo (2019), se priorizaron las áreas a restaurar, todas aquellas ubicadas en los sitios marginales en cada ejido.

Para la identificación de los bienes y servicios ecosistémicos (SE) que las comunidades reconocen, se emplearon talleres participativos, grupos focales, la elaboración del mapa de recursos naturales y uso de la tierra y entrevistas semiestructuradas a actores claves. Para los SE se utilizó la clasificación realizada por el Millennium Ecosystem Assessment (2005), caracterizando estos con base al acceso, disponibilidad y distribución en el territorio de los ejidos. Cifuentes (2018) cita que para la identificación de los SE dependerá, en gran medida, del uso de suelo asociado a los sistemas productivos en las comunidades, por lo que se realizó una clasificación con base a los usos de suelo y/o actividades productivas identificadas en las comunidades.

A través de los grupos focales se efectuó una introducción a los términos de SE y restauración ecológica, esto para facilitar la identificación de los bienes y servicios en el territorio para el mapeo de los recursos naturales y uso de la tierra (Geilfus 2002). Este consistió en utilizar un mapa del polígono del ejido, en el cual los participantes identificaron y dibujaron las áreas productivas (cultivos y potreros), fuentes o cuerpos de agua, áreas de bosque, zonas reforestadas, zonas que se queman y áreas que les interesa reforestar, las cuales fueron referenciadas por los participantes y visitadas posteriormente.

Una vez identificados los usos, se identificaron los SE que perciben y la importancia de estos para el ejido. Se consideró utilizar esta herramienta debido a su utilidad para la identificación de la percepción de las comunidades sobre su territorio y evaluar las posibilidades de implementar acciones de manejo comunitario para la conservación de los recursos (Segarra citado por Montañez 2018).

Con los participantes identificados en los grupos focales y otros considerados a través del método bola de nieve, se iniciaron las entrevistas semiestructuradas, se obtuvo información clave para conocer la situación de las comunidades y su relación con los recursos naturales en el territorio. Las entrevistas fueron aplicadas a productores de cada ejido, entrevistándose un total de 75 ejidatarios y de quienes se conoció la percepción respecto a los SE que existen en la comunidad y su importancia debido al uso del suelo de sus parcelas o terrenos. Así como su conocimiento e interés de participar en actividades de restauración de bosques. En las entrevistas semiestructuradas se evaluaron los siguientes aspectos (Londoño 2012):

- Tipo de bienes y servicios: se consideró un listado de bienes y servicios ecosistémicas identificados dentro de la clasificación de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) (Anexo 3).
- Cantidad de bienes y SE: número de bienes y SE identificados por cada comunidad en el área de estudio.

- Percepción del estado de los bienes y SE: condiciones en que se encuentran los bienes y SE identificados, de acuerdo con la percepción de cada entrevistados por ejido
- Prácticas o acciones que repercuten en los bienes y SE: Se indagó sobre las prácticas de manejo y aprovechamiento de los recursos, y los posibles impactos percibidos en los SE.
- Preferencias y priorización asociadas a los bienes y SE: la importancia que le atribuyeron a los SE y bienes identificados. Para ello se realizó una valoración en escala de desempeño, en el orden de mayor a menor prioridad (Importante, regular y no importante).
- Percepción y conocimiento de las técnicas de restauración ecológica: En este aspecto se consideró evaluar el conocimiento sobre técnicas de restauración y evaluar la disposición a realizar alguna (s) de ellas.

Como parte de evaluación del estado de los ecosistemas y de la validación del mapa de uso de suelo del ejido y del mapa de restauración, así como de las áreas identificadas por los participantes en el mapeo participativo, se realizaron recorridos en las parcelas y áreas de uso de común en los ejidos. En estos recorridos se efectuaron diagramas de corte siguiendo la metodología de Geilfus (2002), para lo cual se elaboró un formato de campo para el reconocimiento rápido del área a restaurar (Anexo 3). En este formato se evaluaron los siguientes aspectos:

- Descripción para identificación del área: fecha de la toma de datos, nombre del ejido, ubicación con coordenadas, altitud, referencia de la ubicación del área.
- Descripción de las condiciones biofísicas: relieve y pendiente en porcentaje, presencia de erosión y tipo, presencia de cobertura vegetal y tipo, presencia de cuerpos de agua, tipo de uso del suelo, cercanía a relictos o parches y croquis de ubicación.

4.2.4 Estimación de los costos potenciales en la implementación de las técnicas de restauración ecológica identificadas

Para la estimación de los costos potenciales de las alternativas identificadas para la restauración, se consideró un arreglo de costos por compra directa de plantas para las alternativas de reforestación y enriquecimiento. La alternativa de viveros no se incluyó con base en las recomendaciones de técnicos y ejecutores de proyectos, basados en experiencias previas de este tipo en esta zona.

Se estimó un costo por especie/ha reforestada, costo por enriquecimiento/ha los cuales consideran gastos de transporte y monitoreo de la plantación. El costo de ha liberada para restauración pasiva consideró el cercado de las áreas y rondas cortafuego. El pago de mano de obra se consideró dado que en la investigación se evaluó la disposición de los productores de efectuar estas actividades en sus parcelas y

áreas de uso común y en sus apreciaciones sobre realizar actividades de restauración estarían motivadas si recibían un incentivo monetario.

4.2.5 Percepción de los productores y actores locales de la zona alta de la cuenca del río El Tablón, con respecto a las técnicas de restauración ecológicas identificadas

La percepción sobre la RE fue evaluada a través de las entrevistas semiestructuradas a los productores líderes y los actores locales (ONG, Instituciones de Gobierno, etc.). En estas se consultó a los productores sobre la aceptación de las alternativas de restauración ecológica identificadas y de su disposición a incorporarlas en sus parcelas y las áreas de uso común del ejido.

Se expresó también, las apreciaciones respecto a las actividades de reforestación que han desarrollado en años anteriores y algunos aspectos de organización entre los productores y los proponentes de los proyectos de reforestación, como la ausencia de un seguimiento, monitoreo y protección de estas áreas en sus primeros meses críticos y a posterioridad.

A los funcionarios entrevistados de las organizaciones y entidades presentes en la zona alta del Tablón se les consultó sobre su papel como actores locales, los proyectos desarrollados, la percepción sobre las comunidades a nivel de gobernanza local y su actitud ante proyectos de restauración.

Dado que esta investigación tiene un enfoque participativo, se realizó un taller final para la presentación de los resultados encontrados durante la etapa de campo de investigación. Este fue realizado con la participación de Portillo (2019), quien evaluó si las personas presentan anuencia para mejorar las prácticas y la distribución de sus cultivos en las parcelas y si estuviesen dispuestos a liberar áreas para la restauración ecológica. En este taller se presentaron apreciaciones relevantes respecto al tipo de especies consideradas para reforestar y enriquecer áreas de bosque.

4.3 Selección de la muestra del estudio

La investigación siguió un muestreo no probabilístico, en el que se evaluaron productores de los siguientes rubros: granos básicos, café, ganadería, palma camedor (*Chamaedorea spp.*) aprovechamiento forestal y aprovechamiento de resina de pino. En el cuadro que se presenta a continuación se incluyen las herramientas utilizadas, la cantidad de entrevistados y participantes correspondiente a cada una (Cuadro 2).

Cuadro 2. Herramientas utilizadas para la recolección de información en el área de estudio

Herramientas utilizadas	Ejidos				
	Viva Chiapas	Tierra y Libertad	Los Ángeles	Ricardo F. Magón	California
Entrevistas a informantes claves	3	2	3	3	2
Grupos focales	2	2	2	2	2
Entrevistas semiestructuradas	15	15	15	15	15
Taller participativo	1	1	1	1	1
Asistencia de participantes a					
Grupo focal (Productores)	43	15	17	16	18
Taller participativo	25	6	17	22	9

5. RESULTADOS

5.1 Ecosistemas naturales en la zona alta del río El Tablón

La zona alta del Río El Tablón posee una variabilidad altitudinal y condiciones climáticas y micro climáticas que han propiciado una mayor diversidad de flora (López-Toledo *et al.* 2012); con un gradiente climático entre altitudes de 800-2,550 msnm, con una zona de vida que corresponde a este bosque seco tropical (Bs-T), un clima templado-húmedo hasta semicálido subhúmedo (INE 1999) y existe una fuerte red hídrica de orden permanente e intermitente que crea valles aluviales muy estrechos (García-Barrios y González-espinoza 2017) presenta una variedad de ecosistemas vegetales (Diaz Guillen 2014) que corresponden al área más extensa de la zona de amortiguamiento y zona núcleo de la REBISE (García Barrios *et al.* 2012).

Sumado a ello, las condiciones a las que ha sido sometido este territorio a través de la explotación de los recursos desde la época de auge de la producción maicera comercial en la Fraylesca (1970-1994), con la ganadería extensiva y el sobrepastoreo de los acahuales, en valles aluviales y la presencia de cafetales y plantaciones de palma camedor (*Chamaedorea spp.*)(Valdivieso-Pérez *et al.* 2012), se han propiciado un mosaico de 9 tipos de vegetación; Los ecosistemas predominantes son las selva baja caducifolia, los bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña (García-Barrios y González-Espinoza 2017).

Los ecosistemas presentes en los ejidos que corresponden a este estudio, se presenta el siguiente cuadro (cuadro 3) y el mapa de ecosistemas (Figura 3):

Para conocer en contexto las especies que se encuentran en cada ecosistema vegetal existente en esta área del Tablón, se detalla en el cuadro 4.

Cuadro 3. Cuadro resumen de ecosistemas presentes en la zona alta de la cuenca del río El Tablón

Ecosistema vegetal	Ejido				
	Viva Chiapas	Tierra y Libertad	Los Ángeles	Ricardo F. Magón	California
Bosque Mesófilo	X	X			
Selva mediana subperennifolia	X	X	X		
Selva baja caducifolia	X	X	X	X	X
Bosque de Pino	X	X			
Bosque de Pino-Encino	X	X	X	X	X
Bosque de Pino-encino-Liquidámbar	X	X	X	X	X
Bosque de encino	X	X	X	X	X
Sabana	X	X	X	X	X
Vegetación secundaria	X	X	X	X	X

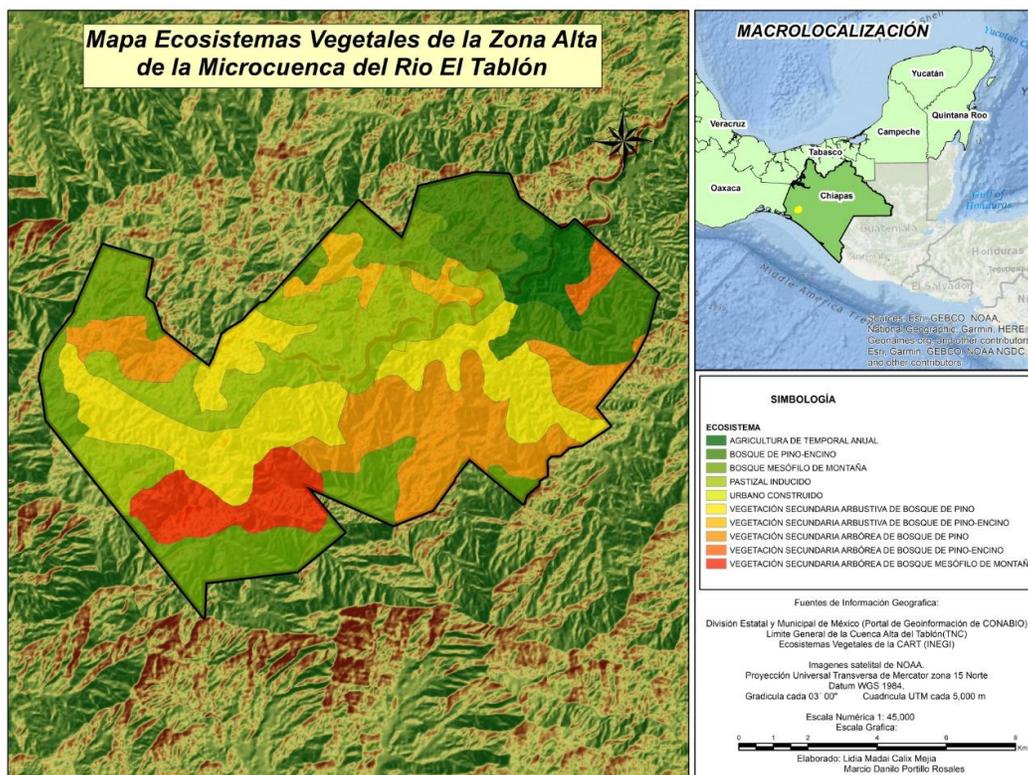


Figura 3. Mapa de ecosistemas presentes en la zona alta del río El Tablón.

Fuente: propia, elaborado con Portillo (2019)

Cuadro 4. Ecosistemas y especies presentes en la zona alta del río El Tablón

Ecosistema	Bosque Mesófilo de Montaña	Selva Mediana y Baja Perennifolia	Bosque de Quercus-Liquidámbar	Bosque de Quercus
Nombres que recibe	Selva Mediana y Baja Siempre Verde, Bosque Mesófilo de Montaña Selva baja perennifolia.	Selva Mediana y Baja Siempre Verde: Selva mediana y baja perennifolia.	Bosque de Quercus-Liquidámbar. Bosque Deciduo, Bosque caducifolio	Pinares y Encinares, Bosque de Quercus, Encinares
Rango altitudinal (msnm)	1300-2500	1450-2200	1200-1500	550-2500
Especies presentes	<p>el moquillo (<i>Saurauia matudae</i>), los capulines (<i>Ilex pringlei</i>, <i>Ilex quercetorum</i>), mano de león (<i>Oreopanax peltatus</i>, <i>Oreopanax platyphyllum</i> y <i>Oreopanax xalapensis</i>), encinos (<i>Quercus paxtalensis</i>, <i>Quercus corrugata</i>), liquidámbar (<i>Liquidambar styraciflua</i>), magnolias y margaritas (<i>Osmanthus mexicanus</i>, <i>Osmanthus americana</i>, <i>Phoebe acuminatissima</i>, <i>Ocotea aff. Effusa</i>, <i>Viburnum blandum</i> y <i>Ocotea botrantha</i>), laurel (<i>Persea sp.</i>), laurel falso (<i>Litsea aff. Glaucescens</i>), el bitzé en lengua zoque (<i>Inga barbouri</i> e <i>Inga punctata</i>), quebracho (<i>Cojoba aff. Mariaelenae</i> y <i>Cojoba arborea</i>), el amate (<i>Ficus máxima</i>), estoraque (<i>Styrax glabrescens</i> y <i>Styrax argenteus</i>), Coshosh-té (<i>Cleyera theaeoides</i>), limoncillo (<i>Ternstroemia tepezapote</i>) y el majahua o corcho (<i>Heliocarpus donnell-smithi</i>)</p>	<p>Especies más comunes: el Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>), Caspirol (<i>Inga laurina</i>), Chalum (<i>I. punctata</i>) Capulin, (<i>I. vera</i>), el Guapinol (<i>Hymenaea coubaril</i>) y Amate (<i>Ficus spp.</i>). A nivel arbustivo las plantas de las familias <i>rubiaceae</i>, <i>Araliaceae</i>, <i>Euphorbiaceae</i>, <i>Melastomataceae</i>, <i>Malpighiaceae</i> y <i>Amaranthaceae</i>. Otras especies presentes: <i>Cojoba arborea</i>, <i>Genipa vulcanicola</i>, <i>Phoebe chiapensis</i> y <i>Quercus spp.</i>, <i>Iresines arbuscula</i>, <i>Psychotria graciliflora</i>, <i>Rapanea myricoides</i>; algunos arbustos característicos son <i>Monnina sylvatica</i>, <i>Cavendishia crassifolia</i> y <i>Phytolacca purpurascens</i>.</p>	<p>Especies más comunes: <i>Pinus chiapensis</i>, <i>Quercus skinneri</i> y <i>Liquidambar styraciflua</i>; <i>Inga oerstediana</i>, <i>Cojoba aff. escuintlense</i>, <i>Ostrya virginiana</i>, <i>Oreopanax sanderianus</i>, <i>Sauravia matudae</i>, <i>Sauravia madreensis</i>, <i>Quercus crispifolia</i>, <i>Quercus paxtlensis</i>, <i>Quercus sapotifolia</i>, <i>Quercus paxtalensis</i>, <i>Quercus elíptica</i>, <i>Quercus benthamii</i>, <i>Liquidambar styraciflua</i>, <i>Persea spp.</i>, <i>Belotia mexicana</i> y el <i>Ulmus mexicana</i>.</p>	<p><i>Zamia lodiggesi</i>, <i>Ceratozamia norstogii</i>, <i>Quercus conspersa</i> y <i>Quercus peduncularis</i>, <i>Quercus aff. salicifolia</i>, <i>Quercus sapotaefolia</i>, <i>Quercus skinneri</i>. <i>Perymenium subsquarrosum</i>. La especie más común en el bosque húmedo de encino es <i>Quercus castanea</i></p>

Ecosistema	Bosque de Pinus	Selva Mediana Subperennifolia y Subcaducifolia	Sabana	Vegetación Secundaria
Rango altitudinal (msnm)	300-1500	1000-1400	100-300	300-1200
Especies presentes	<p>La especie con mayor dominancia y frecuencia es <i>el Pinus oocarpa</i> (<i>Ocote</i>); en menor presencia se encuentra el <i>Pinus maximinoi</i> y el <i>Pinus chiapensis</i> y <i>Pinus ayacahuite</i> y <i>P. michoacana</i>. otras especies: <i>Byrsonima crassifolia</i> (Nanche), <i>Eupatorium sp.</i> <i>Pteridium aquilinum</i> (Helecho águila) y <i>Paspalum plicatum</i> (zacate bahía). <i>Quercus skinneri</i>, <i>Liquidámbar styraciflua</i>, <i>Inga oerstediana</i>, <i>Cojoba escuintlense</i>. <i>Ostrya virginiana</i>, <i>Oeropanaz sanderianus</i>, <i>Sauravia matudae</i> y <i>Sauravia madrensis</i></p>	<p><i>Quercus sp.</i>, <i>Phoebe chiapensis</i>, <i>Inga spp.</i>, <i>Manilkara zapota</i>, <i>Tradescantia sp.</i>, <i>Bunchosia sp.</i> <i>Bursera simaruba</i>, el cedro (<i>Cedrela salvadorensis</i>), el naranjito (<i>Casearia corymbosa</i>), el guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>), el acontopes (<i>Inga vera e Inga punctata</i>), higueras (<i>Ficus costaricana</i> y <i>Ficus insípida</i>). Algunas especies comunes de árboles del estrato medio son: el cacalosúchil (<i>Plumeria rubra</i>), el amatillo (<i>Rauvolfia tetraphylla</i>), la carne de gallina (<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>), en el estrato arbustivo hay plantas de las familias <i>Rubiaceae</i>, <i>Araliaceae</i>, <i>Euphorbiaceae</i>, <i>Malpighiaceae</i>, <i>Melastomataceae</i> y <i>Amaranthaceae</i>, ,</p>	<p><i>Byrsonimia crassifolia</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Acacia pennatula</i>, <i>Bursera excelsa</i>, <i>Acaciella villosa</i>, <i>Ateleia albolutescens</i>, <i>Chloroleucon mangense</i>, <i>Lonchocarpus acuminatus</i>, <i>Lonchocarpus minimiflorus</i>, el <i>Sietecueros</i> (<i>Machaerium biovulatum</i>) y <i>Randia thurberi</i>. Entre las especies comunes de arbustos en las sabanas están: la pata de venado (<i>Bauhinia unguolata</i>), <i>Calliandra juzepczukii</i>, <i>Desmodium lempirae</i>, la Guayaba (<i>Psidium guajava</i>), el guayabo arrayán (<i>Psidium salutare</i>), el abrojo (<i>Triumfetta semitriloba</i>), la damiana (<i>Turnera difusa</i>) y <i>Alibertia edulis</i></p>	<p><i>Cecropia peltata</i>, <i>Erythrina fusca</i>, <i>Gliricidia sepium</i> y <i>Leucaena leucocephala</i>.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos del INE (1999)

5.1.1 Impulsores de la fragmentación de los ecosistemas de la zona alta del Tablón

A pesar de la variedad de ecosistemas presentes, los bienes y SE que prestan y la invaluable biodiversidad que los componen, existe una fuerte presión, fragmentación y degradación de estos. La dinámica del cambio de uso de suelo de la zona alta de la microcuenca del río el Tablón se remonta a partir de 1960, cuando este territorio fue de tenencia nacional, aprovechado de manera ilegal y de forma intermitente por empresas forestales medianas en las partes altas y por ranchos ganaderos en las partes más bajas de la cuenca (García Barrios *et al.* 2012). Con la llegada de trabajadores de la zona, se inició la construcción de un territorio campesino, agrícola y ejidal cuyo medio de vida primordial fue hasta fines de los ochenta, la producción con agroquímicos y a escala comercial de maíz de La Fraylesca (García-Barrios y González-espínosa 2017).

Durante el período 1960-1985, los fértiles valles de secano de la región de Fraylesca fueron convertidos para la producción intensiva de maíz de alto valor industrial, y la zona se convirtió en uno de los tres principales proveedores de maíz a nivel nacional. Lejos de reducir la tasa de deforestación de los bosques adyacentes de la Sierra Madre, este “desarrollo agrícola” la promovió. Miles de campesinos pobres sin tierra aprovecharon el auge para colonizar y deforestar las montañas utilizando métodos intensivos de producción de maíz en laderas extremadamente empinadas con suelos arenosos y erosionables que en poco tiempo perdieron su capa de suelo fértil (García-Barrios *et al.* 2009).

Valdivies-Perez *et al.* (2011) cita que en este periodo la deforestación fue promovida principalmente por la expansión e intensificación de la superficie maicera, y tuvo efectos de degradación ambiental tanto local y cuenca abajo como río abajo. A finales de los años ochenta, la rentabilidad de la producción de maíz comenzó a disminuir y los pequeños agricultores comenzaron a introducir ganado. A mediados de la década de 1990, la producción comercial de maíz dejó de ser rentable por el efecto de la firma del Tratado de Libre Comercio del América del Norte (TLCAN) en 1994 (García-Barrios *et al.* 2009).

Con la creación de la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE) en 1995, el contexto del manejo de los recursos del Tablón comenzó a ser reglamentado. A través del plan de manejo de la REBISE (1999), se prohibió la tala y la extracción forestal y del cambio de uso del suelo en vegetación secundaria mayor a 10 años de sucesión (INE 1999), así como el uso silvoagropecuario del fuego y la expansión de la actividad agropecuaria dentro de la zona de amortiguamiento, produciendo todo en su conjunto cambios relevantes en el principal modo de vida de la población del Tablón (García-Barrios y González-espínosa 2017).

Los productores del Tablón buscaron otras opciones para aprovechar sus predios y mantener su ingreso y dado que el gobierno promovió la ganadería como alternativa al maíz, la expansión de potreros y el pastoreo para el ganado, pasaron a ser uno de los medios de vida principales de estas 5 comunidades; no obstante, con la formación de la REBISE, se propició la llegada de algunas ONG's internacionales que empezaron a promover la producción de café amigable con el medioambiente y el aprovechamiento sustentable de la palma *Chamaedorea spp.* (Valdivieso *et al.*, 2009).

