



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS
CIEco**

**ANÁLISIS SOCIO-ECOLÓGICO DEL MANEJO,
DEGRADACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL BOSQUE
TROPICAL SECO DE LA REGIÓN DE CHAMELA-
CUIXMALA, MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

JENNY MARITZA TRILLERAS MOTHÁ

DIRECTORA DE TESIS: DRA. PATRICIA BALVANERA LEVY

MÉXICO, D. F.

AGOSTO, 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

a mis padres por todas sus sabias enseñanzas
a mi esposo por su compañía y apoyo
a mis hermanos por darme la oportunidad de guiar y ser guiada
a mi sobrino por ser una gran motivación

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de manera muy especial a mi tutora la Dra. Patricia Balvanera por toda su paciencia y apoyo en el proceso de formación y culminación de esta tesis.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, al Instituto de Ecología y al Centro de Investigación en Ecosistemas por permitirme recibir el conocimiento adquirido en el trascurso de la maestría. Agradezco de igual forma a la Fundación Packard por el apoyo económico otorgado para la realización de este proyecto y al proyecto Manejo de Bosques Tropicales (CONACYT-SEMARTAT 2002-C01-0597 SEP-CONACyT 2005-C01-51043).

A mi comité tutorial la Dra. Alicia Castillo y la Dra. Angelina Martínez quienes me ayudaron constantemente con sus valiosos comentarios para culminar esta tesis, de igual manera quiero agradecer al jurado Dra. Christina Siebe y M en C. Alfredo Pérez.

En Chamela, a los ejidatarios que participaron en este estudio, quienes proporcionaron información muy valiosa para esta tesis. Quiero dar las gracias a Eloy Castro y a Octavio Sánchez quienes me apoyaron durante todo el muestreo de campo. También, al personal administrativo de la Estación de Biología de Chamela en especial a Norma, Nachita y Doña Eva por facilitar mi estancia en la Estación.

En el CIEco quiero agradecer a Heberto Ferreira y Alberto Valencia de la unidad de Telecomunicaciones y computo. Al Dr. Miguel Martínez y demás profesores de quienes recibí asesorías. A mis amigos Luzpi, Pato, Sandra Quijas, Ma. José, Alejandra, Noé, Cesar, Sandra Pérez, América, Fabiana, Pacho, Lucy, Patty y Víctor Jaramillo.

En el DF quiero agradecer de manera especial a Georgina García y a Luz Ma. Aranda quienes me apoyaron constantemente con todos los trámites para permanecer y estudiar en este país, de igual manera quiero expresar mis agradecimientos a Yolanda Morales y Dolores Rodríguez. A mis profesores de la maestría de quienes aprendí mucho. También quiero agradecer a mis amigos Yamile, Víctor Hugo, Juan Cortés, Andrea, Vanessa, Marianita y a todos mis compañeros que de una u otra forma contribuyeron a la culminación exitosa de esta tesis. A la Sra. Rebeca y a Betty, por su amistad y gran apoyo durante mi estadía en México.

De igual manera quiero agradecer a los amigos de siempre que a pesar de la distancia han estado presentes con sus voces de aliento Geovannita y familia, Giovanni, Marcela, Julián, Paola, Diana, Marcelita, Adriana, Gladys, Jorge y Derly.

De manera muy especial a mi familia en Colombia, mis padres, mis hermanos y sobrino por el apoyo incondicional brindado desde que emprendí este viaje, por las enseñanzas recibidas y las lecciones aprendidas. A mi esposo Erick por su paciencia, la compañía y el apoyo constante brindado en estos años.

A todos y todas muchísimas gracias!

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ÁREA DE ESTUDIO.....	6
3. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Régimen de manejo.....	10
3.2 Aspectos biofísicos de la degradación.....	11
3.2.1 Suelo.....	11
3.2.2 Vegetación.....	13
3.3. Percepciones sobre la degradación.....	16
3.4 Percepciones sobre la restauración.....	17
3.5 Recomendaciones para el manejo generadas por los ejidatarios.....	18
3.6 Integración socio-ecológica de la degradación e indicadores de la degradación.....	18
4. RESULTADOS.....	20
4.1 El régimen de manejo.....	20
4.1.1 La roza-tumba-quema (RTQ) y prácticas agrícolas.....	20
4.1.2 Prácticas ganaderas.....	21
4.1.3 Prácticas extractivas.....	23
4.2 Degradación biofísica.....	24
4.2.1 Suelo.....	24
4.2.2 Vegetación.....	28
4.3 Percepciones sociales sobre degradación.....	31
4.4 Percepciones sociales sobre la restauración.....	38
4.5 Recomendaciones para el manejo generadas por los ejidatarios.....	42
4.6 Integración socio-ecológica de la degradación e indicadores de la degradación.....	45
5. DISCUSIÓN.....	48
5.1 El régimen de manejo y su impacto sobre el suelo y la vegetación.....	48
5.2 El manejo y la degradación del ecosistema.....	50
5.3 Los vínculos entre el manejo, los aspectos biofísicos y las percepciones de los ejidatarios	51