García-Barrios *et al.* (2009) cita que los agricultores redujeron la producción de maíz a niveles de subsistencia, comenzaron a emigrar temporalmente a los Estados Unidos y utilizaron parte de sus remesas para comprar tierras descombradas, acelerando así el cambio de maizales a pastizales para la producción de ganado (el rebaño de ganado en algunas comunidades se ha duplicado desde 2000). Con ello se impidió una revegetación significativa de las parcelas de maíz abandonadas. Hasta la fecha esta dinámica se mantiene y el ganado pastorea en las profundidades del bosque y evitando el reclutamiento de árboles jóvenes para la persistencia a largo plazo del bosque.

Estos los acontecimientos han causado una severa pérdida y degradación de los bosques, evitando el abandono de la tierra y la regeneración de los bosques secundarios. Las instituciones gubernamentales también han jugado un papel sumamente importante, debido a su falta de coordinación y promoción de políticas contradictorias a la reglamentación de la REBISE (p. ej.: se recibe apoyo económico por ha de cultivo de maíz, por cada vaca de propiedad de los ganaderos y pagos para la conservación de los servicios ambientales a nivel comunitario) (García-Barrios *et al.* 2009)

La protección del bosque y promoción activa de la reforestación ha comenzado sólo recientemente en unas pocas localidades y mayormente en la que se trabaja con la palma camedor, el aprovechamiento comercial de la madera y resina de pino, las que a través de proyectos de colaboración financiados muy modestamente entre agricultores visionarios, funcionarios conservadores, organizaciones no gubernamentales, entidades internacionales e investigadores han realizado actividades de control de incendios, reforestación activa, introducción de árboles forrajeros en pastizales abiertos y el cultivo de café y palma) (García-Barrios y González-espinosa 2017).

Los cultivos del café y la palma hoy en día representan medios de vida importantes en 4 de las 5 comunidades y en una de estas (ejido Tierra y Libertad) son una fuente de ingreso para gran parte de las familias de este ejido; no obstante su cultivo se hace en los bosques de selvas bajas y medianas subperennifolias y perennifolias, por lo que la intervención antrópica de estos ecosistemas es notable; por ejemplo, según los datos brindados por los entrevistados de esta comunidad que es referente en el cultivo de café y palma en la zona alta del Tablón, hay más de 40 ha de bosque asociado con café y palma, el cual en su mayoría es cultivado utilizando manejo convencional (uso de agroquímicos en el café y también en la palma) en densidades de 1800-5000 plantas/ha y 3000-45,000 plantas/ha respectivamente.

En así que en su conjunto de condiciones y tensionantes (Cuadro 4). con efectos variables en cuanto a su capacidad para acelerar, frenar o revertir la deforestación del área (Valdivieso *et al.*, 2009)., la zona alta del tablón continua con esta dinámica de uso agropecuario y poca participación en actividades de restauración hasta la fecha.

Cuadro 5. Impulsores de cambio de uso de suelo en la zona alta de la cuenca del río El Tablón

Impulsores del cambio de uso de suelo en los Ejidos	Viva Chiapas	Tierra y Libertad	Los Ángeles	Ricardo F. Magón	California
Tensionantes actuales	Cultivos de Café, maíz y frijoles, Ganadería y Palma, leña	Ganadería, Palma, Madera, Café, maíz y frijol leña	Ganadería, maíz y frijol, café, horticultura, leña	Ganadería, maíz y frijol, café, leña	Ganadería, resina, maíz y frijol, leña
Medios de Vida más importantes	Ganadería y Café	Palma, ganadería, madera y café	Ganadería y maíz/frijol	Ganadería y maíz/frijol	Ganadería, resina, maíz y frijol
Perturbaciones previas (15-20 años)	Incendios forestales, agricultura y extracción de leña	Aprovechamiento forestal de baja escala, agricultura, incendios forestales, café y extracción de leña	Agricultura, incendios forestales, ganadería y extracción de leña	Agricultura, incendios forestales, extracción de leña	Agricultura, incendios forestales, extracción de leña

Fuente: elaboración propia.

5.1.2 Actores locales relacionados con el manejo de los recursos naturales en el Tablón

Existe un consorcio de actores locales que colaboran y/o han realizado acciones encaminadas al manejo sostenible de los recursos naturales presentes en el territorio de la zona alta del Tablón (Figura 4).

A nivel gubernamental, en todas las comunidades de este estudio se reconoce la presencia de la CONANP a través de su comité asesor y equipo técnico. Es la entidad con mayor cercanía a las comunidades según datos de los entrevistados. Asimismo, mencionan que es de “*donde se recibe apoyo para la protección de los recursos de la comunidad*” y la institución que vigila para “*que no se queme ni se corte el bosque*”. En algunos ejidos se le conoce comúnmente como la “*Caseta*” a las oficinas y/o campamento ubicado en el ejido Los Ángeles, sitio donde los técnicos realizan sus labores de atención a las comunidades cercanas. El segundo actor con más gubernamental es la CONAFOR, seguido por la SEMARNAT y la SAGyP conocido anteriormente como SAGARPA. Entidades como INIFAP, PROFEPA, Presidencia Municipal fueron mencionadas pero no en todas las comunidades evaluadas.

A nivel de asociación civil y entidades no gubernamentales, Pronatura SUR, ESI A.C, BioPaSOS, AMBIO y TNC son los actores locales reconocidos por los productores de estas cinco comunidades, mencionados en el orden de mayor a menor presencia respectivamente. Un dato importante es que estas asociaciones civiles y/o ONG son valoradas con mejor desempeño que las instituciones de gobierno (Pinto 2019) y aunque la mayoría de las personas entrevistadas no recuerdan a totalidad que actividades

desarrollaron estas entidades entorno al manejo de los recursos naturales y protección de los bosques, fueron identificadas como “*proyectos que han mejorado el ambiente*”.

En el sector académico ECOSUR, Universidad de Chapingo, UNACH, UNICACH y CATIE, se identificaron como las instituciones que han desarrollado investigaciones relacionadas al bosque, cultivos, ganado y aspectos sociales y que “*constantemente visitan las comunidades*”.

A nivel local, la estructura social de las comunidades está conformada principalmente por la Asamblea Ejidal, representada por el Comisariado, los grupos de productores por sector existente en cada comunidad (Grupos: ganadero, de agricultores, caficultores, palmeros, resineros y de aprovechamiento forestal), existen un comité de vigilancia, comité de limpieza y brigada de incendios en cada comunidad, quienes en su conjunto según los entrevistados, son los responsables del manejo y protección de los recurso naturales.

Organizaciones gubernamentales	Organizaciones no gubernamentales	Organizaciones locales	Entidades académicas
<ul style="list-style-type: none"> • CONANP • CONAFOR • SEMARNAT • SAGARPA/SAGYP • Presidencia • PROFEPA 	<ul style="list-style-type: none"> • Pronatura SUR • ESI • BioPaSOS • Cooperativa Ambio • TNC 	<ul style="list-style-type: none"> • Asamblea ejidal • Comité de Vigilancia • Brigada de combate Incendios • Grupos de Productores (ganadero, agricultores, caficultores, palmeros, aprovechamiento forestal/Madera y Resineros) 	<ul style="list-style-type: none"> • ECOSUR • UNACH • UNICACH • CATIE • INIFAP

Figura 4. Actores locales relacionado con el manejo de los RR.NN de la zona alta del río El Tablón

5.1.3 Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Viva Chiapas

El ejido de Viva Chiapas es una de las comunidades que cuenta con un mayor porcentaje de bosque de acuerdo con las 863 ha de territorio que posee. Posee 655.6 ha de bosque, por lo que 76% del territorio de este ejido está cubierto de áreas boscosas. Durante dos periodos esta área de bosque estuvo incluida en el Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) de la CONAFOR. Actualmente han sido excluidos del mismo, por lo que según los productores la tala del bosque ha ido en aumento.

Esta comunidad posee territorio localizado en la zona núcleo de la REBISE. Los ecosistemas presentes son el bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, de pino-encino-liquidámbar, bosque de encino, vegetación riparia, selvas bajas caducifolias y vegetación secundaria. Los ecosistemas predominantes en esta comunidad son el bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de pino-encino-liquidámbar, bosque de encino y vegetación secundaria.

Un total de 202.4 ha (23.4%) del ejido está destinado a actividades agrícolas y ganaderas. Las áreas de bosque mesófilo han sido intervenidas para introducir en estas variedades de café (oro azteca, caturra, árabe, costa rica 90 y catimor) así como la palma camedor. Esta última aunque se da de forma natural en este ecosistema, ha sido plantada con fines comerciales en densidades de 9000 a 1000 plantas/ha, y recientemente los productores han comenzado a utilizar agroquímicos para el cultivo de esta especie.

Las áreas del bosque pino-encino-liquidámbar y bosque de pino se encuentran alejadas de la comunidad, por lo que no se encontraron disturbios o intervención antrópica.

Las áreas de bosque de encino y selvas bajas han sido las más afectadas en esta comunidad, ya que en estas se encuentran las parcelas productivas, donde se cultiva el maíz y el frijol, y en los que se adecuan los potreros para el pastoreo del ganado. La ganadería, el cultivo de granos básicos y la caficultura son los medios de vida más fuertes de la comunidad y por ende los impulsores del cambio de uso de suelo del territorio. Estos medios de vida han sido manejados de manera tradicional, no existen buenas prácticas agroforestales, sistemas silvopastoriles y/u obras de conservación de suelos en las parcelas visitadas durante la etapa de campo de esta investigación.

Los proyectos de reforestación que han llegado a la comunidad no han tenido éxito, dado que las parcelas reforestadas no han tenido el compromiso de monitoreo y protección por parte del ejido. No fue posible encontrar una área reforestada, no obstante las áreas que han sido dejadas para descanso o liberadas presentan vegetación secundaria, aunque tensionadas por el pastoreo del ganado.

5.1.4 Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Tierra y Libertad

El Ejido Tierra y Libertad es el ejido con mayor área incluida en la zona núcleo de la REBISE, por lo que al igual que Viva Chiapas, cuenta con una gran diversidad de ecosistemas, variando desde ecosistemas tropicales hasta templados como el bosque mesófilo. En su totalidad suman 2351.9 ha, lo que representa el 70.2% de la superficie total del Ejido. El área total de ejido es de 3345.6 hectáreas.

Dentro de los bosques templados destacan los bosques dominados por especies de encino, y el bosque de pino-encino-liquidámbar, este último representando un ecosistema bastante diverso en estructura, con buena calidad de estación y alto potencial productivo. En los ecosistemas relacionados con la clasificación local de “montaña” se encuentran tipos de vegetación de bosques mesófilos (por la altitud

y grado de humedad) y selvas subperennifolia, las cuales presentan una mezcla de especies de *Quercus spp.*, *Liquidambar styraciflua*, *Ulmus mexicana* y Corcho.

Es esta la comunidad que presenta mejores condiciones de organización local y ejecución de actividades para el manejo del recurso bosque. Cuentan con 570.5 ha que son parte del Programa del PSA, poseen una licencia por parte de la CONAFOR y CONANP para explotación del bosque de pino a través de un Plan de Manejo Forestal Sostenible, que permite el aprovechamiento de 474.957 ha y el cual actualmente se encuentra en proceso de renovación. Asimismo, poseen una licencia otorgada por la SEMARNAT para una Unidad de Manejo Ambiental de la palma camedor, por lo que las áreas de bosque de montaña y selvas subperennifolias han plantado de esta especie en densidades de hasta 20,000 plantas/ha.

El cultivo del café es uno de los medios de vida de mayor importancia y también se encuentra ubicado en las áreas de la montaña. La mayoría de los entrevistados manejan este cultivo de manera convencional y han intervenido las áreas para crear porcentajes de sombra que oscilan entre 30-80%. En las áreas de las selvas bajas han plantado especies como la Inga y el cedro, como practica agroforestal.

La actividad ganadera en esta comunidad se realiza de manera tradicional o extensiva, no obstante, existe un grupo ganadero que ha llevado a cabo actividades encaminadas a la ganadería sostenible, a través del manejo de bancos forrajeros, incorporación de zacates mejorados, ensilaje y liberación de áreas para la restauración.

En esta comunidad los bosques no presentan áreas fuertemente fragmentadas y en cada parcela visitada fue notable encontrar parches de bosques, áreas liberadas con presencia de sucesión secundaria y proyectos de reforestación de hace más de 10 años, que presentan una sobrevivencia de más del 50%.

5.1.5 Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Los Ángeles

El ejido Los Ángeles se encuentra establecido en las márgenes del río El Tablón, cuenta con un área 4,736.8 ha de las que 3,256.05 son de zonas con bosque, 1,467.1 ha destinadas cultivos agrícolas y pastizales y 16.67 ha corresponden a la urbanización.

En esta comunidad los ecosistemas predominantes son: bosques de encino, bosque de pino-encino-liquidámbar y selva mediana subperennifolia. La vegetación secundaria y la vegetación riparia forman mosaicos en las planicies y riberas del río el tablón. Estos ecosistemas presentan una fuerte fragmentación; en los últimos 50 años existieron han enfrentado grandes a través del cambios de uso del suelo en la transición de bosque a maíz y de maíz a potrero (Valdivieso-Pérez *et al.* 2012). La presión a estos ecosistemas no se ha detenido a pesar de la vigilancia que realiza la CONANP, existiendo un fuerte conflicto de uso, tal que este ejido es el que presenta mayores áreas destinadas a la ganadería y

agricultura, respecto al área total, contando con más del 31% de área bajo uso agropecuario (31% cultivos y pastizales abiertos, no hay un dato estimado de las hectáreas de bosque que son pastoreadas).

El cultivo de maíz y frijoles es uno de los medios de vida de gran importancia para este ejido, todos los entrevistados e informantes claves considerados, mencionan que cultivan granos básicos en áreas mayores a 1 ha y aunque la mayoría cita que este es para autoconsumo, en campo se verificó que muchos productores dedican su parcela al cultivo de granos básicos para su comercialización. Por ser un medio de vida importante para esta comunidad, las actividades de manejo del cultivo que realizan (tumba-roza-quema) repercuten en áreas o parches de bosque que cada vez se ven más reducidos y alejados del área urbana, Otros cultivos existentes en este ejido son los cítricos y hortalizas, pero en muy pequeña escala.

Sumado al cultivo de granos básicos, otro impulsor del cambio de uso de suelo son las actividades de ganadería extensiva, la cual recientemente ha iniciado a incorporar el manejo de potreros a través de sistemas silvopastoriles promovidos por el proyecto BioPaSOS-CATIE y la asociación civil ESI, quienes han brindado recursos para la creación de bancos forrajeros y cercas vivas; no obstante, no todos los ganaderos de este ejido realizan estas prácticas.

Valdivieso-Pérez (2011) caracteriza la ganadería del ejido Los Ángeles como una actividad de bajo desarrollo tecnológico, escasas fuentes de financiamiento, manejo inapropiado de los pastizales, falta de programas de capacitación y asistencia técnica, y reducido uso de mano de obra e infraestructura. La expansión de las áreas de pastoreo ha creado un sistema de producción bovina que pone en riesgo a los recursos naturales (Cruz-Morales *et al.* 2011).

En este ejido, el cambio de maizales a potreros a través de cinco décadas dio como resultado un mosaico de pastizales con diferentes niveles de cobertura de plantas leñosas (Sanfiorenzo-Barnhard *et al.* 2009) Los pastizales abiertos son el tipo más común de pastizal y actualmente continúan en expansión; ocupan el 41.2% (Valdivieso-Pérez *et al.* 2012).

Valdivieso (2011) cita que para el año 2011 el ejido tenía aproximadamente 1970 cabezas de ganado, de las cuales 1223 son vientres y están distribuidas en una superficie de 3297 ha, por lo que la carga animal no es tan alta (0.597 cabezas/ha), sin embargo, la superficie de agostadero o potreros está repartida entre áreas de pastizal, de bosque y de rastrojal. El hato de cada productor varía en número de cabezas, al igual que el área de pastoreo; tal situación puede generar una condición de sobrepastoreo.

Los problemas de deterioro del suelo a causa de la ganadería extensiva, fueron evaluados Valdivieso-Pérez *et al.* (2012), quien identifico que en las laderas más fuertes son i) Las parcelas agrícolas presentan erosión severa, agravada por el intenso rastrojeo/pisoteo invernal del ganado, ii) Los pastizales abiertos o con pocos árboles tienden a extenderse, y muchos de ellos están sobre pastoreados y erosionados, iii) La composición arbórea de los acahuals pastoreados parece baja en especies forrajeras que pudieran complementar la alimentación y reducir el sobrepastoreo; los productores ven a algunas especies arbóreas como competidoras del pasto a las que eventualmente hay que eliminar.

A través de los programas que han llegado se ha promovido en el grupo ganadero la liberación de áreas marginales para que sean restauradas mediante la sucesión secundaria. Durante los recorridos realizados en el territorio, se encontraron áreas que ha sido dejadas en descanso de más de 10 años y actualmente presentan la estructura de un bosque secundario. Los proyectos de reforestación no han tenido un éxito notable en esta comunidad, las especies utilizadas en cercas vivas y que fueron parte de un proyecto a través de la Cooperativa AMBIO, son los únicos indicios existentes de este tipo de actividad de restauración.

5.1.6 Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido Ricardo Flores Magón

El ejido Ricardo Flores Magón es el más cercano a la cuenca media del río El Tablón, por lo que por sus rangos altitudinales los ecosistemas presentes son las selvas bajas caducifolias, los bosque de pino-encino, bosque de encino, sabana y vegetación secundaria, siendo los primeros tres los más predominantes. Estos ecosistemas mantienen una constante intervención antrópica y de manera indirecta se ven afectados por los incendios forestales que provienen de las comunidades ubicadas en la cuenca media del río el tablón.

Los bosques de pino-encino presentan focos de infestación del gorgojo descortezador (*dendroctonus spp.*) del estado 2 y 3 de esta plaga. Las selvas bajas y los bosques de encino son los ecosistemas más afectados, se evidencia la fragmentación de estos, debido a las actividades de tumba-roza-quema para la adecuación de las parcelas de granos básicos y potreros. Las áreas raparías también se han visto diezmadas, ya que muchas parcelas se ubican a la ribera del río que pasa a un extremo de la comunidad. No obstante, existen áreas de bosque de pino-encino que se encuentran conservadas, así como áreas de selva baja que conectan con los bosques de encino y vegetación riparia.

En relación con el área del territorio de este ejido, este tiene 2,518 ha de las que 1,938 ha poseen bosque, y 564.7 ha están destinadas a áreas agrícolas y ganaderas, correspondiendo el resto a la urbanización del ejido. Estas áreas agrícolas se encuentran destinadas al cultivo de maíz (mejorado y criollo) y frijoles, así como de sorgo, manejados de manera tradicional.

Entre los medios de vida de los productores está el cultivo del café, que se localizan bajo el dosel de la selvas bajas y algunas áreas donde anteriormente el bosque de pino predominaba y hoy en día han sido acondicionadas, incorporando especies como el chalum y cedro, para el manejo de sombra del café (de 30-50%).

Para el caso de la ganadería, este ejido presenta un panorama diferente al resto de las comunidades, ya que a través de varios programas del consorcio de actores locales (ECOSUR, AMBIO, TNC y BioPaSOS-CATIE, se ha capacitado e incorporado iniciativas de sistemas silvopastoriles y que a la fecha se mantienen. El 50% de los entrevistados que poseen ganado mantienen cercas vivas en sus predios, han sembrado zacates mejorados y en una menor proporción tienen bancos forrajeros.

Respecto a los proyectos de reforestación, las cercas vivas son las que se mantienen a la fecha. Algunos productores de manera personal han plantados arboles de especies como el Cedro, Pino, Caoba y Guanacaste. Los entrevistados mencionan que han existido proyectos de reforestación en las áreas de la ribera del río, *pero que por crecidas y la tala de los propietarios de las parcelas, no existen los árboles hoy en día.*

5.1.7 Estado de los ecosistemas predominantes en el Ejido California

El ejido California posee tres ecosistemas dominantes: bosque mesófilo, bosque de coníferas y bosque de encino, así como algunas áreas con condiciones de vegetación secundaria.

Para esta comunidad, los ecosistemas con constante interacción antrópica son los bosques de pino y los encinares, dado que en estas son las áreas en las que se permite el pastoreo y acondicionamiento de los potreros para la manutención del ganado bovino. El bosque de pino actualmente está intervenido debido a un plan de manejo para el aprovechamiento comercial de resina. El bosque mesófilo de esta comunidad se encuentra colindante con el ejido de Tres Picos; los entrevistados mencionan que ellos no realizan actividades en este ecosistema, no obstante que la comunidad colindante si ha realizado acciones dentro de este.

El área total del ejido corresponde a 1122.55 ha; existen 840.3 ha de bosque de las cuales, 129.02 ha de bosque mesófilo, 115.34 ha son de bosque de encino, 593.66 ha corresponden a bosque de pino y 1.73 ha de vegetación secundaria. Para el área de agricultura se dedican 280.3 ha, el resto corresponde al área de urbanización (12 ha).

Las áreas agrícolas están destinadas al cultivo de maíz (mejorado y criollo) y frijoles, así como de sorgo, manejados de manera tradicional con la utilización de agroquímicos; también realizan quemadas controladas para limpiar las áreas, así como la incorporación de rastrojos. Estos cultivos son producidos para autoconsumo.

La ganadería es uno de los medios de vida importantes en la comunidad California, el 40% de los entrevistados posee ganado bovino, el cual en general es manejado de manera extensiva y con algunas buenas prácticas incipientes, con la incorporación de pastos mejorados como el cubano, estrella, llanero, gordura y mombasa en los potreros, así también se han incluido cercas vivas de matarratón, piñón, guachipilín y guachipilín y bancos forrajeros de matarratón. Estas prácticas han sido promovidas a través del apoyo de ECOSUR y CONANP.

Respecto a los proyectos de reforestación, las cercas vivas en los potreros se mantienen a la fecha debido al uso que le dan. Al momento de consultarle a los entrevistados sobre los proyectos de reforestación y/o actividades de restauración mencionaron que hacía 10 años habían reforestado con Ocote, pero que *ya no existe muchos árboles de esa reforestación y que muchos se murieron por la falta de agua.* El

ordenamiento territorial comunitario de este ejido cita que en el 2009, CONAFOR mediante el programa ProÁrbol brindo apoyo para reforestar 140 ha y que el año 2002 la SEMARNAT brindo un incentivo económico de \$600 por ha, que se destinó para reforestación. Durante el periodo 2004-2009 el ejido conto el programa de servicios ambientales, que incluyó 400 ha del área boscosa, a la actualidad ya no se cuenta con ese incentivo económico.

5.2 Identificación de áreas potenciales para la restauración ecológica

Para la identificación de las áreas potenciales a ser restauradas, fue necesario realizar una zonificación en el área de interés; en primera instancia se elaboró el mapa de uso actual en conjunto con Portillo (2019) y paralelamente se construyó una matriz para restauración pasiva y activa (Cuadro 6) utilizando criterios e indicadores climáticos, geomorfológicos, edáficos y de cobertura (Barrera-Castaño y Valdes-Lopez 2007). Los criterios como tal obedecen a las condiciones que pueden incidir en la restauración de un sitio y para esta investigación se utilizaron los criterios de cercanía a parches de bosque (Ceccon et al 2006), pendiente (Tobón *et al.* 2017), cercanía a fuentes o cuerpos de agua y pendientes; además se consideraron la cercanía a la red de caminos, cercanía a zonas urbanas y puntos de calor o incidencia de incendios forestales. A través de la revisión de la literatura de los autores citados se definieron los indicadores para cada criterio.