5.4 El enfoque socio-ecológico.....	53
6. CONCLUSIONES.....	55
7. RECOMENDACIONES.....	56
8. BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS.....	66

LISTA DE TABLA, FIGURAS Y ANEXOS

Figura 1. Mapa de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCC) y sus localidades. Las estrellas marcan la ubicación de los 5 ejidos seleccionados para el estudio. 1. Emiliano Zapata, 2. Caimán, 3. Los Ranchitos, 4. Santa Cruz de Otates y 5. San Mateo.....7

Figura 2. Análisis de Componentes Principales para las prácticas de manejo empleadas en las actividades agrícolas. Se muestran las prácticas más importantes, según el ACP, para actividades agrícolas de 30 parcelas en la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 46.5%.....20

Figura 3. Análisis de Componentes Principales para las prácticas de manejo ganaderas. Se muestran las prácticas más importantes, según el ACP, que se emplean en actividades ganaderas de 30 parcelas en la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 57.4%.....22

Figura 4. Análisis de Componentes Principales para las prácticas de manejo que se emplean en actividades extractivas como leña, madera y varas para jitomate, de 30 parcelas en la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 79.6%.....23

Figura 5. Análisis de Componentes Principales para datos edafo-ecológicas del los suelos de las 30 parcelas, de la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 79.7%.....25

Figura 6. Análisis de Componentes Principales para estimar indicadores de degradación del suelo, en 30 parcelas de la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las

variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 52.5%.....27

Figura 7. Análisis de Componentes Principales para plantas leñosas que se encuentra en las 30 parcelas de la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 51%.....29

Figura 8. Análisis de Componentes Principales para plantas herbáceas que se encuentra en las 30 parcelas de la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 63.2%.....30

Figura 9. Análisis de Componentes Principales para plántulas de leñosas que se encuentra en las 30 parcelas de la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 54.9%.....31

Figura 10. Esquema síntesis de percepciones sobre la degradación, muestra los cambios que presentan los tres componentes: vegetación, suelo y fauna, basados en las percepciones más generales de los ejidatarios en la región de Chamela- Cuixmala, Jalisco.....32

Figura 11. Diagrama que representa la percepción de los ejidatarios respecto al interés que se tiene en la parcelas para continuar produciendo. Las palabras en negrita indican que la percepción es mayoritaria.....40

Figura 13. Visión de largo plazo de los ejidatarios entrevistados sobre el manejo.....41

Figura 14. Resumen esquematizado de los componentes que se generaron a partir de las percepciones sobre restauración en la región de Chamela – Cuixmala.....42

Figura 15. Análisis de redundancia (RDA) para el manejo, suelo y vegetación en la región de Chamela-Cuixmala.....45

Tabla 1. Revisión bibliográfica para la elaboración del banco de preguntas para prácticas de manejo, percepciones de degradación y percepciones de restauración.....	8
Tabla 2. Número de ejidatarios entrevistados.....	9
Tabla 3. Número de parcelas del proyecto Manejo de Bosques Tropicales (MABOTRO) con diferentes edades de abandono -desde el 2004- utilizadas en este estudio.....	10
Tabla 4. Indicadores de degradación.....	12
Tabla 5. Variables de respuestas de la vegetación.....	14
Tabla 6. Modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER).....	46

Anexo 1. Encuesta 2 y entrevistas aplicadas a ejidatarios de los ejidos de San Mateo, Santa Cruz de Otates, Los Ranchitos, Caimán y Emiliano Zapata	66
Anexo 2. Encuesta 3 aplicada a ejidatarios de los ejidos San Mateo, Santa Cruz de Otates, Los Ranchitos, Caimán y Emiliano Zapata.....	71
Anexo 3. Información complementaria sobre coordenadas, altura, relieve, exposición y pendiente de todos los sitios dónde se muestreó el suelo y la vegetación en la región de Chamela-Cuixmala.....	73
Anexo 4. Prácticas de manejo realizadas en 30 parcelas de la región de Chamela-Cuixmala.....	74
Anexo 5. Régimen de manejo para cada práctica de manejo utilizada en las 30 parcelas de la región de Chamela-Cuixmala.....	83