Una vez obtenida la matriz y el mapa de uso de suelo de los 5 ejidos, se generó el mapa de restauración ecológica para cada comunidad. Posteriormente se traslapó la capa *shapefile* de cada mapa de restauración ecológica generada con esta investigación con la capa elaborada por Portillo (2019), quien en su investigación realizó los mapas para la intensificación productiva y de restauración de la vegetación natural de cada uno de los 5 ejidos, utilizando una matriz de criterios agroecológicos y actitud de cultivos para identificar los suelos óptimos respecto a la agricultura presente en los ejidos (maíz, frijoles y café), así como los suelos de condición marginal que poseen condiciones muy pobres para seguir siendo aprovechados. En el traslape de ambas capas, todas las áreas identificadas por Portillo (2019) como suelos marginales se consideraron como áreas de restauración activa y/o pasiva (Figura 5).

Finalmente se creó el *Mapa de Intensificación Productiva y Restauración Ecológica* por cada uno de los 5 ejidos considerados en esta investigación.

Cuadro 6. Criterios e Indicadores utilizados para la identificación de áreas de RE

Restauración pasiva						
Criterios	cercanía a parches de bosque	cercanía a cuerpos de agua	cercanía a red de caminos	pendientes	cercanía a zonas urbanas	incidencia a incendios
Indicadores	200 m	100 m	≥ 500 m	≥40 %	≥ 500 m	baja-media incidencia

Restauración activa						
Crterios	cercanía a parches de bosque	cercanía a cuerpos de agua	cercanía a red de caminos	pendientes	cercanía a zonas urbanas	incidencia a incendios
Indicadores	≥ 200 m	100 m	≤500 m	≤40 %	≤ 500 m	de media a alta incidencia

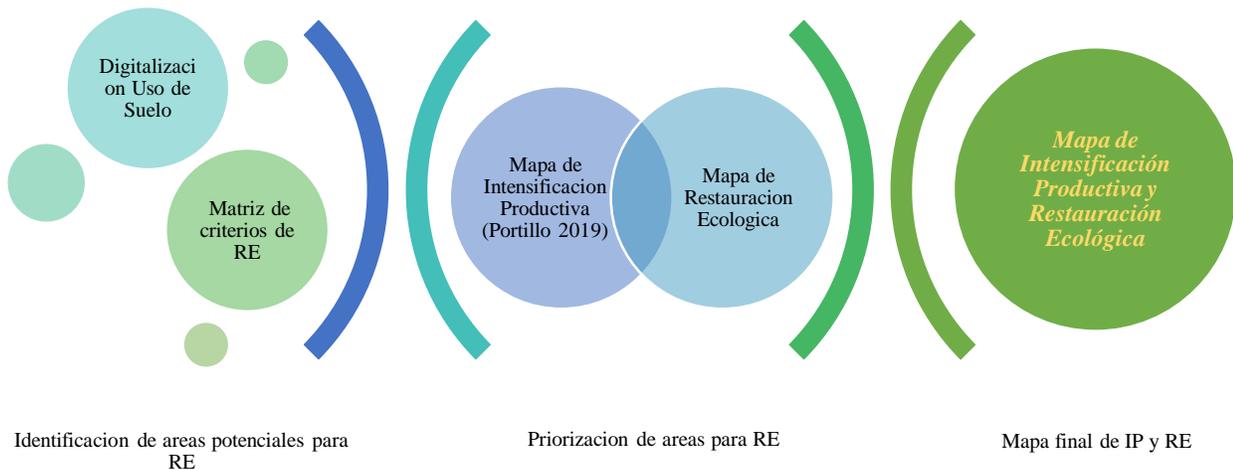


Figura 5. Proceso de elaboración del Mapa de Intensificación Productiva y Restauración Ecológica

5.2.1 Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Viva Chiapas

A través del mapeo participativo de identificación de los recursos del ejido y SE que perciben del bosque (Figura 6), se pudo conocer que aunque existe un recurso bosque bastante extenso respecto a la proporción del territorio, la comunidad al no percibir un beneficio económico, como anteriormente si lo tuvo con el PSA, desligan un beneficio directo de este recurso para la población y su bienestar colectivo. No obstante, al momento de explicarles el concepto de los bienes y SE, vincularon el agua dulce, madera, leña y productos no forestales y medicinales al bosque. El suelo como tal no se percibe tan claramente como un recurso del ejido, por lo que la inexistencia de prácticas de conservación del suelo, coinciden con esta percepción.

Los informantes claves consideran que sus bosques *están bien cuidados* pero que han existido cambios en el tiempo, debido a que *siempre se corta aunque sea para tener leña* y otros mencionaron que *es*

necesario tener áreas para cultivar el maíz y el frijol, por lo que el bosque no da de comer. Otros en cambio mencionan que mantienen el bosque en la parcela, porque ahí tengo mi café y la palma y de ahí nace el agua. Las áreas donde existe la recarga hídrica de las dos fuentes de abastecimiento de la comunidad se encuentran conservadas, aunque intervenidas con el cultivo de café y palma, por lo que en este sentido, la protección al recurso bosque por parte de estos productores, se ha mantenido por el beneficio percibido. En general los recursos más importantes y por lo que la comunidad considera debe restaurar y proteger el bosque, es por la provisión de agua, alimento, leña y madera. Los SE de regulación y apoyo no fueron identificados de manera inmediata pero fueron mencionados en el contexto de entrevista realizada y en el grupo focal realizado (Cuadro 7).

Asimismo, se identificaron nuevas áreas y de tenencia colectiva, priorizadas por los participantes para su restauración, indicando que por ser zonas de recarga de afluentes pequeños y cerros que sean talado y que continuamente han tenido disturbios por quemas y pastoreo, podrían ser reforestadas con especies nativas de la comunidad. Estas áreas fueron incorporadas al mapa final de restauración ecológica del ejido (Figura 7).

Dado que los ejidatarios de esta comunidad poseen su área privada, se procedió a identificar que productores estarían dispuestos a liberar áreas para ser restauradas, por lo que 15 productores ofrecieron entre 0.5 y 25 ha para ser consideradas como áreas de restauración de la comunidad. No obstante, comentaron que les interesarían especies como frutales, variedades de café y palma así como maderables para incorporarlas en sus terrenos. El mapa final de restauración del ejido (Figura 7) muestra que existen 49.1 ha potenciales para restauración, 45.1 ha para restauración pasiva y 4 ha para restauración activa, lo que representa un 5.7 % del territorio del ejido (Cuadro 8).

Cuadro 7. Bienes y SE identificados en el ejido Viva Chiapas

Categoría	SE	Situación	Uso del suelo asociado a	Priorización
Provisión	Agua	Hay disminución en la cantidad de agua que reciben	Recurso bosque, los cultivos agrícolas, ríos	Importante
	Alimentos	Los cultivos se mantienen, aun se produce aunque se invierte más en agroquímicos	Áreas cultivadas (parcelas), potreros y/o pastizales,	Importante
	Ganado	Es un bien percibido solo por las personas que tienen ganado	utilizar áreas del recurso bosque/Agua	Regular
	Productos no forestales	la palma es un bien que les brinda un ingreso económico	Recurso bosque	Regular

Categoría	SE	Situación	Uso del suelo asociado a	Priorización
	Leña	Ha disminuido un poco la cobertura forestal, pero que siempre cuentan con leña de encino para cocinar	Recurso bosque	Importante
	Madera	la utilización de la madera ha disminuido ya que los pinares se encuentran alejados de la comunidad	Recurso bosque	Importante
	Recursos medicinales	Existen especies medicinales que sirven como paliativos en enfermedades comunes, pero se utilizan más medicamentos farmacéuticos	Recurso bosque	No importante
Regulación	Clima/eventos extremos	Mencionan que el clima no ha tenido cambios notables	Recurso bosque	Importante
	Flujo de agua	Mencionan que el flujo de agua se ha mantenido	Recurso bosque	Regular
	Control de plagas	Se mencionaron las plagas de La Roya en el café y la plaga del pinto en el frijol	Cultivos	Regular
	Fertilidad de Suelos	Para todos los entrevistados los suelos han perdido su fertilidad	Cultivos/Suelo	Importante
	Polinización	Fue mencionado, pero para la mayoría no es un bien que se perciba en la comunidad	Ninguno	No importante
Apoyo	Hábitat y conservación de la biodiversidad	En la comunidad ha disminuido la especies salvajes	Recurso bosque	Importante
Culturales	Recreación	No existe una percepción de este SE	Ninguno	No importante
	Salud	La salud se mantiene, el aire aun es puro y el agua es de buena calidad	Recurso bosque/Agua	Importante
	Turismo	la comunidad tiene áreas para avistamiento de aves para promover turismo	Recurso bosque	Regular
	Espiritualidad	No existe una percepción de este SE	Ninguno	No importante

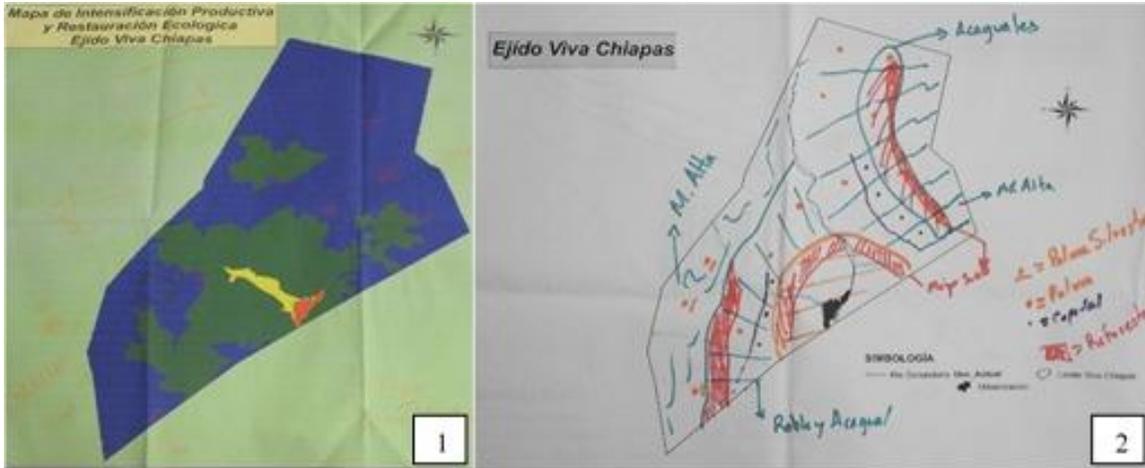


Figura 6. Mapeo participativo de identificación de recursos del territorio y SE en el ejido Viva Chiapas.

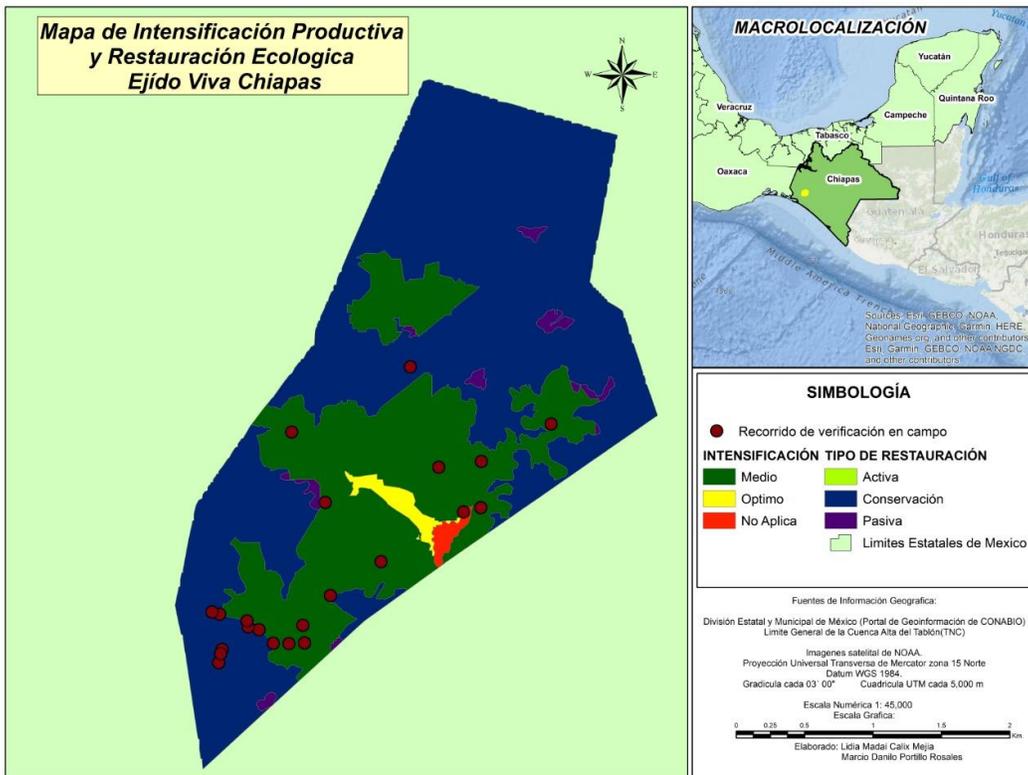


Figura 7. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Viva Chiapas

Cuadro 8. Áreas para restauración pasiva y activa en el ejido Viva Chiapas

Áreas potenciales de Restauración Ecológica (RE)		
Ejido	RE Pasiva	RE Activa
	Ha	Ha
Viva Chiapas	45.1	4
Total hectáreas a restaurar	49.1	
% Área del territorio a restaurar	5.7%	

5.2.2 Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Tierra y Libertad

En el proceso de mapeo participativo de los recursos naturales del territorio e identificación de SE, se identificaron áreas que se encuentran bajo un programa de manejo forestal, así como zonas que se encuentran bajo el PSA, las áreas cultivadas por granos básicos, los cafetales y áreas con palma, así como las zonas donde se ubican las fuentes de agua de la comunidad. Para los participantes fue relativamente fácil realizar la ubicación de sus recursos, así como la identificación de los SE percibidos por el recurso bosque (Cuadro 9). Los informantes claves y entrevistados enfatizan que *esta comunidad recibe muchos beneficios del bosque y que por esa razón lo han cuidado*. Mencionan que en este territorio hace más de 50 años se realizó una explotación no sostenible y de manera ilegal del recurso bosque y que con el tiempo ellos han aprendido que *este recurso es necesario para que seguir viviendo en esta tierra*.

A través de esta actividad se identificaron nuevas áreas de restauración, priorizadas a través de los representantes del grupo de manejo forestal y PSA (Figura 8). Estos grupos de productores son los que se encargan de las gestiones administrativas así como técnicas que dichos instrumentos los facultan. Asimismo, reciben asesoría de prestadores de servicios forestales, quienes se encargan del control y supervisión del cumplimiento de las obras que estipulan los programas, por lo que mencionan que *aunque hemos cuidado áreas para que se repueblen solas, ocupamos mejorar otras áreas donde casi no hay regeneración del bosque*. Por lo que a través de esta intervención, se identificaron 120 ha priorizadas para la reforestación y enriquecimiento (Cuadro 10 y Figura 9).

Se procedió a identificar durante las entrevistas que productores estarían dispuestos a liberar áreas para ser restauradas, por lo que 15 productores ofrecieron entre 0.5 y 25 ha para ser consideradas como áreas de restauración de la comunidad. No obstante, comentaron que les interesarían especies como frutales, variedades de café así como maderables para incorporarlas en sus terrenos como sistema agroforestal. En el mapa final de restauración ecológica se identificaron 562.7 ha para restauración pasiva y 120 ha para restauración activa.

Cuadro 9. Bienes y SE identificados en el ejido Tierra y Libertad

Categoría	SE	Situación	Asociado a	Priorización
Provisión	Agua	No mencionan una disminución en la calidad y cantidad de agua que reciben	Recurso bosque	Importante
	Alimentos	Mencionan que con el tiempo, ha disminuido el cultivo de granos básicos	utilizar áreas del recurso bosque	Importante
	Cacería	Aunque no fue mencionado claramente por los entrevistados, se conoció que en esta comunidad existen personas que practican esta actividad, aunque esta esté prohibida	Recurso bosque	No importante
	Ganado	Mencionan que este bien es muy importante para la comunidad. A actualmente se maneja de forma tradicional, con algunos arreglos silvopastoriles	bosque/Agua	Importante
	Productos no forestales	Este bien es muy importante para la comunidad. Está representado por los cultivos de palma	Recurso bosque	Importante
	Leña	Mencionan que ha disminuido un poco la cobertura forestal, pero que siempre cuentan con leña de encino para cocinar	Recurso bosque	Importante
	Madera	Debido al Programa de Manejo Forestal este es un bien percibido claramente por la comunidad y de mucha importancia	Recurso bosque	Importante
	Recursos medicinales	Existen especies medicinales que sirven como paliativos en enfermedades comunes, pero se utilizan más medicamentos farmacéuticos	Recurso bosque	No importante
Regulación	Clima/eventos extremos	Mencionan que el clima no ha tenido cambios notables en el ejido	Recurso bosque	Importante
	Flujo de agua	Mencionan que el flujo de agua se ha mantenido	Recurso bosque	Regular
	Control de plagas	Se mencionaron las plagas de la Roya en el café y la plaga del pinto en el frijol	Cultivos	Regular
	Fertilidad de Suelos	Mencionan que los suelos aún mantienen la fertilidad	Suelos	Importante
	Polinización	No fue percibido por todos los entrevistados	Ninguno	Regular

Categoría	SE	Situación	Asociado a	Priorización
Apoyo	Hábitat y conservación de la biodiversidad	Los entrevistados identificaron este bien con importancia para el ejido. Mencionan que en el territorio es común el avistamiento de felinos y venados	Recurso bosque	Importante
Culturales	Recreación	Perciben este SE y consideran que en la comunidad se realiza mucho este tipo de actividades	Ninguno	Importante
	Salud	La salud se mantiene, el aire aun es puro y el agua es de buena calidad	Recurso bosque/Agua	Importante
	Turismo	Mencionan que la comunidad tiene áreas con potencial ecoturístico	Recurso bosque	Importante
	Espiritualidad y sentimiento de pertenencia	No existe una percepción de este SE	Ninguno	No importante

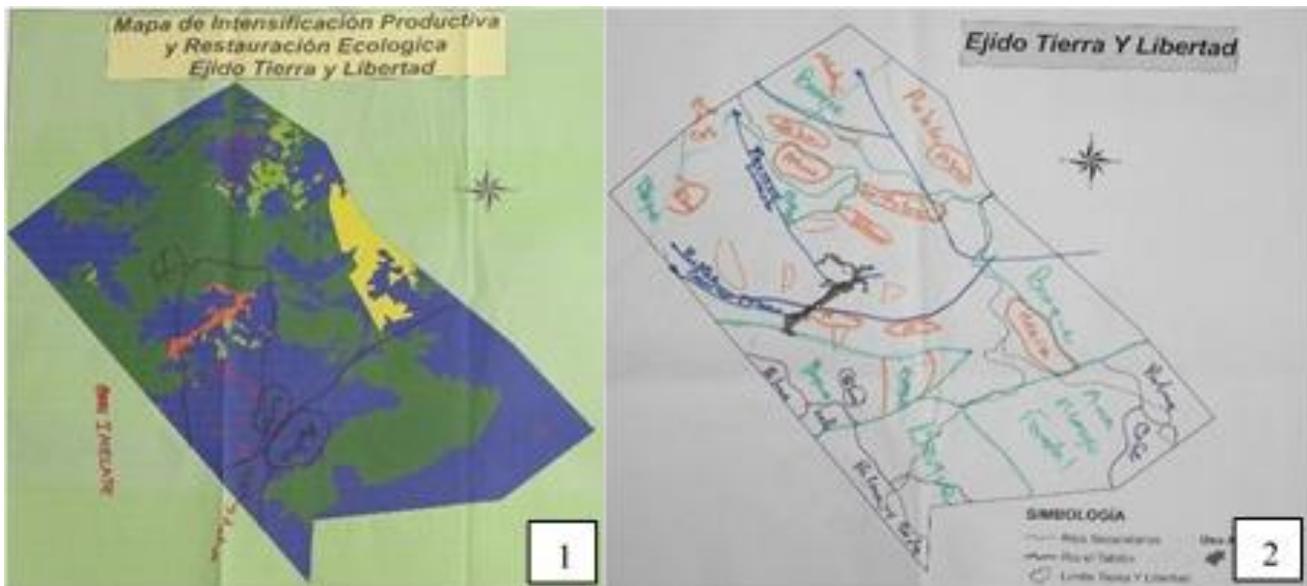


Figura 8. Mapeo participativo de identificación de recursos del territorio y SE en el ejido Tierra y Libertad

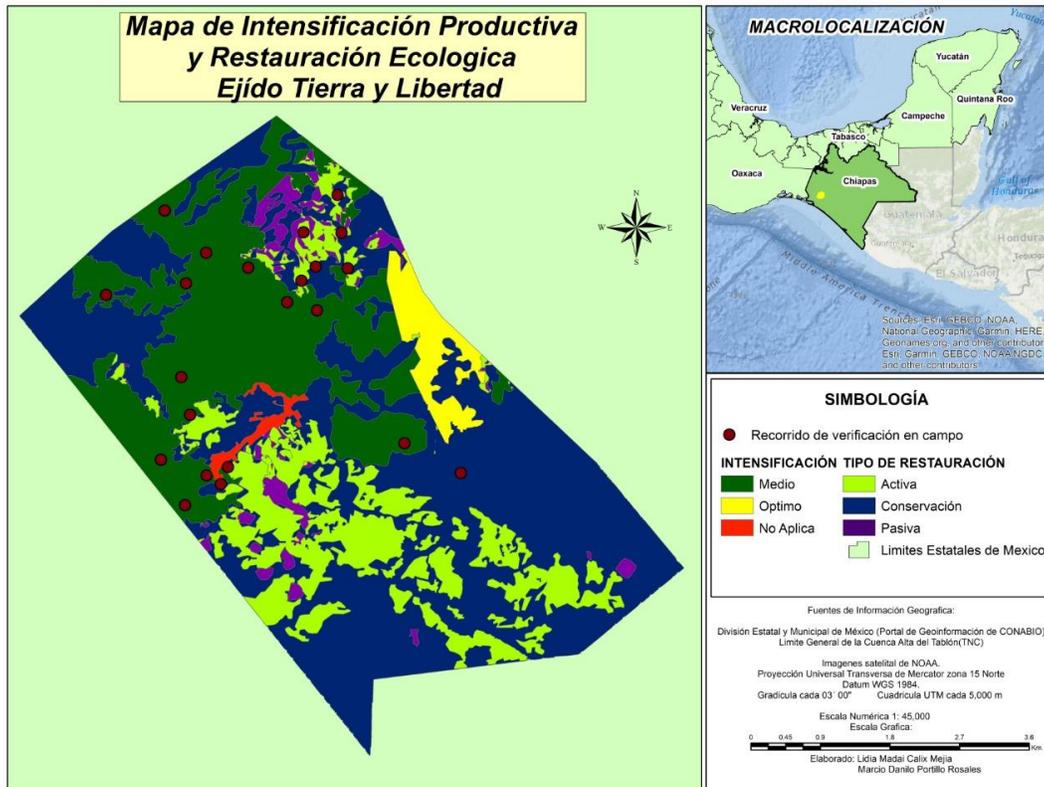


Figura 9. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Tierra y Libertad

Cuadro 10. Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido Tierra y Libertad

Áreas potenciales de RE		
Ejido	RE Pasiva	RE Activa
	Ha	Ha
Tierra y Libertad	562.7	120
Total ha a restaurar	682.7	
% área del territorio a restaurar	20.4%	

5.2.3 Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Los Ángeles

Para esta comunidad el mapeo participativo e identificación de los SE se percibieron apreciaciones diferentes a los demás ejidos. En la identificación de los usos de suelo fue notable el poco conocimiento de las áreas de recarga hídrica, zonas vulnerables y áreas de importancia para ser conservadas y/o

restauradas, por lo que la zonificación por parte de ellos no aportó nuevos sitios que pudieran ser considerados para la restauración ecológica (Figura 10) .

Los productores presentan en su mayoría actitudes reacias a la conservación del bosque y no visualizan, más beneficios que el agua, leña y madera; ven una oportunidad de cultivo en los áreas con sucesión secundaria así como los fragmentos de bosque de encino cercanos al área urbana de la comunidad, llegándose a mencionar que *“los acahuales deben ser aprovechados para cultivar maíz ya que ahorita va a valer más la tonelada, porque el gobierno le subió y habrá más ganancia para uno que vive de eso”* y que la fauna felina que habita en la montaña *“es dañina porque se come a los vacas, los terneros y los caballos”* y que *“los mapaches hacen desastres en los maizales”* y sugiriendo la cacería de estos animales porque *“en algún momento van afectar a alguien, que tal si una pantera o un onza se vienen para acá el ejido a buscar que comer, va tocar matarlo”*. La percepción de los SE del bosque no están clara, aunque si es relacionada con el uso productivo del suelo (Cuadro 11).

Estas percepciones llaman un poco la atención, dado que en este ejido se han realizado una serie de investigaciones relacionadas con el manejo de los recursos naturales y en palabras de varios entrevistados mencionaron que *“siempre viene gente de otros lados a investigar aquí”* *“Ha venido mucho extranjeros a este ejido, vienen y se van y a veces uno no sabe que andan haciendo”* *“Ecosur y la Chapingo cada rato vienen acá, por eso la gente está cansada de tanta cosa que vienen a preguntar, por eso no participan mucho”*. Y en efecto, la participación en los talleres y en los recorridos fue muy baja, considerando que este es el ejido más grande e importante de la zona alta del Tablón (Valdivieso-Pérez *et al.* 2012). La anuencia a la participación fue poco recibida, aunque en las entrevistas realizadas a los productores se percibió un poco más de interés por colaborar y mediante estas conocimos percepciones personales sobre el existe poco interés en la conservación del bosque en esta comunidad. Una de estas fue muy amplia al hablar sobre las prohibiciones de uso y el incentivo económico que motivaría la conservación y restauración de los bosques citando que *“durante mucho tiempo hemos cuidado el bosque, sino lo cuidáramos ya no habría nada, ya hemos dejado de quemar porque la CONANP prohíbe que quememos... ahora ya no tenemos PSA y entonces ya no hay nada que lo motive a uno a cuidar el bosque, la gente necesita dinero para comer, el bosque no da comida”*.

Respecto a conocer sobre la disposición a liberar áreas marginales o de baja productividad en sus parcelas para que sean restauradas, de los 15 productores, solamente 11 mencionaron estar interesados en restaurar áreas en sus parcelas entre 1 y 25 ha con especies nativas, maderables y agroforestales. El resto no estaban convencidos de que la restauración les genere un beneficio en sus parcelas o trabajaderos. En el mapa de restauración se identificaron 204 ha para restauración pasiva y 31.1 ha para restauración activa (Cuadro 12 y Figura 11).

Cuadro 11. Bienes y SE identificados en el ejido Los Ángeles

Categoría	SE	Situación	Uso de suelo asociado	Priorización
Provisión	Agua	Ha disminuido un poco el caudal del río y el de la distribución del agua en los hogares	Cultivos	Importante
	Alimentos	con el tiempo, ha disminuido el cultivo de granos básicos, se cosecha menos	maizales	Importante
	Cacería	Aunque no fue mencionado claramente por los entrevistados, se percibió que se realiza esta actividad	Recurso bosque	No importante
	Ganado	Es un bien es muy importante para la comunidad. Actualmente se maneja de forma tradicional, con algunos arreglos silvopastoriles	bosque/Agua	Importante
	Productos no forestales	No perciben que reciben productos no forestales	Recurso bosque	No importante
	Leña y cercos	Ha disminuido un poco la cobertura forestal, pero que siempre cuentan con leña de encino para cocinar y algunas especies para postes de los potreros	Recurso bosque	Importante
	Madera	No cortan árboles porque CONANP lo prohíbe y que el área de bosque de pino no la aprovechan	Recurso bosque	No importante
	Recursos medicinales	Existen especies medicinales que sirven como paliativos en enfermedades comunes, no obstante su utilización ha sido reemplazada por medicamentos de síntesis químico-farmacéutica	Recurso bosque	No importante
Regulación	Clima/eventos extremos	Mencionan que el clima ha tenido cambios notables, que hay menos lluvia	Recurso bosque	No importante
	Flujo de agua	Mencionan que el caudal del río se ha reducido en el río	Recurso bosque	Regular

Categoría	SE	Situación	Uso de suelo asociado	Priorización
	Control de plagas	Se mencionaron las plagas de la Roya en el café y la plaga del pinto en el frijol	Cultivos	Regular
	Fertilidad de Suelos	Mencionan que los suelos han perdido fertilidad y que por eso han cambiado las áreas de cultivo	Suelos	Importante
	Polinización	No fue percibido por todos los entrevistados	Ninguno	No importante
Apoyo	Hábitat y conservación de la biodiversidad	Los entrevistados no identifican este bien con importancia para la comunidad. Existe aversión hacia los felinos y lo ven como una amenaza para el ganado	Recurso bosque	No importante
Culturales	Recreación/actividades de dispersión	Perciben este SE por la cercanía al río, pero no lo relacionan con el bosque	Ninguno	No importante
	Salud	No perciben este SE de manera clara	Ninguno	No importante
	Turismo	No perciben este SE	Ninguno	No importante
	Espiritualidad y sentimiento de pertenencia	No existe una percepción de este SE	Ninguno	No importante

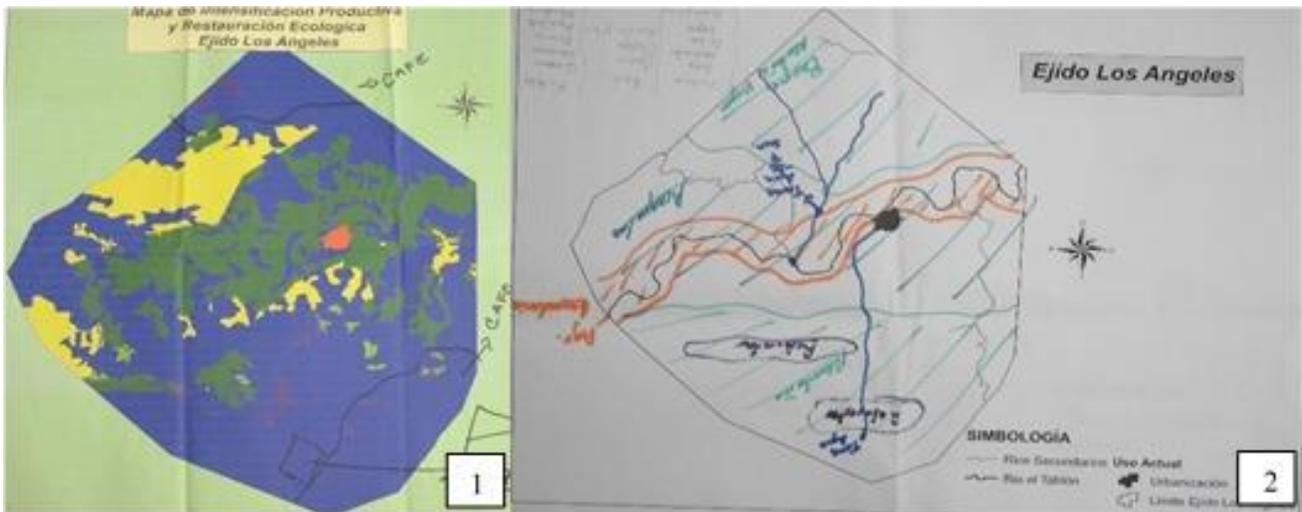


Figura 10. Mapeo participativo de identificación de recursos del territorio y SE en el ejido Los Ángeles

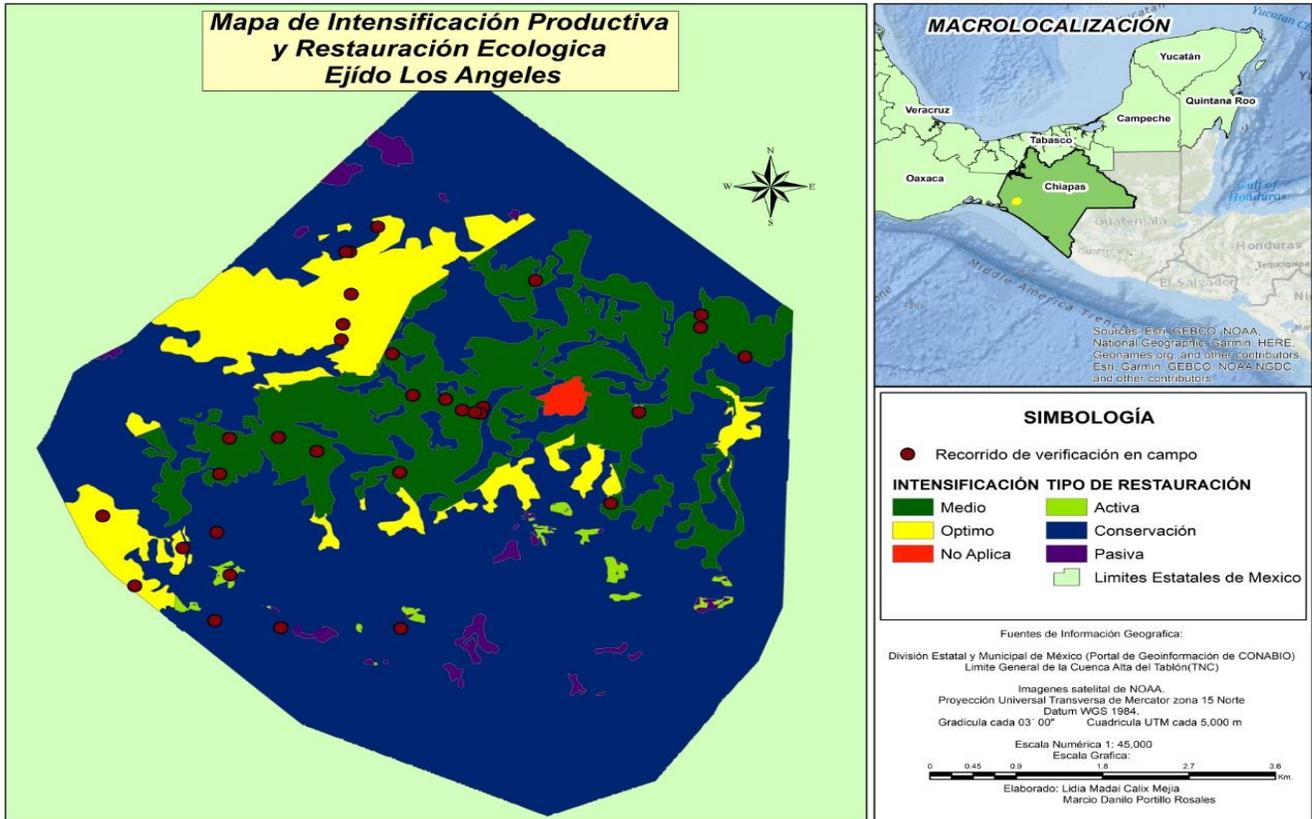


Figura 11. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Los Ángeles

Cuadro 12. Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido Los Ángeles

Áreas potenciales de RE		
Ejido	RE Pasiva	RE Activa
	Ha	Ha
Los Ángeles	204	31.1
Total ha a restaurar	235.1	
% área del territorio a restaurar	5%	

5.2.4 Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido Ricardo Flores Magón

Esta comunidad al igual que Tierra y Libertad tienen conocimientos técnicos en el manejo de los recursos naturales, conocen a cabalidad su territorio e identifican claramente el rol de los bienes y SE que les brinda el bosque, identificando claramente los servicios de provisión, regulación y apoyo, vinculando el agua dulce, madera, leña y productos no forestales y medicinales, control de inundaciones, clima, control de plagas y hábitat de especie de flora y fauna a “*la montaña*” que tienen en el ejido. Los culturales no presentaron ser de relevancia para la mayoría de los entrevistados. La fertilidad de los suelos no se percibe tan claramente como SE en el ejido, pero fue asociado al manejo de cultivos y pastizales (Cuadro 13).

Respecto al estado de sus ecosistemas hacen énfasis que han trabajado por la protección de sus bosques, que en el ejido existe una brigada local activa para el combate de incendios, la cual ha sido capacitada por la CONANP y de hecho, la mayoría de los integrantes de la cuadrilla de combate de incendios del campamento de la CONANP es de este ejido. Mencionan que “*hay menos bosque porque siempre hay uno que otro que corta los arbolitos y no siembra para reponer los que corto*” pero sin embargo tratan en la medida de lo posible proteger con brechas o rondas cortafuego y con constante vigilancia. Para la comunidad los recursos más importantes son el agua y el bosque, así como los cultivos o alimentos y la leña.

Se identificaron nuevas áreas importantes (Figura 12). por ser de recarga hídrica para algunos cuerpos de agua, así también algunos productores durante esta identificación mencionaron que en sus parcelas tenían áreas que necesitaban vegetación. Estas áreas fueron incorporadas al mapa final de restauración ecológica del ejido

En el ejido se han realizado actividades de reforestación con especies silvopastoriles, las cuales fueron proporcionadas a través del TNC-México, BioPaSOS y ESI, quienes como actores locales han apoyado al grupo ganadero para que incorpore buenas prácticas en los pastizales. En este ejido se pudo conocer de primera mano, la experiencia de varios integrantes del grupo ganadero, quienes se encuentran motivados con las capacitaciones y recursos que han recibido de estas entidades.

Finalmente a través de las entrevistas, se identificó que 17 productores ofrecieron entre 0.5 y 50 ha para ser consideradas como áreas de restauración de la comunidad. No obstante, comentaron que les interesarían especies frutales, variedades de café, maderables y silvopastoriles para incorporarlas en sus terrenos. El total de áreas potenciales para restauración ecológica es de 388 ha, de estas 368 corresponden a restauración pasiva y el resto a la activa (Figura 13 y cuadro 14).

Cuadro 13. Bienes y SE identificados en el ejido Ricardo Flores Magón

Categoría	SE	Situación	Asociado a	Priorización
Provisión	Agua	No mencionan una disminución en la calidad y cantidad de agua que reciben	Recurso bosque	Importante
	Alimentos	Mencionan que con el tiempo, ha disminuido el cultivo de granos básicos	utilizar áreas del recurso bosque	Importante
	Cacería	No lo perciben como un SE y no se percibió que se practique en la comunidad	Recurso bosque	No importante
	Ganado	Mencionan que este bien es muy importante para la comunidad. A actualmente se maneja de forma tradicional, con algunos arreglos silvopastoriles	bosque/Agua	Importante
	Productos no forestales	No es percibido en la comunidad	Recurso bosque	No importante
	Leña	Mencionan que ha disminuido un poco la cobertura forestal, pero que siempre cuentan con leña de encino para cocinar	Recurso bosque	Importante
	Madera	Mencionan que es importante para la utilización en la construcción de viviendas	Recurso bosque	Importante
	Recursos medicinales	Identifican especies medicinales que sirven como paliativos en enfermedades comunes, no obstante su utilización ha sido reemplazada por medicamentos de síntesis químico-farmacéutica	Recurso bosque	No importante
Regulación	Clima/eventos extremos	Mencionan que el clima no ha tenido cambios notables en el ejido	Recurso bosque	Importante
	Flujo de agua	Mencionan que el flujo de agua se ha mantenido	Recurso bosque	Importante
	Control de plagas	Se mencionaron las plagas de la Roya en el café y la plaga del pinto en el frijol	Cultivos	Importante
	Fertilidad de Suelos	Mencionan que ha disminuido la fertilidad en los suelos del ejido	Suelos	Importante
	Polinización	Consideran que es importante para el mantenimiento de sus cultivos	Cultivos	Importante
Apoyo	Hábitat y conservación de la biodiversidad	Los entrevistados identificaron este bien con importancia para el ejido. Mencionan que en el territorio es común el avistamiento de felinos y venados	Recurso bosque	Importante

Categoría	SE	Situación	Asociado a	Priorización
Culturales	Recreación	Perciben el río como la zona de recreación asociadas al bosque	Río y bosque	Importante
	Salud	Mencionan que mantienen una buena salud gracias que aún tienen un buen clima y aire puro	Recurso bosque/Agua	Importante
	Turismo	No es percibido en la comunidad	Recurso bosque	No importante
	Espiritualidad	No existe una percepción de este SE	Ninguno	No importante



Figura 12. Mapeo participativo de identificación de recursos del territorio y SE en el ejido Ricardo F. Magón

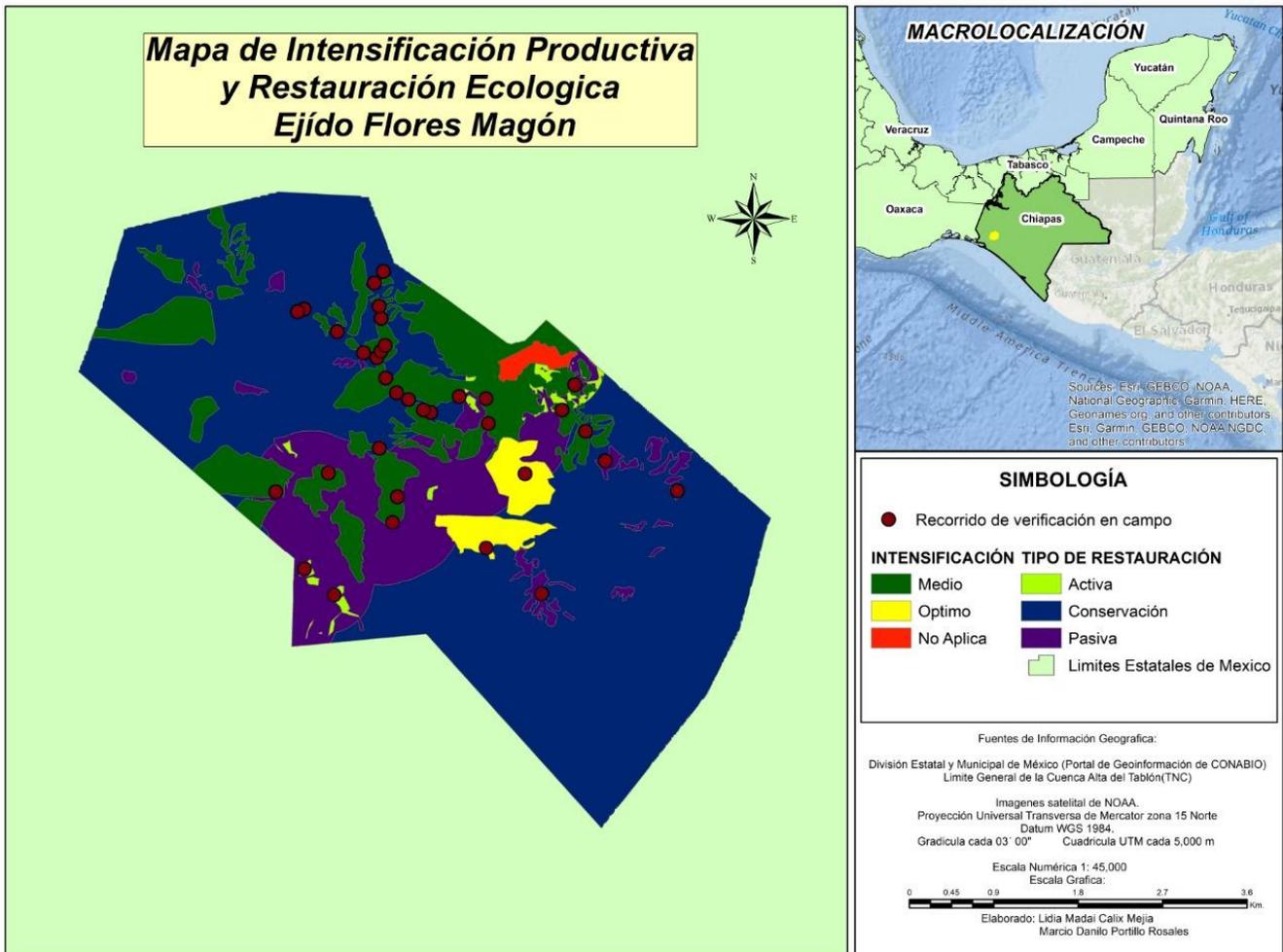


Figura 13. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido Ricardo F. Magón

Cuadro 14. Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido Ricardo F. Magón

Áreas potenciales de RE		
Ejido	RE Pasiva	RE Activa
	Ha	Ha
Ricardo Flores Magón	368	20
Total ha a restaurar	388	
% área del territorio a restaurar	15.4%	

5.2.5 Mapeo, identificación de SE y priorización de áreas potenciales para la restauración ecológica en el Ejido California

Los participantes del taller de mapeo participativo identificaron rápidamente la ubicación de sus recursos, así como la identificación de los SE percibidos por el recurso bosque (Cuadro 15). Los informantes claves y entrevistados enfatizan que “*esta comunidad recibe muchos beneficios del bosque, ya que es de ahí donde sacan la resina y por eso lo protegemos*” mencionan que “*en la comunidad ya no se quema*” “*ni se corta los pinos porque de ahí se saca la resina que vendemos*”. Mencionan que en este territorio hace mucho no se presentan incendios y que gracias al comité de combate de incendios y vigilancia se ha podido reducir la afectación por fuego a los ecosistemas de la comunidad. Los recursos más importantes en la comunidad son el bosque y el agua, seguido del ganado, los cultivos y la resina. Algunos SE de polinización, control de inundaciones y plagas no fueron percibidos de manera concreta. Asimismo se identificaron nuevas áreas de restauración que fueron incluidas en el mapa final (Figura 14).

El ingreso económico derivado de la resina ha generado el interés de los productores de conservar el bosque, evitar fuegos agropecuarios y cuidar la regeneración natural (Braasch *et al.* 2018). La mayoría de los entrevistados en este ejido (el 80%) se dedican a resinar las áreas de bosque abierto de pino (*Pinus oocarpa*) asociado con encino, el cual también es utilizado para el pastoreo del ganado bovino y la extracción de leña (Braasch *et al.* 2018). Los productores citan que aprovechan entre 1 y 30 ha y de las que obtienen una producción mensual de 200 y 1000 kg. Esta producción es variable respecto a la cantidad de bosque en resinación, ya que depende del número de caras que se les realicen a los árboles, lo que está condicionado al diámetro de estos. Los entrevistados que resinan mencionaron que han cuidado áreas que tienen regeneración natural de pino, las cuales oscilan de 0.5-4 ha por productor. Para el manejo y comercialización de la resina los productores reciben asesoría de parte un prestador de servicios forestales, quien periódicamente asiste a la comunidad. Actualmente investigadores de ECOSUR ha realizado durante el 2014 y 2017, diversas actividades en los ejidos California para estudiar el problema del reclutamiento del pino ocote (*Pinus oocarpa*) y conocer los intereses y visiones de los actores involucrados en el proyecto de resina (Braasch *et al.* 2018).