RESUMEN

El efecto de las prácticas de manejo sobre los ecosistemas depende de su régimen que incluye la frecuencia, magnitud, duración e intensidad; cuanto mayor sea el régimen de manejo más profunda será la transformación del ecosistema, y menor será su capacidad de recuperarse ocasionando la degradación o cambios en el estado, propiedades y funciones de los ecosistemas. La degradación incluye tanto aspectos biofísicos como sociales, que influyen en la toma de decisiones a nivel local y global. El entendimiento de los impactos del manejo sobre los componentes biofísicos del ecosistema y de su condición de degradación, permitirá identificar los aspectos ecológicos y sociales fundamentales necesarios para su restauración. En sistemas socio-ecológicos, el régimen de manejo puede causar la degradación del suelo y de la vegetación del bosque tropical seco (BTS). En este trabajo se analizó el régimen de las prácticas en la región de Chamela-Cuixmala y sus consecuencias sobre aspectos biofísicos del suelo y de la vegetación en parcelas con regímenes contrastantes de manejo. Se identificaron las percepciones que tienen los ejidatarios sobre los cambios en el suelo y la vegetación de sus parcelas, así como los vínculos entre las percepciones y los cambios biofísicos del suelo y la vegetación.

El estudio se realizó en cinco ejidos ubicados en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (San Mateo, Santa Cruz de Otates, Los Ranchitos, Caimán y Emiliano Zapata). Se aplicaron encuestas para identificar el régimen de manejo utilizadas en 30 parcelas. Para cuantificar la degradación se realizaron transectos de 50 m por 20 m donde se caracterizó la vegetación y se hicieron perfiles de suelo en cada una de ellas para medir parámetros edafo-ecológicos. Se realizaron entrevistas para conocer las percepciones de los ejidatarios sobre la degradación y la restauración.

Los resultados mostraron que el impacto de las prácticas de manejo sobre el ecosistema depende del régimen de manejo. Las prácticas ganaderas intensas (de 5 a 11 vacas/ha) afectan los aspectos físicos del suelo causando compactación, inestabilidad de agregados y erosión. Para plantas leñosas, los valores altos de riqueza de especies, número de individuos, área basal y número de tallos por individuos indican buena capacidad de regeneración de la vegetación. No obstante, las prácticas ganaderas y extractivas intensas afectan la composición y estructura de la vegetación, disminuyendo la riqueza de especies y fomentando la dominancia de algunas especies. Los ejidatarios perciben la degradación cuando la producción de pasturas para el ganado disminuye. También, perciben cambios en la vegetación como dominancia de algunas especies o disminución de otras, pero la mayoría no percibe los cambios en el suelo. La mayoría de los ejidatarios identifica la sequía como el principal causante de la degradación y sólo algunos al manejo. Las percepciones sobre la restauración indican que a los ejidatarios les interesa seguir produciendo pasturas en sus parcelas, aunque algunas personas manifestaron interés en cambiar el tipo de manejo.

El enfoque integrado de los aspectos biofísicos y sociales para el estudio de la degradación permitió entender el proceso de transformación del bosque tropical seco de la región de Chamela-Cuixmala desde dimensiones poco exploradas en conjunto. Permitted comprender que la degradación del suelo y de la vegetación se percibe de muy distintas maneras entre ejidatarios y muchas de estas percepciones fueron muy acertadas en cuanto al efecto de las prácticas de manejo sobre los aspectos biofísicos de la parcela.

1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas del mundo han sido manejados para obtener una serie de beneficios o servicios que contribuyen al bienestar de las personas. Sin embargo, este manejo tiene consecuencias sobre el estado, propiedades y funciones de los ecosistemas, amenazando la provisión de estos servicios y por ende el bienestar humano (GLP 2005, MA 2005b). El conjunto de manipulaciones de los ecosistemas para la obtención de productos o servicios de éstos se puede incluir en el término “prácticas de manejo”. Las prácticas que han sido utilizadas más comúnmente son aquellas dirigidas a la obtención de bienes o servicios de provisión, como son la de producción de alimentos (agrícolas y pesqueros) o la de productos forestales (MA 2005b). La obtención de estos servicios de provisión ha ocasionado gran impacto sobre los ecosistemas del planeta en términos de la cantidad de superficie transformada (Murphy y Lugo 1986, García-Oliva y Maass 1990, Wilson y Bryant 1997, Pando-Moreno et al. 2004, Foley et al. 2005, MA 2005a).

El impacto de las prácticas de manejo sobre los ecosistemas es un disturbio. El disturbio es cualquier evento que transforma la estructura de una población, comunidad o ecosistema y cambia la disponibilidad de recursos, de sustrato o las condiciones biofísicas (Pickett y White 1985). El disturbio puede ser de tipo catastrófico o crónico. El disturbio catastrófico se refiere a los de origen natural como erupciones volcánicas, deslizamientos, huracanes, etc.; el disturbio crónico se refiere a los disturbios de origen antrópico que ocurren lentamente y durante tiempos prolongados como tala selectiva, pastoreo, etc. (Martorell y Peters 2005). El efecto del disturbio crónico sobre los ecosistemas depende de su régimen; este régimen incluye su frecuencia (cada cuánto se realiza), magnitud (sobre qué extensión se realiza), duración (durante cuánto tiempo se realiza) y su intensidad (qué tan severo es el impacto sobre el ecosistema) (Pickett y White 1985, Chapin et al. 2002, Reynolds et al. 2005).

Cuanto mayor sea la frecuencia, magnitud, duración e intensidad de las prácticas de manejo, más profunda será la transformación del ecosistema, y menor será su capacidad de recuperarse (Folke et al. 2004). La capacidad de respuesta de un ecosistema al disturbio o al manejo manteniendo su funcionalidad se conoce como resiliencia (Holling 1973, Holling y Gunderson 2002, Walker et al. 2004). La resiliencia se puede caracterizar en función de la persistencia, la resistencia y la latitud (Holling 1973, Walker et al. 2004). La persistencia es el

mantenimiento del sistema a largo plazo (Carpenter et al. 2001). La resistencia es la facilidad o dificultad con la que un sistema cambia al ser sometido a algún disturbio (Walker et al. 2004). La latitud se refiere a la amplitud o rango en que un sistema puede cambiar sin perder su estabilidad para reorganizarse dentro de algún estado (Walker et al. 2004).

La pérdida de la resiliencia conduce a la degradación del ecosistema (Ash et al. 2002, Folke et al. 2002, Folke et al. 2004, MA 2005a). La degradación del ecosistema se refiere a los cambios en el estado, propiedades y funciones que provocan una disminución temporal o permanente en la capacidad productiva del sistema y que tiene consecuencias negativas sobre el bienestar humano (Dregne 2002, Reynolds y Stafford-Smith 2002).

La degradación de los ecosistemas incluye tanto aspectos biofísicos como sociales. La retroalimentación entre estos dos aspectos se refleja en la toma de decisiones tanto a nivel local como global (Reynolds y Stafford-Smith 2002). La degradación biofísica incluye fundamentalmente cambios en condiciones y procesos climáticos, edáficos, y de la vegetación (Nicholson 2002). La degradación social se refiere a los cambios en las condiciones sociales y económicas asociadas a la obtención de servicios ecosistémicos, y por lo tanto se refiere a cambios en los factores culturales, políticos, económicos y de conocimiento local que determinan la toma de decisiones para el manejo (Fernández et al. 2002).

Se han observado tendencias generales de la degradación biofísica en particular del suelo y de la vegetación. El manejo agropecuario conduce a suelos más compactos, y por lo tanto con menor capacidad de retener y capturar agua (Lal 1997, Brady y Weil 2002). Se presenta una pérdida de materia orgánica que desestabiliza la formación de agregados y reduce la capacidad de intercambio catiónico (Lal 1997, Brady y Weil 2002, Pando-Moreno et al. 2004). Esto conduce a un aumento en las tasas de erosión y a una reducción en la productividad (Pimentel y Kounang 1998). Además, las actividades forestales extractivas y el manejo agropecuario conducen a una transformación severa de la cobertura y estructura vegetal (Landa et al. 1997, Lambin et al. 2003), que puede convertirse en un sistema generalmente dominado por algunas especies cultivadas, reduciéndose la riqueza de especies (Gillespie et al. 2000), la biomasa de especies leñosas y alterándose la composición de especies (Huenneke et al. 2002, Wenhua 2004).