Finalmente, durante las entrevistas se identificó la anuencia de los productores para realizar actividades de restauración ecológica. Los 15 productores ofrecieron entre 0.5 y 40 ha para considerar como áreas de restauración de la comunidad, la mayoría ofreció 1 ha para reforestación. Comentaron que les interesarían especies maderables, específicamente pino ocote y frutales. Las áreas potenciales para restauración pasiva son 44 ha y 36 ha para activa, sumando en total 80 ha (Cuadro 16, Figura 15).

Cuadro 15. Bienes y SE identificados en el ejido California

Categoría	SE	Situación	Asociado a	Priorización
Provisión	Agua	Hay disminución en cantidad de agua que reciben	Recurso bosque	Importante
	Alimentos	Ha disminuido el cultivo de granos básicos, hay bajos rendimientos	utilizar áreas del recurso bosque	Importante
	Cacería	No lo perciben como un SE y no se percibió que se practique en la comunidad	Recurso bosque	No importante
	Ganado	Este bien es muy importante para la comunidad. A actualmente se maneja de forma tradicional, con poca presencia de arreglos silvopastoriles	bosque/Agua	Importante
	Productos no forestales	Es uno de los SE más importantes por el aprovechamiento de la RESINA DE PINO	Recurso bosque	Importante
	Leña	Ha disminuido un poco la cobertura forestal, pero que siempre cuentan con leña de encino para cocinar	Recurso bosque	Importante
	Madera	Mencionan que es importante para la utilización en la construcción de viviendas y se usa en la comunidad	Recurso bosque	Importante
	Recursos medicinales	Existe especies medicinales que sirven como paliativos en enfermedades comunes, no obstante su utilización ha sido reemplazada por medicamentos	Recurso bosque	No importante
Regulación	Clima/eventos extremos	No lo perciben como un SE	Recurso bosque	No importante
	Flujo de agua	No lo perciben como un SE	Recurso bosque	No importante
	Control de plagas	No lo perciben como un SE	Cultivos	No importante
	Fertilidad de Suelos	Mencionan que ha disminuido la fertilidad en los suelos del ejido	Suelos	Importante
	Polinización	No lo perciben como un SE	Cultivos	No importante
Apoyo	Hábitat y conservación de la biodiversidad	Los entrevistados identificaron este bien con importancia para el ejido. Mencionan que en el territorio es común el avistamiento de felinos y venados	Recurso bosque	Importante

Categoría	SE	Situación	Asociado a	Priorización
Culturales	Recreación/actividades de dispersión	No lo perciben como un SE	Rio y bosque	No importante
	Salud	mantienen una buena salud gracias que aún tienen un buen clima y aire puro	Recurso bosque/Agua	Regular
	Turismo	No lo perciben como un SE	Recurso bosque	No importante
	Espiritualidad y sentimiento de pertenencia	No existe una percepción de este SE	Ninguno	No importante

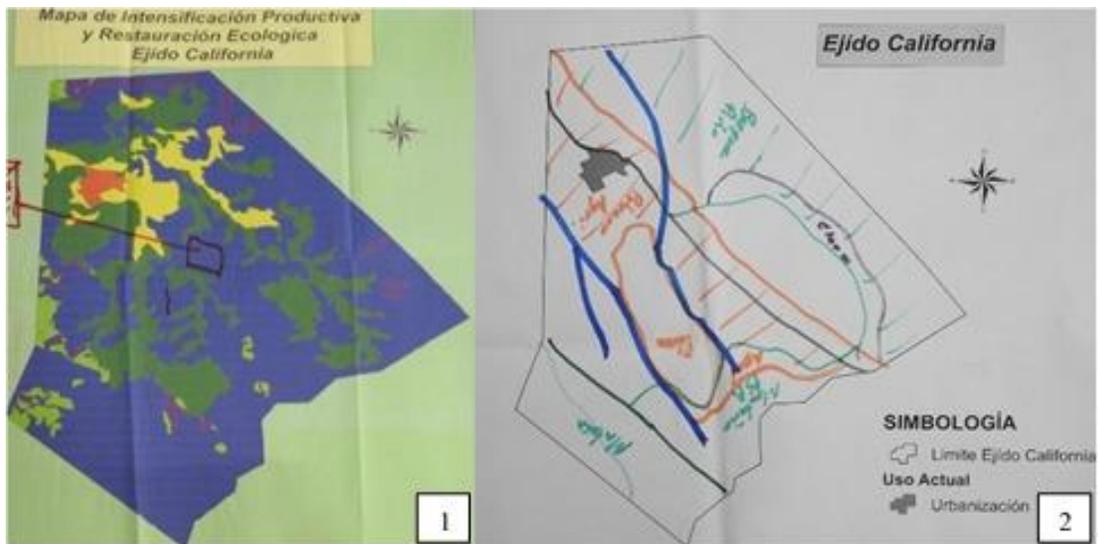


Figura 14. Mapeo participativo de identificación de recursos del territorio y SE en el ejido California

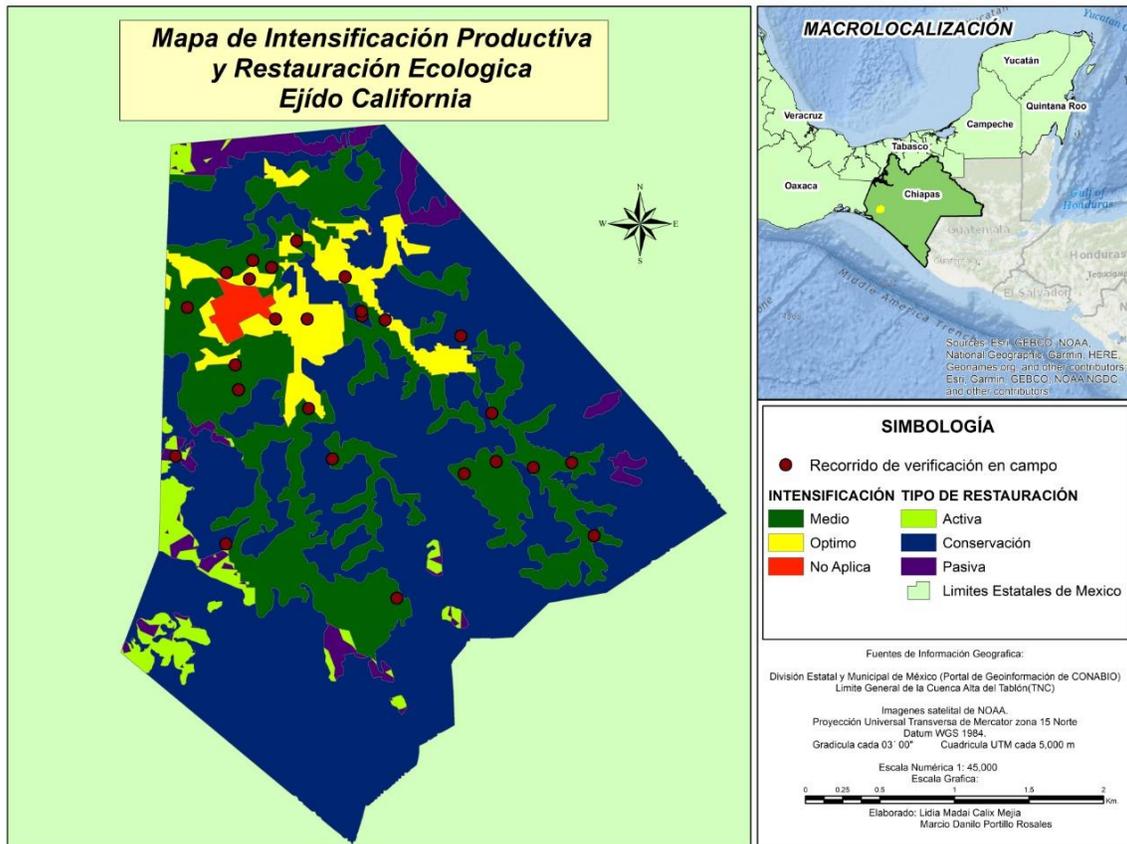


Figura 15. Mapa de áreas potenciales para la restauración ecológica en el ejido California

Cuadro 16. Áreas para restauración activa y pasiva en el ejido California

Áreas potenciales de RE		
Ejido	RE Pasiva	RE Activa
	Ha	Ha
California	44	36
Total ha a restaurar	80	
% área del territorio a restaurar	7.1%	

5.2.6 Priorización de los SE

Una vez recopiladas las percepciones de las comunidades, se identificaron los SE percibidos para las 5 comunidades, cuales son primordiales, de importancia regular y los que consideran que no son importantes para su bienestar. El análisis y comparación de los SE identificados por cada comunidad

muestra que todos los informantes clave coinciden en la importancia de los recursos que les permiten su subsistencia y que están relacionados directamente con el ingreso económico de su hogar, por lo que la mayoría de los SE de provisión: agua, alimentos, ganado, leña, productos forestales y madera, son los bienes que se perciben de gran importancia. Los servicios de apoyo y regulación de fertilidad de suelo, clima y hábitat de especies de flora y fauna son catalogados también como importantes. El resto de los SE son percibidos con una importancia regular y sin importancia para las comunidades (Cuadro 17)

En la actualidad, la mayoría de los entrevistados coinciden que antes no realizaban actividades de protección a los recursos naturales y que debido a algunas malas prácticas (como las quemadas y tala indiscriminada de los bosques) que se tenían en las comunidades, algunos de SE los servicios están disminuyendo, como el flujo del agua, las condiciones climáticas y la fertilidad del suelo, por lo que al hacer esta reflexión, hacían mención que *“es necesario cuidar los bosques”*.

Los bosques y las zonas de conservación juegan un papel fundamental para todas estas comunidades, de estos se reciben beneficios tangibles que generan un ingreso semanal y mensual para las familias. Por lo que en consecuencia la restauración de los ecosistemas de estas comunidades debe priorizarse y trabajarse con los productores, utilizando especies que representen un beneficio en el manejo de sus actividades agropecuarias.

Cuadro 17. Priorización de bienes y SE

Priorización	Provisión	Regulación y apoyo	Culturales
Importantes	Agua dulce	Clima/eventos extremos	Ninguno
	Alimentos	Fertilidad de Suelos	
	Ganado	Hábitat de especies y conservación de la biodiversidad	
	Leña		
	Productos no forestales		
	Madera		
Regulares	Recursos medicinales	Flujo de agua	Salud
		Control de plagas	
		Polinización	
No importantes	Cacería	Ninguno	Turismo
			Espiritualidad
			Recreación

5.2.7 Alternativas de restauración ecológica

Se ha identificado que los problemas en estas comunidades obedecen al sistema productivo incipiente en buenas prácticas de manejo de cultivos, obras de conservación de suelo y sistemas ganaderos; y debido a la priorización de los SE en estas comunidades, la restauración de los ecosistemas debe tener un enfoque productivo y de conservación.

En total existen 1,434.9 ha con potencial de restauración de acuerdo con los criterios considerados en esta investigación. Los escenarios propuestos para un proceso de restauración ecológica en estas comunidades son: i) La restauración por liberación de áreas en suelos marginales ii) enriquecimiento de acahuals iii) la reforestación por compra directa de plántulas.

Particularmente en América Latina, el abandono espontáneo de la producción agrícola por parte de los pequeños agricultores en tierras marginadas es visto como uno de los principales factores detrás de la reversión de la deforestación (García-Barrios *et al.* 2009); por lo que como opción principal, la restauración de los ecosistemas de estas comunidades se ha considerado la liberación de áreas marginales y de baja productividad para la sucesión secundaria y dado que las causas de deterioro de los ecosistemas en estas comunidades son antropogénicas, es fundamental eliminar los factores que impiden una repoblación natural (Lamprecht 1990).

Lo anterior no será posible si los productores de estas comunidades no comprenden el sentido de esta actividad, que exige menos recurso que la reforestación. Para esta alternativa se deberá considerar implementar capacitaciones del manejo de las áreas liberadas y considerar las actividades de protección y cercado para evitar el ingreso del ganado.

Según López-Toledo *et al.* (2012) la eficiencia de esta alternativa estará determinada por los fuertes vientos que inciden durante el otoño e invierno, aunado a que la mayoría de las especies de las selvas bajas fructifican dentro de este período (Bullock y Solís-Magallanes 1990), por lo que la restauración pasiva a través de la sucesión secundaria es la estrategia más viable para la restauración de las áreas des pobladas en estas comunidades. López-Toledo *et al.* (2012) cita que no son necesarios los trabajos de reforestación con fines de conservación del suelo ya que existe abundante regeneración natural; no obstante que si importante realizar, es la protección de dicha repoblación.

En esta investigación se ha considerado utilizar la reforestación como una opción de restauración en las zonas de recarga hídrica, cafetales con poca sombra, pastizales y áreas productivas de las comunidades, por lo que como segunda opción es la restauración activa mediante la reforestación de áreas y enriquecimiento de acahuals de transición a pinares.

Ambas se consideran como reforestaciones pero que se realizaran en diferentes áreas y diferente propósito. Se sugiere que las reforestación se realicen en las áreas de los maizales y pastizales, utilizando

especies forrajeras como la matarratón (*Gliricidia sepium*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Guaje, Guach o Leucaena (*L. leucocephala*, *L. minimiflorus* y *L. macrophylla*).

Durán *et al.* (2002) citado por López-Toledo *et al.* (2012) consigna que en la selva baja el *Gliricidia sepium* muestra una respuesta negativa a la inclinación de la pendiente: su abundancia es mayor en zonas planas y menor en sitios inclinados, por lo cual dicho comportamiento y por sus características proteínicas para el ganado, ha sido considerada a ser establecida en los agostaderos y/o pastizales. Otras especies que se consideraran son las maderables tropicales: caoba (*Swietenia spp.*) y cedro (*Cedrela odorata*) para incorporar en las áreas de los potreros. Para el caso de enriquecimiento se considera el pino ocote (*Pinus oocarpa*) y pino rojo (*Pinus maximinoi*) y que se plantarán en áreas con presencia del ecosistema de pinar.

Se resalta que estas alternativas se determinaron a través del análisis de los sitios propuestos para la restauración, el uso y adaptación de estas especies arbóreas en las comunidades, así también en consideración de las sugerencias de los productores, experiencias previas exitosas de reforestación con dichos árboles y el nivel de organización comunitario que existe, respecto al manejo y protección del bosque. Para cada ejido corresponde las siguientes alternativas:

Cuadro 18. Alternativas de restauración ecológica por comunidad

Alternativas de restauración			
Ejidos	Sucesión secundaria	Reforestación	Enriquecimiento
	Ha	ha	ha
Viva Chiapas	45.1	3	1
Tierra y Libertad	562.7	40	80
Los Ángeles	204	27.1	4
Ricardo F. Magón	368	16	4
California	44	20	16
Total ha	1223.8	106.1	105
Total ha Restauración pasiva	1223.8		
Total ha Restauración activa	211.1		
Total ha para restauración ecológica	1434.9		

5.3 Costos de técnicas de restauración ecológica por ejido

Una vez definidas las alternativas de restauración para cada ejido, se determinó los costos que implica cada técnica de RE. En el caso de la restauración activa mediante la reforestación y enriquecimiento se consideró como punto inicial la densidad de especies por hectárea

Siguiendo las recomendaciones del Manual Básico de Prácticas de Reforestación (CONAFOR 2010), sugiere que las plantas producidas en viveros deben ser plantadas en densidades de 1600-1100 plantas/ha en bosque de coníferas y de 900-625 plantas/ha en selvas altas, medianas y bajas. Por lo que se definió que para las especies forrajeras y maderables se utilizaría una densidad de 900 plantas por ha; para el caso del pino se utilizó una densidad de 600 plantas/ha, dado que las áreas para enriquecimiento, no se encuentran totalmente despobladas y tienen presencia de individuos de encino y pino. A estas densidades de plantación se le incluyó el 15% de pérdidas por transporte y adaptación de las especies en el sitio (Cuadro 19).

Con este dato se inició la construcción de costos directos como ser: compra de plántulas, transporte de estas, la preparación de los predios de plantación, el pago de jornal para su puesta en sitio, el monitoreo de las plantaciones durante 24 meses, obteniéndose un costo por hectárea por tipo de especie a plantar (Cuadro 20). Los costos se consideran a 24 meses o 2 años para incluir dentro de estos el monitoreo del desarrollo de RE en cada ejido.

Cuadro 19. Densidad de especies para RE por hectárea

Espece	Plantas/ha	Porcentaje de pérdidas (15%)	Total de Plantas/ha
Guácimo	900	135	1035
Matarratón	900	135	1035
Guaje	900	135	1035
Pino	600	90	690
Caoba	900	135	1035
Cedro	900	135	1035

Cuadro 20. Detalle de costos para reforestación y enriquecimiento

Costo para reforestación y enriquecimiento						
Detalle de costos	Costos por Espece (\$ Mex)					
	Guásimo	Matarratón	Guaje	Pino	Cedro	Caoba
Costo de plántula	4	4	4	5	5	5
Transporte	5	5	5	5	5	5
Preparación de sitios	2	2	2	2	2	2

Costo para reforestación y enriquecimiento						
Detalle de costos	Costos por Especie (\$ Mex)					
	Guásimo	Matarratón	Guaje	Pino	Cedro	Caoba
Pago de jornal (plantación)	3	3	3	3	3	3
Mantenimiento y monitoreo (24 meses)	15	15	15	15	15	15
Costo por planta	29	29	29	30	30	30
Cantidad de plantas/ha	1,035	1,035	1,035	690	1,035	1,035
Costo Total por especie/ha	30,015	30,015	30,015	20,700	31,050	31,050

Para la restauración pasiva, se ha considerado la limpieza del terreno para el manejo de especies invasivas y construcción de cerco perimetral como barrera de ingreso de agentes perturbadores (ganado domestico principalmente). El cerco considera materiales de postes de madera, triple hilera de alambre de púas, materiales (grapapas, guantes) y el costo de su instalación. Así también se contempla la realización de 6 rondas de protección a realizar en 24 meses, 6 meses de monitoreo del desarrollo de la sucesión (Cuadro 21).

Cuadro 21. Detalle de costos para la restauración pasiva

Obras de protección de áreas de Restauración Pasiva	Unidad de medida	Costo (\$ Mex)
Ronda de protección (6 rondas en 24 meses)	ha	1,800
Desmote con machete (retiro de la vegetación pastizales)	jornales/día/ha	480
Cercado de áreas (materiales y jornal)	ha	14,500
Monitoreo (6 meses)	ha	150
Costo total/hectárea (\$ Mex)		16,930

Para tener un monto global de la RE, se unieron ambos costos de restauración activa y pasiva para cada ejido, a estos monto se le aplicó un 30% de costos administrativos, imprevistos y el pago de la asistencia técnica de un profesional forestal, que brinde el apoyo en el cumplimiento de las actividades de restauración y recopilación de los datos de monitoreo del desarrollo de las especies durante 24 meses, esto previendo si en un futuro se pueda desarrollar un proyecto de restauración ecológica para cada una de las comunidades evaluadas.

Se resalta que los costos de estas actividades se han referenciado a través de las consultas realizadas a los productores, técnicos de la CONANP y trabajos realizados en la zona por prestadores de servicios forestales.

5.3.1 Ejido Viva Chiapas

El área para restaurar en el ejido Viva Chiapas es de 49.1 ha, de estas 2 se consideraron para ser reforestadas con especies forrajeras (guásimo, matarratón y guaje) y 1 ha con especies maderables (cedro y caoba). Esta reforestación tendría un objetivo productivo por lo que se realizaría en las áreas de los agostaderos identificados en el mapa de restauración. Se ha considerado una 1 ha para ser enriquecida con pino, a ser plantada en las áreas de los acahuals de transición de bosque de encino a bosque de pino-encino.

Para la reforestación con maderables y forrajeras se estima un costo de \$ Mex 91,080. El enriquecimiento con pino requerirá de una inversión de \$ Mex 20,700. Para la restauración pasiva se consideran la liberación y protección de 45.1 ha, el costo de esta será de Mex \$ 763,543. Y los costos estimados para realizar las todas alternativas de restauración ecológica consideradas en 49.1 ha del ejido Viva Chiapas ascienden a un monto de Mex \$ 875,323 o su equivalente en USD 45,613.5, utilizando una tasa cambiaria de 19.19 pesos mexicanos (\$ Mex) por 1 dólar americano (USD)¹.

De realizarse un proyecto de RE para esta comunidad, se requerirá de aproximadamente \$ Mex 1,449,920 o USD 75,556 (Cuadro 22), en cual se ha considerado un 30% imprevistos en el desarrollo de las actividades y costos administrativos, así como la asistencia de un profesional por 2 años en los que se deberá monitorear el proceso de las actividades de restauración y sus resultados.

Cuadro 22. Costos de restauración ecológica del ejido Viva Chiapas

Técnica de RE	Costo de técnica de RE/ha (\$ Mex)	Área de RE (ha)	Costo en \$ Mex	Costo en USD
Reforestación con forrajeras	30,015	2	60,030	3,128.2
Reforestación con maderables	31,050	1	31,050	1,618
Enriquecimiento (con pinus)	20,700	1	20,700	1,078.7
Liberación de áreas	16,930	45.1	763,543	39,788.6
Subtotal	98,695	49.1	875,323	45,613.5
Costos agregados para su ejecución a través de un proyecto de RE			Costo en \$ Mex	Costo en USD
Costo de asistencia técnica			240,000	12,506.5
Imprevistos (15%)			334,597	17,436
Costo total			1,449,920	75,556

¹ Tasa cambiaria tomada de <https://dof.gob.mx/> al 15 de junio de 2019

5.3.2 Ejido Tierra y Libertad

En el ejido de Tierra y Libertad se han identificado 682.7 ha para ser restauradas, de estas, 30 ha se consideran para ser reforestadas con especies forrajeras (guásimo, matarratón y guaje), 10 ha de especies maderables (cedro y caoba) y 80 ha que corresponden a las áreas de aprovechamiento forestal donde se ha planteado enriquecer con especies de pino (*P. oocarpa* y *P. maximinoi*). El resto (562.7 ha) corresponden a la actividad de restauración pasiva por liberación de áreas marginales.

Para la reforestación con especies forrajeras se estimó un costo de \$ Mex 900,450 y \$ Mex 310,500 en especies maderables (cedro y caoba). En el enriquecimiento con pino se estima un costo de \$ Mex 1,656,000. Para la restauración pasiva se considera un costo de Mex \$ 9,526,511. La aplicación de estas alternativas o técnicas de RE requerirían de una inversión aproximada de Mex \$ 12, 393,461. De efectuarse estas a través de un proyecto de RE (ejecución y monitoreo a 2 años), se estima un costo de Mex \$ 16,423,499 o USD 855,836.3 (Cuadro 23).

Cuadro 23. Costos de restauración ecológica del ejido Tierra y Libertad

Técnica de RE	Costo de técnica de RE/ha (\$ Mex)	Área de RE (ha)	Costo en \$ Mex	Costo en USD
Reforestación con forrajeras	30,015	30	900,450	46,922.9
Reforestación con maderables	31,050	10	310,500	16,180.3
Enriquecimiento (con pinus)	20,700	80	1,656,000	86,294.9
Liberación de áreas	16,930	562.7	9,526,511	496,431
subtotal		682.7	12,393,461	645,829.1
Costos agregados para su ejecución a través de un proyecto de RE			Costo en \$ Mex	Costo en USD
Costo de asistencia técnica			240,000	12,506.5
Imprevistos (30%)			3,790,038	197,500.7
Costo total			16,423,499	855,836.3

5.3.3 Ejido Los Ángeles

En el ejido Los Ángeles se ha estimado la reforestación de 27.1 ha, lo que estima un costo de Mex \$ 450, 255 para reforestar con especies forrajeras y Mex \$ 375,705 con especies maderables. En esta comunidad se ha considerado el enriquecimiento de áreas de bosque encino-pino, en las que se requerirá de Mex \$ 82,800. Para la restauración pasiva se incurrirá en un costo aproximado de Mex \$ 3,453,720 que corresponde a una superficie de 204 ha; el costo total de realizar las alternativas de restauración ecológica

en el ejido Los Ángeles es de Mex \$ 4,362,450 y de realizarse a través de un proyecto de RE (ejecución y monitoreo a 2 años), se estima una inversión de Mex \$ 5,983,185 o USD 311,786.6 (Cuadro 24).

Cuadro 24. Costos de restauración ecológica del ejido Los Ángeles

Técnica de RE	Costo de técnica de RE/ha (\$ Mex)	Área de RE (ha)	Costo en \$ Mex	Costo en USD
Reforestación con forrajeras	30,015	15	450,225	23,461.4
Reforestación con maderables	31,050	12.1	375,705	19,578.2
Enriquecimiento (con pinus)	20,700	4	82,800	4,314.7
Liberación de áreas	16,930	204	3,453,720	179,975
Subtotal		235.1	4,362,450	227,329.3
Costos agregados para su ejecución a través de un proyecto de RE			Costo en \$ Mex	Costo en USD
Costo de asistencia técnica			240,000	12,506.5
Imprevistos (30%)			1,380,735	71,950.8
Costo total			5,983,185	311,786.6

5.3.4 Ejido Ricardo Flores Magón

En esta comunidad se identificaron 368 ha con potencial de RE, de estas 16 se restaurarían a través de la reforestación, lo que requeriría de \$ Mex 360,180 para plantar con especies forrajeras y \$ Mex 124,200 con maderables (cedro y caoba). Para el enriquecimiento se estimó un costo de \$ Mex 82,800 y para realizar las actividades de restauración pasiva por sucesión secundaria se requerirá de una inversión aproximada \$ Mex 6,230,240.

El costo conglomerado de las técnicas recomendadas de RE, suman \$ Mex 6,797,420 y de realizarse estas a través de un proyecto de RE (ejecución y monitoreo a 2 años), se ha considerado un monto \$ Mex 9,148,646 o su equivalente de USD 476,740.3 (Cuadro 25).

Cuadro 25. Costos de restauración ecológica del ejido Ricardo Flores Magón

Técnica de RE	Costo de técnica de RE/ha (\$ Mex)	Área de RE (ha)	Costo en \$ Mex	Costo en USD
Reforestación con forrajeras	30,015	12	360,180	18,769.2
Reforestación con maderables	31,050	4	124,200	6,472.1
Enriquecimiento (con pinus)	20,700	4	82,800	4,314.7

Técnica de RE	Costo de técnica de RE/ha (\$ Mex)	Área de RE (ha)	Costo en \$ Mex	Costo en USD
Liberación de áreas	16,930	368	6,230,240	324,661
Subtotal		388	6,797,420	354,216.8
Costos agregados para su ejecución a través de un proyecto de RE			Costo en \$ Mex	Costo en \$ USD
Costo de asistencia técnica			240,000	12,506.5
Imprevistos (30%)			2,111,226	110,017.0
Costo total			9,148,646	476,740.3

5.3.5 Ejido California

Para la comunidad de California se identificaron 80 ha con potencial de RE, de las que 36 ha corresponden a restauración activa, requiriendo una inversión de \$ Mex 360,180 para reforestar 12 ha con especies forrajeras y \$ Mex 248,400 para plantar 8 ha de especies maderables. Para el enriquecimiento con pino de 16 ha se estima un monto de \$ Mex 331,200. En el caso de la restauración pasiva o sucesión secundaria, se estimó un monto de \$ Mex 744,920 para las 44 identificadas.

El monto global para restaurar las áreas potenciales en este ejido es de \$ Mex 1,684,700. Para ejecutar estas actividades de RE mediante la intervención de un proyecto de ejecución y monitoreo (a 2 años) se considera una inversión de \$ Mex 2,502,110 o USD. 130,386.1 aproximadamente (Cuadro 26).

Cuadro 26. Costos de restauración ecológica del ejido California

Técnica de RE	Costo de técnica de RE/ha (\$ Mex)	Área de RE (ha)	Costo en \$ Mex	Costo en USD
Reforestación con forrajeras	30,015	12	360,180	18,769.2
Reforestación con maderables	31,050	8	248,400	12,944.2
Enriquecimiento (con pinus)	20,700	16	331,200	17,259.0
Liberación de áreas	16,930	44	744,920	38,818
Subtotal		80	1,684,700	87,790.5
Costos agregados para su ejecución a través de un proyecto de RE			Costo en \$ Mex	Costo en USD
Costo de asistencia técnica			240,000	12,506.5
Imprevistos (30%)			577,410	30,089.1
Costo total			2,502,110	130,386.1

5.3.6 Costo conglomerado para los 5 ejidos

Los costos que implicaría el realizar las técnicas de restauración pasiva y activa recomendadas en las áreas identificadas a través de esta investigación, asciende a un monto de Mex \$35,507,360 o USD 1,850,305.4 (Cuadro 27). Este monto considera la realización de las técnicas de RE y su monitoreo durante 2 años, mediante le ejecución de un proyecto.

Cuadro 27. Costos de restauración ecológica para 5 comunidades de zona alta del Tablón

Costo de restauración ecológica	Costo en \$ Mex	Costo en USD	Área de restauración (ha)
Viva Chiapas	1,449,920	75,556	49.1
Tierra y Libertad	16,423,499	855,836.3	682.7
Los Ángeles	5,983,185	311,786.6	235.1
Ricardo Flores Magón	9,148,646	476,740.3	388
California	2,502,110	130,386.1	80
Total	35,507,360	1,850,305.4	1434.9

5.4 Análisis de la percepción de los productores de la zona de estudio con respecto a la restauración ecológica

5.4.1 Visión de la restauración ecológica según los productores y actores de la zona alta del río El Tablón

El territorio de la cuenca alta del río El Tablón se ha transformado tanto social como ambientalmente en forma significativa en los últimos cincuenta año (Valdivieso-Pérez *et al.* 2012); las comunidades han experimentado cambios significativos en sus modos de vida y el bosque en estos ha sufrido las consecuencia.

Los medios de vida han dependido y mantendrán su dependencia del conocimiento y manejo campesino de los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas forestales, agroforestales y silvopastoriles (Astier *et al.* 2012).

La restauración ecológica no es un tema nuevo para las comunidades de este estudio, la mayoría de estas han participado en proyectos de investigación-acción participativa a través del consorcio de entidades académicas (ECOSUR, Universidad de Chapingo, UNACH, UNICACH, CATIE,), las que han trabajado el tema de los sistemas silvopastoriles. En estas comunidades evaluadas el discurso de la

protección y conservación de los bosques es bien conocido y expresado; en todas se identifica que la reforestación y el manejo integral de fuego son actividades que ayuda a la conservación de los bosques de su territorio, no obstante, son pocas las comunidades que en la práctica lo realizan.

La mayoría de los productores que representaron las comunidades evaluadas, han participado en actividades de capacitación en el manejo de los recursos naturales de su territorio y de la implementación de buenas prácticas agropecuarias, pero en campo y a través de las entrevistas fue posible detectar la falta de armonía para trabajar en acción colectiva en proyectos de esta índole.

Los proyectos de conservación de los bosques que han llegado a través de la CONANP a estas comunidades ha sido subvalorados y no todos los productores lo ven un bien necesario para la comunidad. Muchas áreas de reforestación que se mencionan en los ordenamientos territoriales de estos ejidos y que los entrevistados comentaron ya no existen o son vistas como plantaciones que *“no crecieron bien”*.

La liberación de áreas marginales fue alentada a través del PSA, 4 de las 5 comunidades han recibido incentivos de este programa y bajo este se realizaron actividades de reforestación y conservación de suelo. No obstante al momento de verificar dichas acciones en campo, se encontró áreas reforestadas que hoy en día son potreros donde el ganado pastorea. Al momento de consultar porque estas áreas ya no son protegidas mencionan que al faltar el incentivo del PSA, decidieron utilizar los pastos de estas áreas.

Pero no todo puede ser generalizado, los productores entrevistados de dos comunidades presentaron argumentos técnicos y holísticos de la restauración ecológica. Las comunidades de Tierra y Libertad y Ricardo Flores Magón son identificadas por la CONANP como *“las que poseen un mejor nivel de organización y autogestión”*.

En estas comunidades existen áreas liberadas de más de 10 años, las que presentan una composición florística de una selva baja. Asimismo, fue posible visualizar en los predios de los productores algunas obras de conservación de suelo y zonas de regeneración de pino protegidas por rondas. Otras prácticas importantes que realizan es el manejo de los sistemas silvopastoriles, a través de los bancos forrajeros, cercas vivas, plantación de árboles dispersos en los pastizales, divisiones de potreros, cercos eléctricos, aplicación de micorrizas al suelo, incorporación de pastos mejorados y ensilaje, la siembra de sorgo y caña de azúcar como suplemento alimenticio en época de estiaje; lo que es un indicio de que el papel de estas entidades promotoras de buenas prácticas ha comenzado a surtir efecto, al menos en los productores entrevistado de estas dos comunidades.

Los beneficios de la restauración de los bosques no son tan claros para todos los productores de los 5 ejidos, sin embargo si existe el interés de grupos de productores organizados en ser partícipes de un proyecto de restauración ecológica en conjunto con la intensificación productiva que Portillo (2019) investigó paralelamente a este estudio.

Las alternativas para mejorar las condiciones de los bosques y de las áreas productivas presentadas a los productores recibieron comentarios positivos, con recomendaciones frecuentes de la utilización de especies forrajeras, frutales, maderables y especies de café para ser incorporadas en las parcelas productivas.

5.4.2 Visión de los actores clave de las iniciativas de restauración ecológica en la zona alta del Tablón

Las alternativas, propuestas de solución y respuesta a los problemas y conflictos ambientales, pasan por la implicación de los propios actores sociales e institucionales (gobierno, entidades económicas y sociales, ejidatarios, comuneros, sector privado, ONGs), que son los que viven la realidad diaria (Martínez 2015).

Por lo que para conocer el contexto de los proyectos de restauración en las comunidades de este estudio y conocer los factores que consideran incidentes en el desempeño de las acciones que como entidad han emprendido se realizaron entrevistas semiestructuradas a funcionarios de CONANP-REBISE, ESI, BioPaSOS-CATIE, Pronatura SUR, Cooperativa AMBIO y TNC-México, quienes expresaron lo siguientes:

- **CONANP- REBISE** es el representante del gobierno más cercano a las comunidades, debido a su responsabilidad en la protección de los recursos de la Sepultura.

Su función principal es la conservación de los recursos de la reserva y a inicios de la formación de esta área protegida, esta tarea no fue nada fácil dado que la declaración de la REBISE se hizo sin considerar las comunidades ubicadas dentro de sus límites (Cruz-Morales 2014) . La relación de la CONANP-REBISE con las ejidos ha ido mejorando a través de las programas de apoyo a las comunidades, ya que esta destina fondos para apoyar proyectos de reforestación con café, especies maderables y silvopastoriles, así también ha apoyado viveros de la palma comedor; no obstante, una vez que llegan los fondos a las comunidades *“no siempre son invertidos en la reforestación”* y *“en alguna comunidades sienten que la CONANP está obligado a resolverle todo y no valoran los recursos que se le da para reforestar y proteger el bosque del ejido”*.

Respecto a lo anterior, se recogió una percepción negativa por parte de un entrevistado de una comunidad, puede resumirse en el siguiente comentario textual: *“La CONANP recibe mucho dinero para apoyar a las comunidades y ese dinero no llega acá”*. Por su parte los funcionarios de la CONANP plantean que esta entidad cuenta con un presupuesto que depende directamente del Gobierno Federal y *“los recursos económicos y técnicos realmente son insuficientes para todo lo que hay que atender en cada comunidad”*. Los técnicos mencionan que la restauración de los ecosistemas se ha trabajado apoyando la protección mediante rondas en la época de sequía, a través de la reforestación con especies nativas y la capacitación de personas de las comunidades para que trabajen temporalmente en el Programa PROVICOM

(Programa de Vigilancia Comunitaria), el cual que promueve la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, mediante la participación directa y efectiva de la población local en acciones de vigilancia y monitoreo.

Los factores que los técnicos identifican como incidentes en el desempeño de las actividades emprendidas para la restauración es la organización de las comunidades y el buen liderazgo de sus representantes, *“ya que muchos líderes tienen voz ante las comunidades y ellos se convierten en aliados para la conservación de la REBISE, por eso algunos líderes de estos ejidos son parte del Consejo Asesor de la REBISE”*.

Respecto a las técnicas sugeridas en esta investigación, el funcionario de CONANP-REBISE considera que *“si existe un incentivo y fondos para brindar acompañamiento, se puede lograr que la gente destine áreas para que sean conservadas, así como se ha hecho a través del PSA”*.

- **ESI A.c** es una asociación civil que actualmente trabaja con los grupos ganaderos de dos ejidos de la zona alta del Tablón.

Esta organización ha impulsado los sistemas silvopastoriles con la transferencia de conocimiento a través de las capacitaciones en la conservación del suelo y agua. Así también ha brindado cercos eléctricos y plantas forrajeras a los grupos ganaderos. El reto más grande para esta institución *“ha sido motivar a los ganaderos a que puedan poner en práctica los conocimientos que se han brindado y que crean en una ganadería sostenible”* y *“que las experiencias que le hemos compartido puedan generar un cambio en el accionar de los productores”*.

Esta institución cuenta con una gran aceptación en las comunidades que tiene injerencia y las dificultades que han presenciado respecto al éxito de sus actividades fueron por la falta de organización, liderazgo y diferencias previas entre los integrantes de los grupos ganaderos, no obstante, estas han disminuido gracias a la buena relación que se estableció con los líderes comunitario y el equipo de ESI, quienes han fomentado la colectividad.

Una de las apreciaciones interesantes de un funcionario de ESI es que *“existe una falta de organización entre las entidades que trabajamos en el Tablón, en un inicio se intentó trabajar conjuntamente, pero a la fecha aún no lo hemos logrado, por eso existe duplicidad en las actividades que se realizan, pudiendo unir esfuerzos y apuntar hacia otras buenas prácticas que debemos incursionar en el manejo de los recursos naturales”*.

En referencia a las técnicas de RE, se conoció que esta institución tiene como proyecto a corto plazo realizar la reforestación en áreas riparias de las comunidades Los Ángeles y Ricardo Flores Magón asimismo ha solicitado la colaboración de TNC para la donación de plantas forrajeras a los grupos ganaderos de estas comunidades.

- **BioPaSOS-CATIE** inicio sus labores en el 2009, a través de un diagnóstico del sistema ganadero de la zona alta del Tablón, con este se obtuvieron resultados determinantes para la toma de decisión respecto a las acciones para promover una ganadería climáticamente inteligente.

Este proyecto destino fondos para el fortalecimiento de capacidades locales a través de capacitaciones y experiencias de campo, en temas de incorporación de sistemas silvopastoriles, manejo de pastos y ensilaje, elaboración de quesos, entre otros. La relación con las comunidades no ha sido la mejor, debido a que los grupos ganaderos *“tenían expectativas en recursos económicos y/o equipamiento y el proyecto se enfatizó en el fortalecimiento de capacidades de los productores”*,

Al comentar sobre los factores incidentes en el desempeño de este proyecto, un funcionario menciona que *“el problema es que los productores ven los programas no como una oportunidad de aprender y mejorar, sino ver que puede obtener en dinero o herramientas, el problema es la actitud del paternalismo y la inacción que los productores en general mantienen... el cambio de pensamiento de culturas tan arraigadas es un factor determinante en cualquier proyecto que pretende fomentar un desarrollo sustentable en el sector productivo de una comunidad”*.

Este funcionario comenta respecto a las técnicas de RE, que *“la reforestación con especies forrajeras es de gran importancia para la conectividad y conservación de las áreas de bosques, por esa razón se está trabajando con los productores para que puedan incorporar en sus parcelas arreglos silvopastoriles”*.

- **Pronatura SUR** es una institución de asociación civil que ha desempeñado un papel fundamental en la organización social de uno de los ejidos con mejor estructura agropecuaria.

Esta entidad fue la responsable de impulsar el cultivo de la palma camedor y el cual hoy en día es un medio de vida sumamente importante para dicha comunidad. Ha tenido injerencia en otros ejidos del Tablón apoyando la incursión de cercas vivas, pero actualmente no realiza actividades en la zona. Un funcionario comenta que *“el papel de la institución fue empoderar a las comunidades en su papel de responsables del deterioro de los recursos naturales, no todas las comunidades pudieron entender que lo principal en la estructura social, aprender a ponerse de acuerdo y trabajar colectivamente”*. Respecto a los factores de desempeño de los proyectos comenta que *“el éxito es un término sobrevalorado, porque realmente se aprende más de los fracasos que como instituciones hemos tenido, hemos aprendido a ponernos en los zapatos de los productores porque seguir usando la fórmula de llevar tecnologías y prácticas que no le interesan no ha dado los resultados esperados, seguimos creyendo que el productor necesita nuestra ayuda cuando deberíamos de empezar por escuchar cuáles son sus necesidades y de ello considerar si realmente es necesario intervenir”*. Menciona que *“la conservación de los bosques es un tema que debemos trabajar con la gente que vive de ellos sin que lo perciban así, pero no con objeto de quitarles ese bienestar sino maximizar su beneficio”*.

- **La Cooperativa AMBIO** también es una asociación civil que desarrollo el programa Scolel'te (“el árbol que crece”, en idioma tzeltal o también conocido como Scolel'Té).

Este es un programa de captura de carbono mediante actividades de reforestación y manejo forestal sustentable en las comunidades y es el proyecto pionero en México en comercializar Bonos de Carbono Forestal Certificados mediante un Estándar Internacional. Su finalidad es promover la conservación de

los ecosistemas y su biodiversidad, contando con la colaboración de la población local, quienes reciben capacitaciones para realizar acciones de vigilancia y monitoreo, incentivando la protección los recursos naturales dentro de las ANP.

AMBIO trabajó el tema de cercas vivas en las comunidades de esta investigación. A través de la creación de grupos, se inició con la capacitación de líderes para que replicaran sus conocimientos a través de los grupos. A la fecha solamente en un ejido existe un líder que aun realiza acciones de monitoreo de las cercas vivas en las parcelas incluidas en el proyecto. Debido a que los fondos se limitaron el proyecto continuó solamente con los grupos que mostraron interés.

Un funcionario de esta asociación comento *“que se suscitaron problemas en el manejo del programa debido al área de influencia ya que abarcaron paralelamente 6 comunidades, lo que cual dificulto el avance del proyecto, debido a que los fondos eran limitados, no se contó con el personal suficiente para monitorear el cumplimiento de las actividades desde el inicio”*. No obstante, el proyecto pudo promover la utilización de cercas vivas en las comunidades que hoy en día siguen presentes.

Este funcionario menciona que *“el tema de restauración en estos ejidos es primordial sin embargo las comunidades no lo ven así y pesa más el incentivo económico que reciben de las políticas agropecuarias”* ... *“Sin embargo la reforestación es una actividad que es bien percibida por la mayoría de las comunidades, más si son especies maderables y que puedan brindar algún aporte económico al productor”*.

- **TNC-México** es la entidad que ha promovido el tema central de esta investigación y ha apoyado a otras entidades de tipo de asociación civil, en la dotación de recursos y presupuesto para capacitaciones.

Tiene reconocimiento en las comunidades de la zona alta del Tablón, dado que también ha brindado recursos a la CONANP-REBISE. Ha incentivado junto con BioPaSOS-CATIE y ESI *los sistemas silvopastoriles y han realizado acercamientos con los representantes del Gobierno Estatal para incluir a los planes y estrategias gubernamentales la promoción de los sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales y restauración ecológica a nivel de paisaje.*

Actualmente TNC está impulsando en Chiapas, *La Visión 2030 Pacto Sustentable por Chiapas*, la cual tiene como objetivos principales: i) el incremento de la productividad e intensificación sostenible de los sistemas ganaderos y agrícolas para mejorar la rentabilidad y aumentar los ingresos de los productores, minimizar los impactos negativos en los ecosistemas y recuperar tierras para la restauración y reforestación ii) La restauración, reforestación y regeneración de tierras degradadas para recuperar los servicios ecosistémicos afectados y iii) La conservación de los bosques que aún permanecen en buen estado de conservación para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad (TNC 2018).

Respecto a los factores de éxito para la ejecución de esta ambiciosa estrategia de reconversión de tierras y conservación de los bosques de Chiapas, un funcionario de TNC menciona que *“Estamos buscando actores claves a nivel gubernamental que puedan impulsar este proyecto, contamos con la experiencia de trabajar con la CONANP así como con organizaciones de tercer piso como ESI, BioPaSOS, FONSET, Pronatura SUR, por lo que contamos con aliados estratégicos que conocen el territorio y ya han construido un perfil de entidad reconocida por las comunidades, por lo que el enfoque es conseguir los fondos, priorizar sitios como la REBISE para iniciar los proyectos de intensificación sostenible de los sistemas agropecuarios y de restauración de los bosques en las comunidades”*.

Al ser promotores de esta investigación, consideran que *“la restauración ecológica debe ir de la mano de la mejora de los sistemas productivos, de lo contrario difícilmente se mantendrán resultados a largo plazo”*. Asimismo TNC considera que *“la liberación de áreas es una alternativa que presenta características de viabilidad económica, al implicar menos inversión, sin embargo, el reto es que los productores puedan adoptar la intensificación y liberar áreas marginales que a mediano y largo plazo sean áreas de bosques”*... Asimismo refirió que *“acompañar esta técnica con la reforestación puede brindar sinergias importantes que pueden ayudar a una adopción rápida de la restauración ecológica en los productores”*.

Dado que no fue posible conocer la opinión de **ECOSUR** y quien es uno de los actores de índole académica con más presencia, se tomó como referencia información presentada en los estudios que se han realizados en esta zona de la REBISE.

- García-Barrios y González-Espinosa (2017) citan que en 2005, a partir de experiencias internacionales de investigación orientados en la promoción del policultivo de maíz, frijol, sorgo y árboles, conocido como «Quesungual» en Honduras (Ayarza *et al.* 2010 citado por García-Barrios y González-Espinosa 2017) se buscó un territorio social y ambientalmente similar en Chiapas en el que se pudiera reproducir la experiencia hondureña, a una escala mucho más modesta, y canalizar así las ideas de la agroecología, la biodiversidad funcional, los paisajes agrodiversos para la conservación del desarrollo social campesino (García-Barrios y González-Espinosa 2017).

Así se inició el proyecto en la zona alta del Tablón, el cual se orientó hacia lo silvopastoril a través de un intenso trabajo de análisis participativo y experimentación de los productores en torno al cultivo de árboles forrajeros locales en potreros, encaminado a contribuir a solucionar el problema de escasez de pastos durante el estiaje (Cruz-Morales 2014 y García-Barrios *et al.* 2012).

Las investigaciones participativas realizadas durante el período 2007-2016 ha contribuido a explicar aspectos importantes como los procesos que han arrastrado a cambios frecuentes en la apropiación y uso del suelo (Speelman *et al.* 2014; García-Barrios *et al.* 2009) la calidad del suelo ((Valdivieso-Pérez *et al.* 2012) revelar el bajo nivel de consenso actual entre los actores locales y externos, y al interior de ambos grupos, respecto de cuáles son los recursos más importantes del territorio y sus problemas prioritarios

(Brunel-Manse y García-Barrios 2012); se motivó a 200 campesinos ganaderos a establecer pequeños módulos experimentales con árboles forrajeros y otras especies en sus predios (Cruz-Morales 2014 y García-Barrios *et al.*, 2012) y desarrollar experimentalmente prácticas agroecológicas que pudieran reducir las restricciones técnicas y económicas que identifican los ganaderos para que la innovación silvopastoril sea atractiva y exitosa (García-Barrios y González-Espinosa, 2017).

Respecto a los retos que se han identificado a través de estos estudios, es que *la restauración de los bosques y predios silvopastoriles y agroforestales es apreciada desde los primeros intercambios con las comunidades como una de sus más sentidas necesidades, pero en cuanto se asocia la provisión de servicios y bienes esenciales para ellas como cosechar agua, mantener los manantiales, retener suelo, o el aprovisionamiento de leña, la restauración pasa en la práctica y conforme se avanza hacia el establecimiento de compromisos mutuos entre ellas y los grupos académicos, a segundo o tercer plano de prioridad. Esto se ha evidenciado cuando se trata de decidir sobre la asignación de áreas para la restauración forestal ante la necesidad de mantener los terrenos para los cultivos de temporal y de supeditar el crecimiento de los árboles a lo que pueda quedar de ellos después de cubrir las enormes necesidades de leña cercana a las viviendas. Lo mismo ocurre cuando se decide privilegiar el pastoreo del ganado y los rendimientos del café por encima de la conservación y restauración de árboles silvestres en potreros y cafetales* (García-Barrios y González-Espinosa, 2017).

Finalmente, las apreciaciones de todos estos actores coinciden en los aspectos de la estructura y/u organización social de los líderes y la población en general y la falta de prioridad de la restauración de los bosques en las comunidades, que aunque identifican, conocen y expresan el discurso de los servicios que brinda el bosque, al momento de ponerse en práctica no es visible, lo que representa una ausencia de compromiso a largo plazo de los proyectos que llegan a promover la restauración de los ecosistemas.

6. DISCUSIÓN

- Ávila (2014) cita que la REBISE posee menos superficie arbolada, menos especies animales, alto grado de marginación en su población y prácticas inequitativas de género, pese a las grandes inversiones que ha realizado el gobierno federal, instituciones internacionales y organizaciones de la sociedad civil en talleres de capacitación. Esto es consistente con la recopilación de información en las entrevistas y recorridos de campo, donde se apreció que los bosques presentan un grado de fragmentación amenazante por la ganadería, así como por otros cultivos que han venido a sustituir el medio de vida de la agricultura, que sigue presente pero en escala de autoconsumo.
- Las comunidades estudiadas han basado su economía bajo el enfoque de productividad de los maizales, pastizales, palma camedor, café, resina y madera. Todas estas actividades han incidido

y seguirán afectado la conservación del paisaje de las comunidades dado que actualmente su estrategia es maximizar su utilidad, sin importar las repercusiones de esta.

- García Barrios *et al.* (2012) cita que cultivar o no árboles forrajeros en los pastizales abiertos puede parecer una simple elección técnica, pero en realidad es una innovación que se adopta, adapta o rechaza en respuesta a las características de: *i) los proyectos que promueven esta actividad en la zona; por la naturaleza de otras ofertas gubernamentales y privadas que los productores han recibido recientemente para cultivar árboles en los agostaderos; ii) por las estrategias de vida de las familias locales y el lugar que ocupa en ellas la ganadería; iii) los usos, costumbres, leyes y redes sociales que norman el uso de del suelo en cada ejido; iv) las leyes que rigen a la REBISE y los encuentros y desencuentros con la autoridad ambiental que la administra; v) los programas asistenciales y productivos de los tres niveles de gobierno para la Sierra de Villaflores; vi) y las políticas internacionales de corte neoliberal que rigen la vida económica y social del medio rural mexicano en la actualidad.*

Todas estas variables antes citadas inciden en la aceptación de una buena práctica, por lo que esta investigación solo presenta un pequeño panorama de los tensionantes de los ecosistemas, los aspectos de la percepción de los productores respecto a la RE y SE, sus modos de vida y las posibilidades de restauración que existen por cada comunidad, no obstante es importante resaltar que así como los actores que ya han emprendido actividades en estas, han identificado la mayoría de estas variables, será necesario bajo la estrategia del TNC visión 2030, plantearse como se podrá enfrentar cada aspecto determinante en el éxito de la intensificación productiva que permitan la liberación de áreas para restauración ecológica.

- García Barrios *et al.* 2012 que la población mantiene una relación predominantemente clientelar, con varios actores externos que promueven proyectos contrastantes, y en general todos los proyectos (salvo los de apoyo a las formas de agricultura y ganadería convencionales) obtienen resultados modestos y con frecuencia efímeros. Existen alianzas prometedoras, pero también tensiones y conflictos latentes entre la población y la autoridad ambiental encargada de la reserva. TNC México está en la búsqueda de alianzas prometedoras y a nivel gubernamental ha buscado plantear con eco esta visión ambiciosa para Chiapas y respecto a los 5 ejidos en los que se trabajó, todos sin excepción alguna actualmente mostraron tener una relación cordial con las autoridades de la REBISE.
- García-Barrios y González-espinosa (2017) citan que los productores han mostrado resistencia a tratar de administrar colectivamente los almacigos, a transportar plántulas de vivero hasta los sitios de siembra, a destinar terrenos fértiles para sembrar los árboles, y a deshierbar las cepas. En este último caso algunos argumentan que la limpia es innecesaria, contraproducente o

demasiado onerosa. Esta percepción se percibió en varias comunidades del estudio, por lo cual se decidió considerar la reforestación a través de la compra directa de plántulas.

- Guevara-Hernández *et al.* (2011) cita que generalmente, la degradación de los potreros no es un factor considerado como relevante por parte de los productores que trabajan en sistemas de producción pecuaria. Las razones pueden ser muy variadas: a) sistemas entendidos con frecuencia desde una perspectiva meramente económica o productiva; b) el productor desconoce la magnitud de los impactos de la degradación; c) no se destinan recursos para detener el deterioro (Sepúlveda e Ibrahim 2009 y Gómez *et al.* 2010 citado por Guevara-Hernández *et al.* 2011).

Estas condiciones evidencian que los productores en general desestiman los aspectos ambientales y sociales involucrados en los sistemas de producción agropecuaria y por ende el papel de los bosques en el bienestar de las comunidades. Esto es coincidente con lo evaluado en las 5 comunidades, un ejemplo claro son las áreas de los maizales de estas, en las que puede observarse afloramientos rocosos y problemas de erosión asociados a las fuertes pendientes en las que cultivan; la asociación del frijol y maíz no se practica tan comúnmente, mencionando razones de practicidad. A pesar de las condiciones de los suelos, en la mirada de los productores estos siguen “*produciendo bien*” aunque eso implique triplicar la utilización de agroquímicos, y dado que estos generalmente son para autoconsumo, el costo-beneficio no es evaluado.

- La deforestación domina en las regiones tropicales, donde la expansión de la frontera agrícola mediante el pastoreo y el cultivo es el origen de la pérdida de bosques, las áreas naturales se ven sumamente amenazadas por estos impulsores del cambio de uso de suelo; en respuesta a esto, el gobierno de México dedica presupuestos y personal extremadamente bajos para controlar la extracción de recursos de las zonas núcleo y, lo que es más importante, sólo un mínimo esfuerzo y reabastecimiento se destina a programas de manejo sostenible de la tierra y desarrollo de matrices en las zonas de amortiguamiento (García-Barrios *et al.* 2009). La REBISE como tal es un ejemplo de esta situación, dado que se pudo conocer el limitado recurso humano y logístico que poseen para manejar una reserva de más 167,000 hectáreas.
- La importancia del bosque como prestador de SE es clara, aunque de este no se perciba una fuente de ingreso económica para las familias; cuando no se le da un valor económico al bosque ya sea como ahorro para la familia o como fuente directa de ingresos en el hogar su conservación es improbable (Cifuentes 2018). En ese sentido las especies arbóreas que se han considerado a utilizar en la reforestación y enriquecimiento de áreas potenciales de restauración han sido identificadas por los productores como especies de utilidad y/o productivas en sus predios, ya sea brindando proteína al ganado (forraje) o un valor comercial (cedro, caoba y pino).

- Los montos determinados para la restauración ecológica de estas comunidades han considerado los costos directos de compra directa de plántulas, por lo que de hacerse a través de viveros comunitarios, estos bajarían considerablemente y se podría restaurar una mayor área en cada ejido.
- La herramienta del mapeo de los SE y los recursos del territorio es una herramienta importante para identificar los conflictos, intereses de los involucrados y las amenazas latentes y presentes en el paisaje (Braslow et al. 2016 y Geilfus 2002). Esta es una herramienta versátil que permitió entender como las personas asocian los recursos con el uso del suelo para posteriormente asignar un servicio ecosistémico y priorizar su importancia, asimismo permite identificar las áreas con importancia ecológica para las comunidades (zonas de recarga, áreas de deslizamientos, etc.) que a interés de los pobladores deben ser restauradas.

7. CONCLUSIONES

- En las cinco comunidades correspondientes a esta investigación se encontró que los ecosistemas predominantes se encuentran desde levemente intervenidos (en los casos de menor afectación) hasta fragmentados y fuertemente intervenidos por los medios de vida de las comunidades, siendo la ganadería extensiva y la agricultura los más fuertes impulsores de cambio de uso en las áreas de bosque.
- Los SE prioritarios para los productores de estas comunidades son todos aquellos que inciden en la producción de los medios de vida (agua, alimentos, leña, madera, recursos no forestales), por lo para los productores existe una relación directa de los SE con la producción de sus cultivos, mantenimiento de su ganado, alimentación, vivienda, producción de energía de biomasa y explotación de productos no forestales como la palma y la resina. Para los SE de soporte, regulación y culturales se refleja un desconocimiento de estos en la mayoría de las comunidades.
- Dos de estas 5 comunidades (Tierra y Libertad y Ricardo Flores Magón) comprenden bien el papel de los bosques en el bienestar de hogar y en la mayoría de los casos, los productores aprovechan los recursos del bosque, sin exceder su tasa de recuperación; pero para algunos otros pesa más el beneficio económico de la tala de bosques para cultivar maíz y pastorear ganado en los acahuals “*que han estado en descanso*”. En este caso, los productores consideran que “*las riberas de los ríos son los mejores sitios para los cultivos y el pastoreo*”, por lo que conflicto de uso entre los medios de vida y el bosque de estas comunidades es un problema relevante y de gran impacto en el mantenimiento de los SE.

- La mayor parte de los informantes clave ven en el bosque oportunidades de producción de bienes, ya sea a través de cultivos, pastoreo de ganado, aprovechamiento forestal de madera y resina, la plantación de palma y café. En este sentido es importante comprender que algunas políticas (como ProCampo y ProGan) actualmente están incentivando el cambio de uso de suelo. La recuperación de los ecosistemas en tierras marginales será difícil cuando los gobiernos o las organizaciones no gubernamentales subvencionen los sistemas de producción ineficientes de la agricultura tradicional y la ganadería extensiva.
- Por las condiciones de organización y experiencias previas, las alternativas de restauración ecológica recomendadas son la liberación de áreas marginales para la sucesión secundaria, así como la reforestación con especies de uso maderable (Cedro, Caoba) y silvopastoriles (Matarratón, Guaje, Guácimo) y enriquecimiento de áreas de bosque de pino. Los productores sugieren que pueden plantar especies frutales, no obstante, actualmente el Gobierno Federal ha comenzado a impulsar el programa de sembrando vida, la cual se enfoca en la reforestación con árboles frutales, por lo que en afán de no duplicar acciones entorno a la restauración de los ecosistemas predominantes, se seleccionaron las especies antes mencionadas.
- La metodología aplicada en esta investigación, en conjunto el estudio realizado por Portillo Rosales (2019), permitió identificar y validar con los productores de los cinco ejidos las áreas potenciales de restauración ecológica y las alternativas que posibilitan el restaurar los ecosistemas predominantes del territorio de estas.
- En las 5 comunidades se identificaron áreas con potencial para la restauración por sucesión secundaria (1223.8 ha), para reforestación (106.1 ha) y enriquecimiento de áreas con bosques intervenidos (105 ha). El total de las áreas potenciales para restauración ecológica es de 1434.9 ha. La totalidad de los sitios en donde se identificaron las posibilidades de restauración son de tenencia privada, ya sea a través de titulación o derecho consuetudinario, por lo que la restauración de estas áreas se deberá iniciar con un proceso de concertación con los productores.
- Para restaurar las 1,394.9 ha identificadas en las 5 comunidades, se incurrirá en un costo de aproximadamente \$ Mex 35,507,360 o su equivalente en USD 1,850,305.4. En este costo se ha considerado compra de plantas, transporte, plantación, monitoreo y mantenimiento por los 24 meses (costos considerados para la reforestación y enriquecimiento) así como los costos de liberación de las áreas para sucesión secundarias, que consideran costos de cercado, realización de rondas (6 rondas en 2 años) y limpieza de especies exóticas (en los pastizales) y monitoreo del desarrollo de la sucesión durante 6 meses. Este monto global considera aspectos de asistencia técnica de un profesional forestal por 24 meses para apoyar en la realización de las actividades

de cada técnica y el monitoreo de la restauración; así también se incluyó un 30% de imprevistos (y gastos administrativos), esto en objeto de que los datos estimados puedan ser utilizados para generar una propuesta de restauración ecológicas para las comunidades evaluadas.

- Los ejidos que presentan más área potencial de RE es el de Tierra y Libertad y Ricardo Flores Magón debido a que los productores de estas comunidades recomendaron más áreas de las previamente identificadas y presentaron mayor interés en el tema de esta investigación.
- Respecto a la percepción de la RE y las técnicas sugeridas en este estudio, para los productores este es un tema conocido ya que la mayoría han participado en proyectos de investigación-acción participativa que ha involucrado actividades de restauración; no obstante existen diversas opiniones sobre la importancia de la RE para los productores; algunos consideran que la restauración a través de la reforestación es una actividad necesaria para el desarrollo de sus cultivos y la continuidad del recurso agua; asimismo existen pobladores que consideran que la restauración ecológica no es importante para el mantenimiento de los SE en la comunidad. Los productores consideraron que las técnicas recomendadas en esta investigación pueden ser realizadas en sus parcelas, si reciben apoyo técnico y económico para la realización de estas.
- En el caso de las entidades que intervienen en esta zona alta del Tablón consideran que la práctica de la RE en las comunidades ha sido incentivada a través de diversos proyectos y que debe seguirse incentivando debido a la importancia de esta zona para la REBISE y para el municipio de Villaflores. Asimismo, consideran que la RE no este tema que motive en gran manera a las comunidades, sin embargo, desde un enfoque productivo, las técnicas recomendadas brindarían una importante sinergia para los productores, por lo que puede ser fácilmente adoptadas previendo el brindar apoyo o incentivos, el acompañamiento y monitoreo de las áreas restauradas.

8. RECOMENDACIONES

Para la CONANP, TNC y actores locales:

- Dado que esta investigación presenta insumos para la ejecución de un proyecto de restauración ecológica en las cinco comunidades estudiadas, se enfatiza que a pesar de los esfuerzos realizados no se identificó a nivel de productor las áreas a restaurar, por lo que al momento de considerar lo aportado en este estudio, se deberá iniciar el consenso de las áreas de restauración ecológica a nivel de las parcelas de cada productor.

- Es necesario resaltar que mantener la continuidad de un proyecto de restauración ecológica es primordial para la recuperación de los ecosistemas, por lo que aras de que un futuro se pueda implementar será necesario iniciar con la generación de confianza y una participación de los productores acorde a sus verdaderos intereses y posibilidades, aunada a una presencia activa y constante en las comunidades.
- Para que se reconozca la importancia de los SE y el papel fundamental de los bosques en cada comunidad, es necesario fortalecer las capacidades de los grupos de productores, quienes son los tomadores de decisiones en el territorio de los ejidos. Se sugiere que este fortalecimiento sea a través de procesos didácticos y de simulación como juegos y/o escuelas de campo para facilitar su asimilación y replicación.
- Pequeño-Ledezma *et al.* (2016) cita que durante el proceso de efectuar la restauración ecológica en las comunidades es necesario verificar si se obtienen los efectos deseados, y para esto se requiere conocer sobre la trayectoria esperada del ecosistema en restauración. En ese sentido es de suma importancia el monitoreo constante por parte de los actores locales interesados en evaluar el desarrollo de la restauración, resaltando la necesidad de ir documentando para el seguimiento de los resultados obtenidos. Dado lo anterior se recomienda desarrollar la metodología de monitoreo y evaluación de restauración ecológica presentada por Pinto (2019), elaborada para las mismas cinco comunidades estudiadas en esta tesis.

Para las comunidades evaluadas en este estudio:

- Las 5 comunidades estudiadas presentan potencialidades en torno a sus capacidades locales y al paisaje de su territorio; no obstante, están se ven limitadas por las debilidades en su nivel de organización social. La superación de estas debilidades debe ser un punto toral para las asambleas ejidales, por lo que se recomienda a los productores de estas comunidades fomentar la acción colectiva en el manejo de los recursos naturales en su territorio, así como la participación en las capacitaciones y programas desarrollados por la CONANP y el consorcio de entidades que tienen incidencia en la zona alta de la microcuenca El Tablón.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Astier, M., García-Barrios, L., Galván-Miyoshi, González-Esquivel, C. E., y Masera, O. R. 2012. Assessing the Sustainability of Small Farmer Natural Resource Management Systems. A Critical Analysis of the MESMIS Program (1995-2010). (en línea). *Ecology and Society* 17(3):25. Disponible en <https://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art25/>
- Ávila, A. 2014. La Reserva de la Biosfera de la Sepultura y el Deterioro biocultural por la privatización de la naturaleza., 1990-2010.
- Balvanera, P; Cotler, H. 2007. Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas. *Gaceta ecológica* (84):117-122.
- Barbier, EB; Burgess, JC; Grainger, A. 2010. The forest transition: Towards a more comprehensive theoretical framework. *Land use policy* 27(2):98-107.
- Barrera-Castaño, J., Valdes-Lopez, C. 2007. Herramientas para abordar la restauracion ecologica de areas disturbadas en Colombia. (en línea). *Universitas Scientiarum* 12:11. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49901206>
- Bennett, A. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. UICN Forest Conservation Programme (ed.). s.l., IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 254 p.
- Braasch, M; Barrios, LEG; Marcial, NR; Villar, HSC; Huber-Sannwald, E. 2018. ¿ Resinar, pastorear y conservar pinares en una reserva de la biósfera?: exploración socioecológica participativa. s.l., El Colegio de la Frontera Sur. 48 p.
- Braslow, J; Codingley, J; Snyder, K. 2016. A Guide for Participatory Mapping of Ecosystem Services in Multiuse Agricultural Landscapes How to Conduct a Rapid Spatial Assessment of Ecosystem Services. 86 p.
- Brunel-Manse, C; García-Barrios, L. 2012. Acknowledging consensus and dissent among and within stakeholder groups over conservation, production and urbanization in a Mexican “Man & the Biosphere” Reserve. *Research Journal of Biological Sciences* 6(9):459-467.
- Bullock, JM; Aronson, J; Newton, AC; Pywell, RF; Rey-Benayas, JM. 2011. Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. (en línea). *Trends in Ecology & Evolution* 26(10):541-549. Consultado 9 jun. 2018. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534711001777>
- Caribello, J. 2003. Restauración de Ecosistemas a partir del manejo de la vegetación, Guía Metodológica. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Colombia. 95 p.
- Cayuela, L. 2006. Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles. (en línea). *Revista Ecosistemas* 15(3):192-198. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/502/479>
- Ceccon, E. 2013. Restauración en bosques tropicales : Fundamentos ecológicos , prácticos y sociales. Primera

- ed. Universidad Nacional Autónoma de México (ed.). Distrito Federal, México, Ediciones Díaz de Santos. 283 p.
- Ceccon, E. 2016. Más allá de la ecología de la restauración: perspectivas sociales de América Latina y Caribe. Eliane Ceccon ; Daniel Roberto Pérez. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Vázquez Mazzini Editores, 2016. 384p. Disponible en <https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=zNVsDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=cambio+climatico+y+pobreza+en+america+latina&ots=gKqeG4b87J&sig=JBb0T1rJot0ic78ZEIILr9ZSPe4>
- Cifuentes, J. 2018. Incidencia de los Servicios Ecosistémicos en los medios de vida de las familias en el paisaje Centinela en Nicaragua. s.l., CATIE. 99 p.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2009. Plan de Manejo Integral de Cuenca del Cañón del Sumidero. Gobierno del Estado de Chiapas. Chiapas, México. 88 p.
- Cruz-Morales, J. 2008. Actualización: Diagnóstico social y diseño de estrategia operativa para la Reserva de la Biosfera La Sepultura. 237 p.
- Cruz-Morales, J., Trujillo-Vázquez, R., García-Barrios, L., Ruiz-Rodríguez, J.M. y Jiménez-Trujillo, J. A. (2011). Buenas prácticas para la ganadería sustentable en la Reserva de la Biosfera La Sepultura. (REBISE). Texcoco, Edo. de México: Universidad Autónoma Chapingo, El Colegio de la Frontera Sur, Conservación Internacional-México y Comisión de Áreas Naturales Protegidas.
- _____. 2014. Desafíos para construir la democracia ambiental en la Cuenca Alta del Río El Tablón (CART), Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE). Chiapas, México :21-60.
- Díaz Guillén, R. 2014. Ordenamiento Territorial Comunitario Ejido Los Angeles, Villaflores, Chiapas. Chiapas, México., s.e. 108 p.
- FAO 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma. 138 p.
- Ferguson, BG; Golicher, DJ. 2013. Restauración ecológica a la chiapaneca. La Biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado Vol. 1: 497-505 p.
- Galván, Y. 2008. Transiciones forestales en países en desarrollo: Un análisis crítico para México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 75 p.
- Gálvez, J. 2002. Restauración Ecológica : Conceptos y Aplicaciones. Serie documentos técnicos # 8 1(8):1-23.
- García-Barrios, L; Galván-Miyoshi, YM; Valsieso-Pérez, IA; Masera, OR; Bocco, G; Vandermeer, J. 2009. Neotropical Forest Conservation, Agricultural Intensification, and Rural Out-migration: The Mexican Experience. (en línea). BioScience 59(10):863-873. Disponible en <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.10.8>
- García-Barrios, L; González-espinosa, M. 2017. Investigación ecológica participativa como apoyo de procesos de manejo y restauración forestal , agroforestal y silvopastoril en territorios campesinos . Experiencias

recientes y retos en la sierra Madre de Chiapas , México. (en línea). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:129-140. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.022>

- García-Barrios, LE; Valdivieso-Pérez, IA; Plascencia-Vargas, H. 2009. Cambio de uso de suelo en la zona de amortiguamiento de la REBISE (1975-2005): crisis del maíz, ganaderización y recuperación arbórea marginal. Cavalloti Vázquez, BA, Marcof Álvarez, CF, Ramírez Valverde, B.(Eds.), *Ganadería Y Seguridad Alimentaria En Tiempo de Crisis*. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo :350-366 p.
- García Barrios, LE; Solís, Á; Manse, B; Morales, C; Barrios, G; Ramírez, H; Jiménez, M; Díaz, M; Toral, N; Barrios, O. 2012. Innovación socioambiental en la cuenca alta del río El Tablón (CART), Sierra de Villaflores, Chiapas. *Objetivo, estrategia y métodos de investigación-acción participativa. La Otra Innovación para el Ambiente y la Sociedad en la Frontera Sur de México*. 145-170 p.
- Geilfus, F. 2002. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. Octava ed. IICA (ed.). San Jose. 217 p.
- Gómez Mora, Maria; Anaya, Jesus; Alvarez Davila, E. 2005. Análisis de fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los andes colombianos. *Ingenierías Universidad de Medellín* 4(7):13-27 p.
- Guevara-Hernández, F; Pinto, R; Rodríguez, LA; Gómez, H; Ortiz, R; Ibrahim, M; Cruz, G. 2011. Percepciones locales de la degradación de potreros en una comunidad ganadera de Chiapas, México. (en línea). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 45(3):311-319. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193022270016>
- Hamilton, S; DeWalt, BR; Barkin, D. 2003. Household welfare in four rural Mexican communities: The economic and social dynamics of surviving national crises. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos* 19(2):433-462.
- Hooper, ER; Legendre, P; Condit, RS; Ooper, ELRH; Egendre, PIL. 2004. Factors affecting community composition of forest regeneration in deforested, abandoned land in Panama. *Ecology* 85(12):3313-3326.
- INE. 1999. Programa de Manejo Reserva de Biosfera La Sepultura. Distrito Federal, Mexico. 249 p.
- Instituto de Recursos Mundiales (WRI); (UICN), UM para la N; (PNUMA), P de las NU para el MA. 1992. *Estrategia global para la biodiversidad (Guia para quienes toman desiciones)*. (en línea). 41 p. Disponible en http://pdf.wri.org/estrategiabiodiversidadespguia_bw.pdf
- Jaramillo, VJ; Kauffman, JB; Rentería-Rodríguez, L; Cummings, DL; Ellingson, LJ. 2003. Biomass, carbon, and nitrogen pools in Mexican tropical dry forest landscapes. *Ecosystems* 6(7):609-629.
- Kaimowitz, D. Sheil, D. 2007. Conserving what and for whom? why conservation should help meet basic human needs in the tropics. (en línea). *Biotropica* 39(5):567-574. Disponible en <http://www.cifor.org/nc/online-library/browse/view-publication/publication/2292.html%3Cbr /%3E>
- Keenleyside, K; Dudley, N; Cairns, S; Hall, C; Stolton, S. 2014. *Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas*. Gland, Suiza, UICN. 118 p.

- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ. 335 p.
- López-Toledo, JF; Valdez-Hernández, JI; Pérez-Farrera, MÁ; Cetina-Alcalá, VM. 2012. Composición y estructura arbórea de un bosque tropical estacionalmente seco en la reserva de la biósfera la sepultura, Chiapas . s.l., scielomx . 43-56 p.
- MacKinnon, J; Mackinnon, K; Child, G; Thorsell, J. 1990. Manejo de áreas protegidas en los trópicos. 314 p.
- Martínez-Trinidad, S; Cotler, H; Etchevers-Barra, JD; Ordaz-Chaparro, VM; León-González, F de. 2008. Efecto del manejo en la agregación del suelo en un ecosistema tropical seco. *Terra Latinoamericana* 26(4):299-307.
- Martínez, JM. 2015. Las áreas naturales protegidas como herramienta para el cuidado y gestión de los recursos naturales: caso de la reserva de la biosfera de La Sepultura en el estado de Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 2; 261-271.
- McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., & Dixon, K. (2016). *International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts.* (Society for Ecological Restoration: Washington, DC, USA. 50 p.
- MEA 2005. Evaluación de los ecosistemas del milenio. 2005. Estamos gastando más de lo que poseemos: capital natural y bienestar humano. UNEP. Disponible en <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.440.aspx.pdf>
- Montañez, C. 2018. Caracterización y mapeo participativo de servicios ecosistémicos en paisajes socio-ecológicos de producción . Caso de estudio : Aquitania , Boyacá (Colombia) Tesis de grado. 75p.
- Morales, H; Ferguson, BG; García-Barrios, L. 2007. Agricultura: la cenicienta de la conservación en Mesoamérica. Evaluación y conservación de Biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica :47-73.
- ONU México. 2015. ONU México » Biodiversidad y producción sustentable en Chiapas. (En línea, sitio web). Consultado 17 jun. 2019. Disponible en <http://www.onu.org.mx/biodiversidad-y-produccion-sustentable-en-chiapas/>
- Pequeño-Ledezma, M; Alanís-Rodríguez, E; Jiménez-Pérez, J; Aguirre-Calderón, O; González-Tagle, M; Molina-Guerra, V. 2016. Criterios a considerar para desarrollar proyectos de restauración ecológica. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 3(2):12.
- Poorter, L; Bongers, F; Sterck, FJ; Wöll, H. 2003. Architecture of 53 rain forest tree species differing in adult stature and shade tolerance. (en línea). *Ecology* 84(3):602-608. Consultado 12 jun. 2018. Disponible en <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1890/00129658%282003%29084%5B0602%3AAORFTS%5D2.0.CO%3B2>
- Román, D; Tacher, L; Rivera, P; Ramírez Marcial, N. 2006. Establecimiento de seis árboles nativos en un pastizal degradado en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y*

Desarrollo Rural)--El Colegio de la Frontera Sur. 59 p.

- Román D; Levy Tacher, S; Perales Rivera, H; Ramírez Marcial, N; Douterlungne, D; López Mendoza, S. 2007. Establecimiento de seis especies arbóreas nativas en un pastizal degradado en la selva lacandona, Chiapas, México. *Ecología Aplicada* 6(1-2):1-8.
- Sanfiozeno-Barnhard, C; García-Barrios, L; Melendez-Ackerman, E; Trujillo-Vásquez, R. 2009. Woody Cover and Local Farmers' Perceptions of Active Pasturelands in La Sepultura Biosphere Reserve Buffer Zone, Mexico. 320-327 p.
- Saunders, DA; Hobbs, RJ; Margules, CR; Biology, C; Mar, N. 1991. Saunders D , Hobbs R , Margules C . Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation biology*, 1991, vol. 5. 18-32 p.
- SER 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. (en línea). SER, Society for Ecological Restoration International : Disponible en http://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf%0Awww.ser.org%0Ahttp://www.ser.org/
- Speelman, EN; Groot, J CJ; García-Barrios, LE; Kok, K; van Keulen, H; Tiltonell, P. 2014. From coping to adaptation to economic and institutional change – Trajectories of change in land-use management and social organization in a Biosphere Reserve community, Mexico. (en línea). *Land Use Policy* 41:31-44. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837714000787>
- TNC 2017. Pacto para el desarrollo Sustentable y la conservación de Chiapas. 26 p.
- Tobón, W; Urquiza-Haas, T; Koleff, P; Schröter, M; Ortega-Álvarez, R; Campo, J; Lindig-Cisneros, R; Sarukhán, J; Bonn, A. 2017. Restoration planning to guide Aichi targets in a megadiverse country. (en línea). *Conservation Biology* 31(5):1086-1097. Disponible en <https://doi.org/10.1111/cobi.12918>
- Toledo, VM. 1990. El proceso de ganaderización y la destrucción biológica y ecológica de México. *Medio ambiente y desarrollo en México* 1:191-222).
- Valdivieso-Pérez, I. García-Barrios, Luis E. Álvarez-Solís, D. Nahed-Toral, J. 2012. De maizales a potreros: cambio en la calidad del suelos en Los Angeles, Villaflores, Chiapas, Mexico. *Terra Latinoamericana* 30(4):363-374.
- Vargas, O; Reyes, P; Gómez, PA; Díaz, JE. 2010. Guía técnicas para la Restauración Ecológica de Ecosistemas :92 p.
- Vargas, O., Diaz, J., Reyes, S., y Gomez, P. 2012. Guia Tecnica para la Restauracion Ecologica de los Ecosistemas en Colombia. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. 42 p. Villafuerte-Solís, D. 2015. Crisis rural, pobreza y hambre en Chiapas. *LiminaR* 3(1):13-28 p.
- Zaccagnini, M. (2014). Manual de buenas practicas para la conservacion de suelos, la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD; Secretaria de

Ambiente y Desarrollo de la Nación; INTA. Buenos Aires. 95 p.

Zamora, A., & Urueña, O. (2015). Estrategia Local Participativa de Adaptación al Cambio Climático de la sub-cuenca del río El Tablón, Municipio de Villaflores, Estado de Chiapas, México . Comité Asesor de la Reserva de Biosfera La Sepultura. 94 p.

10. ANEXOS

Anexo 1. Resumen de metodología y herramientas utilizadas en la investigación

Metodología adaptada		Objetivo que cumple	Herramienta utilizadas			
1	Recopilación de información para caracterización e identificación de ecosistemas de referencia	1	Revisión bibliográfica y Consulta a Expertos	Entrevista abierta	Arc GIS 10.3 Imágenes satelitales Landsat y Modis	
2	Descripción del estado de los ecosistemas a través de la descripción de los usos del suelo y prácticas agropecuarias	1 y 2	Revisión bibliográfica, Consulta a Expertos	Mapeo participativo	Caminata y transectos	
3	Identificación de actores claves	1 y 2	Revisión bibliográfica, Consulta a Expertos	Mapeo participativo	Grupo focal y entrevista semiestructurada	
4	Determinación de las Metodologías participativas (Elaboración de las Herramientas)	1, 2 y 3	Revisión bibliográfica, Consulta a Expertos			
5	Validación de los usos de suelo e identificación de los servicios ecosistémicos y problemática ambiental	1 y 2	Arc GIS 10.3	Entrevista semiestructurada	Caminata y transectos	Mapeo participativo
6	Evaluación de la percepción comunitaria sobre las técnicas de restauración	3	Grupo Focal	Mapeo participativo	Entrevista semiestructurada	Caminata y transectos
7	Identificación de las áreas potenciales para restauración ecológica	2	Grupo Focal	Mapeo participativo	Entrevista semiestructurada	Caminata y transectos
8	Propuestas de alternativas para la restauración ecológica y elaboración de Mapa preliminar de Áreas Potenciales de Restauración	2	Revisión bibliográfica, Consulta a Expertos		Mapeo participativo	Arc GIS 10.3
9	Determinación de costos por estrategia de restauración	2	Consultas a mercados locales	Entrevista semiestructurada		
10	Validación de la percepción comunitaria en las áreas y técnicas de restauración	3	Taller participativo			

Anexo 2. Guía para el Grupo Focal Productores

Tiempo	Actividad	Materiales
10 min	Presentación y conocimiento informado	Identificación, consentimiento informado
20 min	Presentación de los participantes	N/A
1 hora	1. Mapeo participativo	Mapa base de la comunidad impreso, Marcadores de colores, stickers o postits, cinta, preguntas orientadoras de la actividad impresas, refrigerio, leyenda mapa para explicar.
30 min	2. priorización de los SE	Papelógrafo con usos de suelo, semillas o stickers
30 min	3. Identificación de zonas prioritarias para ser restauradas	Mapa preliminar de áreas potenciales para restauración., marcadores de colores, preguntas orientadoras

Presentación y consentimiento informado:

Buenos días, señores/as

Soy Madai Calix, estudiante de maestría en el CATIE, en Costa Rica. Gracias por venir aquí y participar en esta reunión, el objetivo de esta es conocer la relación del ambiente con la comunidad, así como, acerca de las áreas, los recursos y como estos son utilizados. Mi intención es aprender acerca de los recursos naturales donde se ubican y como se utilizan. Les estaré preguntando acerca del agua, los cultivos, los sistemas de producción, las áreas de bosque, etc. Si con alguna de las preguntas no se sienten cómodos, no desean responder o no soy lo suficientemente clara, por favor hágamelo saber. Toda la información que se recolecte va a ser anónima y se utilizará con fines académicos. Durante esta actividad usaremos mapas de su comunidad, cartulinas y algunos papelógrafos. La idea es que entre todos construyamos un mapa que represente adecuadamente el territorio, así como realizar otras actividades que explicaré más adelante que tienen que ver con los bienes y servicios que brinda la naturaleza y su relación con la comunidad y que se puede hacer para mejorar algunas zonas que están dañadas. Esto servirá para entender los cambios que han ocurrido en el paisaje y los retos a los que la comunidad se ve enfrentada. Si me lo permiten estaré tomando notas durante y algunas fotografías.

Ahora comenzaré a explicarle como desarrollaremos cada actividad programada para esta reunión

Detalle del plan para el Grupo Focal:

1. Mapeo participativo

-Objetivo: identificar los recursos y los SE en el territorio. Cambios en el suministro de los recursos, dependencia y priorización

-Desarrollo: se inicia con la presentación de los mapas y la ubicación de la comunidad en el territorio. Además de presentar los recursos y los SE que se van a trabajar.

Para afianzar su conocimiento se realizarán algunas preguntas iniciales como: ¿podrían ubicar el centro poblado? ¿Cuáles son las carreteras para llegar desde los pueblos vecinos? ¿Cuál es el punto de reunión en el que nos encontramos? Por cada recurso existen preguntas orientadoras que deben ser contestadas por los participantes, con el fin de generar una discusión dirigida que permita ampliar el conocimiento acerca de ese recurso en particular.

-Las preguntas estándar: Análisis

¿Dónde está el recurso? ¿Cuáles son los cambios en la cantidad y calidad, donde el recurso ha aumentado o disminuido? ¿De qué manera estos cambios afectan sus vidas? ¿hay restricciones en el acceso de los recursos?

Se tomarán notas y palabras claves de los comentarios de los participantes para construir las respuestas a estas y se consensuarán con ellos si están de acuerdo con las aseveraciones que resulten.

Leyenda del mapa, con el fin de reducir tiempo que tarda el mapa en construirse, las categorías principales se predefinieron de la siguiente forma:

Simbología	Significado
Signo más (+)	Aumento en la cantidad
Signo menos (-)	Disminución en la cantidad
Alto	Aumento en la calidad
Bajo	Disminución en la calidad
Círculo rojo	Conflictos en el acceso

Uso de agua - ¿Dónde están las fuentes de agua que utilizan para consumo doméstico, riego, para el ganado? ¿Cuáles zonas tienden a inundarse, en época de invierno? ¿Cuáles de estas zonas presenta sequía o desabastecimiento?

Cultivos y ganado - ¿Dónde están ubicados los principales cultivos que se siembran en la comunidad? ¿Dónde se encuentran las nuevas zonas de cultivos y las que ya no se usan? ¿Qué tipo de ganado tiene la mayoría de la población (vacuno, ovino, caprino, pollos, otros) y dónde está ubicado? ¿Dónde se encuentra los pastos para el ganado? ¿hay nuevas zonas de pastoreo? ¿Realizan pesca en el municipio, donde?

Productos de las zonas de protección, conservación o bosque - ¿Dónde se encuentran las zonas de conservación, protección o bosques? ¿Dónde se encuentran las zonas de cultivos maderables? ¿Cuáles son los productos que usted adquiere de las zonas de conservación o bosques (propias o cercanas)? ¿Cómo han sido los cambios en estos productos en cuanto a cantidad? ¿De dónde se extrae la leña para cocinar? ¿De dónde se extrae la madera? ¿Quién hace mayor uso de estos recursos? ¿Qué pasaría si ya no pueden acceder a estos recursos?

Regulación y apoyo - ¿Cómo es la biodiversidad en las zonas del bosque? ¿Cuáles son las zonas que presentan riesgos de desastres? ¿Reconocen diferentes tipos de suelo en la comunidad? ¿Existen áreas donde la fertilidad del suelo sea menor o existe erosión, por alguna razón? ¿Existen áreas en donde las plagas y las enfermedades sean un problema específico?

Culturales - ¿Cuáles son las zonas de interés turístico o religioso? ¿Estas zonas son de especial interés para algunos grupos? ¿Estos productos tienen un significado religioso y/o cultural? ¿Estos recursos son muy importantes para las familias?

Consideraciones: Al final del mapa hacer una **pequeña discusión** que resuma la actividad y que les permita a los habitantes expresarse en aspectos que ellos consideren merecen más discusión o que no fueron tomados en cuenta. Las preguntas finales serán ¿Cuáles han sido los mayores cambios en el territorio? ¿Qué implicaciones tiene en el abastecimiento? ¿Cómo nos afecta?

2. Priorización de los SE según el uso de suelo

Instrucciones: Antes de iniciar a los participantes se les mostro sticker de colores verde, anaranjado y rosado. El verde indica mayor importancia, el naranja importancia regular y el rosado sin importancia. Dependiendo el uso de suelo los asistentes deben el color pensando en la importancia que tiene en el abastecimiento de estos servicios los distintos usos de suelo. Se deberá consensuar con los participantes si están de acuerdo o no y se les consultara porque priorizan ese servicio.

3. Identificación de zonas prioritarias para ser restauradas

Una vez realizado la identificación de SE, se procede a explicar qué significa la restauración ecológica: La RE es realizar acciones que permitan que un ecosistema o bosque que ha sido dañado pueda mejorar su condición y volver a recuperar sus funciones y prestación de servicios. La restauración puede hacerse a través de la siembra de semillas, plantaciones de especies nativas o exóticas, cercado de áreas que estén cercanas a áreas de bosque (parches) o permitir que la vegetación natural se desarrolle, evitando quemar o chapear el predio o potrero.

Utilizando un papelógrafo y el mapa preliminar de las áreas potenciales se dará las siguientes indicaciones y preguntas orientadoras:

- Identifique las zonas que considera pueden ser utilizadas para restaurar o dejar de utilizar
- Identifique quien es el propietario los terrenos que considera pueden ser reforestados o dejados de utilizar
- ¿Por qué considera que pueden ser restauradas esos predios?
- ¿Existe algún problema como incendios, ingreso de ganado, derrumbes, suelo poco productivo que presenta este predio?
- ¿Conoce de actividades de restauración que ya se hallan realizado en este terreno?
- Estaría dispuesto a colaborar en actividades de restauración

Consideraciones: Al final del mapa hacer una pequeña discusión que resuma la actividad y que les permita a los habitantes expresarse en aspectos que ellos consideren merecen más discusión o que no fueron tomados en cuenta. Se revisará que similitud existe con el mapa preliminar con las áreas identificadas por los participantes y se les preguntará si estas conformes con las zonas identificadas.

3. ¿Qué piensa de la situación de los recursos naturales (animales, plantas, bosques, ríos entre otros) de la comunidad y alrededores?
3.a ¿De acuerdo con su opinión qué tipo de cambios en la naturaleza ha habido en los últimos años?
4. ¿Cuáles son las medidas existentes en relación con el cuidado de la naturaleza?
4.a ¿Qué acciones se han realizado para mejorar la condición de los recursos naturales
4.b ¿Qué organizaciones conoce que trabajan en la protección de los recursos?
4.c ¿Quiénes son las personas encargadas en la comunidad en temas relacionados a la protección del bosque y las fuentes de agua?
5. ¿Qué tipo de beneficios genera el cuidado de Recursos Naturales?
6.a ¿Conocen ustedes de algún programa que incentive el cuidado de los recursos naturales?
6.b ¿Qué facilita que usted realice actividades en pro de la protección del medio ambiente?
6. ¿Qué conoce acerca de la restauración ecológica?
6.a ¿Conoce sobre la restauración ecológica? Explicación sobre la RE
6.b ¿Se han realizado algún proyecto de reforestación en la comunidad? ¿Puede mencionar en que parte o sitio de la comunidad se han realizado?
6.c ¿En qué sitios de la comunidad y porque considera se deben realizar acciones de restauración como reforestar, sembrar semillas de árboles nativos y cercado de sitios para ayudar a la revegetación natural?
6. d ¿Estaría dispuesto a dejar una parte de su predio o terreno para que se realicen acciones de restauración?
7. Costos de las actividades de restauración
7.a ¿Cuánto se le paga a un trabajador por laborar un día?
7.b ¿Cuál es el horario de trabajo?
7.c ¿A dónde se compran los insumos o herramientas para cercar, chapear, y hacer actividades agrícolas?
7.d ¿Sabe de alguna entidad que regale semillas de árboles o plantas para reforestar?
7.e. ¿Sabe si hay un comité para el control de incendios en la comunidad?
8. Intensificación productiva
8.a Conoce sobre la intensificación productiva
8.b Identifica en su parcela los mejores sitios donde puede cultivar
8.c Dibuje el croquis de su parcela, identificando en este los mejores suelos de su parcela
9. ¿Tiene algún comentario que considere necesario para el estudio?
10. ¿Tiene alguna pregunta para nosotros?
Agradecemos mucho su colaboración y su atención, ha sido parte de un proceso de formación de conocimiento de gran utilidad para nosotros como estudiantes y como investigadores.

Anexo 4. Formato de evaluación rápida de áreas potenciales de restauración ecológica

Formato para la evaluación rápida para áreas potenciales de restauración					
Fecha		Evaluador			
Área No.		Ejido			
Altitud		Coordenadas	Latitud	Longitud	
Referencia					
Descripción del área					
Cobertura vegetal		Relieve y pendiente		Uso de Suelo	
Tipo de cobertura	%	Tipo relieve	%	Agrícola	
Arborea		Plano (0-5%)		Pecuario	
Arboles dispersos		Ondulado (5-15%)		Aprov. Forestal	
Arbustos		Montañoso (15-50%)		Potrero	
Sotobosque		Escarpado (+50 %)		Baldío (Sin uso)	
Tipo de erosión		Presencia de Cuerpos de Agua		Encharcamiento	
Erosión laminar		Esorrentía		No hay	
Erosión por surcos		Quebrada		Si hay	
Erosión por cárcavas		Rio		Fuente de encharcamiento	
Obs:		Otra			
		No hay			
Cercanía de relictos o parches					
Numero de parches cercanos		Distancia		Tipo de Bosque del Parche	
Observaciones					
Croquis e imagen del área potencia a restaurar					

Anexo 5. Registro fotográfico de ejido Viva Chiapas

		
Imagen de la comunidad Viva Chiapas	Área de remanente de selva mediana	Área de reforestación con el programa de PSA
		
Área de transición de bosque mesófilo	Evaluación de área para RE	Área de pastoreo
		
Construcción del mapeo de los RR.NN del ejido	Grupo focal para identificación de SE y mapeo de los RRNN del ejido	Aplicación de entrevista y visita a parcela de productor

Anexo 6. Registro fotográfico de ejido Tierra y Libertad

		
Imagen de la comunidad	Área de remanente de selva mediana con cultivo de café	Áreas de agricultura

		
Áreas de aprovechamiento forestal con regeneración natural de pinus	Áreas de selva mediana con plantación de palma comedor	Área de pastoreo
		
Sitio de empacada y mantenimiento de la palma comedor	Grupo focal para identificación de SE y mapeo de los RRNN del ejido	Entrevista y visita a parcela de productor

Anexo 7. Registro fotográfico de ejido Los Ángeles

		
Imagen de la comunidad	Área de selva baja caducifolia	Grupo focal para identificación de SE y mapeo de los RRNN del ejido
		

Grupo focal para identificación de SE y mapeo de los RRNN del ejido	Aplicación de entrevista y visita a parcela de productor	Aplicación de entrevista a productor
---	--	--------------------------------------

Anexo 8. Registro fotográfico de ejido Ricardo Flores Magón

		
Imagen de la comunidad	Grupo focal para identificación de SE y mapeo de los RRNN del ejido	Construcción del mapeo de los RR.NN del ejido
		
Aplicación de entrevista y visita a parcela de productor	Entrevista a grupo de ganaderos	Participantes de taller de socialización

Anexo 9. Registro fotográfico de ejido California

		
Imagen de la comunidad	Participación en la identificación de bienes y SE de los ecosistemas del ejido	Construcción del mapeo de los RR.NN del ejido



Áreas reforestadas



Entrevista a productor



Participantes del grupo focal