La degradación biofísica está estrechamente ligada con la degradación social. Cambios dramáticos en las condiciones del ecosistema pueden conducir a migraciones de la población hacia otras áreas y afectar negativamente la estabilidad política y económica en el nivel local, regional e incluso mundial (GLP 2005). Las tendencias generales de la degradación social en cambio, afecta la toma de decisiones asociada a la obtención de servicios del ecosistema

(Fernández et al. 2002). El manejo por parte de las poblaciones humanas se basa en el tipo de servicios que se quieren obtener, en las percepciones acerca de las consecuencias del manejo sobre la provisión de servicios, así como de los contextos sociales, legales y políticos (Robbins et al. 2002). La degradación de los ecosistemas y de la capacidad de provisión de servicios puede ocasionar cambios en los procesos de toma de decisión, en las percepciones, y en las instituciones que son arreglos entre individuos asociados a la toma de decisiones (GLP 2005).

Los aspectos biofísicos y sociales, no son suficientes para abarcar el estudio de la degradación del ecosistema, sino que es necesaria la integración de estos dos aspectos para tener una perspectiva que permita un análisis completo de este fenómeno. Esta perspectiva se conoce como socio-ecológica, donde se entiende que las interacciones entre el sistema social y el ecológico se logran mediante la toma de decisiones para obtener servicios del ecosistema que benefician a la sociedad (Berkes y Folke 1998, GLP 2005). El entendimiento de estas interacciones permite comprender los impactos de las actividades humanas sobre los ecosistemas y sobre el bienestar humano (Liu et al. 2007, Ojima et al. 2007).

La toma de decisiones acerca del régimen con el que se manejará un ecosistema se basa en el conocimiento que los usuarios locales tienen del ecosistema, el tipo de servicios que quieren obtener, así como de las percepciones que tienen tanto del ecosistema como de las consecuencias del manejo sobre éste (Grumbine 1997, Stein y Anderson 1999, Folke et al. 2002, Reynolds y Stafford-Smith 2002, Deconchat et al. 2007). Las percepciones sociales se pueden definir como un acervo de conocimiento local importante para entender la manera en cómo es percibida la transformación del entorno por parte de los manejadores (Hammad y Børresen 2006).

En respuesta a la degradación de los ecosistemas se propone la restauración ecológica, que es el proceso asistido de recuperación de un sistema que ha sido degradado, restableciendo su funcionalidad y su capacidad de proveer bienes y servicios para beneficio de la sociedad (SER 2004). La restauración, al igual que la degradación, requiere de un enfoque socio-ecológico, y por lo tanto no sólo se refiere a los aspectos ecológicos (Burke y Mitchell 2007), sino también al entendimiento de las necesidades, expectativas e intereses de los sectores de la sociedad involucrados (Holl y Kappelle 1999, Comín 2002, Hobbs 2007, Hopfensperger et al. 2007). Así, el entendimiento de los impactos del manejo sobre los componentes biofísicos del ecosistema y por lo tanto de su condición de degradación, permitirá identificar los aspectos ecológicos fundamentales necesarios para su restauración (Hobbs y Harris 2001). Por otro lado, el

entendimiento de la historia de manejo, de las percepciones que sustentan la toma de decisiones y de las necesidades de la población, deberán ser incorporadas a las iniciativas de restauración de ecosistemas degradados (Hobbs y Norton 1996, Bolling y Schulte 1999, Sanchez-Azofeifa et al. 2005).

El estudio socio-ecológico de la degradación del ecosistema y de sus implicaciones para la restauración, es particularmente relevante en zonas con climas secos a áridos debido a que el impacto de las prácticas de manejo se acentúa en estas zonas (MA 2005a). En estas regiones se presentan suelos particularmente susceptibles a la erosión (Pimentel y Kounang 1998) y factores políticos y económicos que promueven la transformación de este tipo de ecosistemas a zonas manejadas (Murphy y Lugo 1986, Sanchez-Azofeifa et al. 2005). Sin embargo, el conocimiento de las dimensiones biofísicas y humanas para el bosque seco tropical y sus efectos acumulativos son aún incipientes (Sanchez-Azofeifa et al. 2005).

El bosque tropical seco (BTS) está siendo amenazado por actividades humanas que ocasionan su transformación. A nivel mundial, el BTS está siendo impactado por el cambio climático, la fragmentación, las quemas, la conversión a campos agrícolas y el crecimiento poblacional (Miles et al. 2006). Para Latinoamérica se tiene las áreas más extensas de BTS (54.2% para Suramérica), pero también son las más amenazadas por actividades como la deforestación (Miles et al. 2006). En México, la transformación del BTS se debe a la deforestación y conversión de este tipo de vegetación a pasturas (Trejo y Dirzo 2000), a los periodos de descanso cada vez más cortos o nulos, a la extracción de madera y a la expansión de la frontera agrícola con prácticas de roza, tumba y quema (Challenger 1998). Estas actividades han ocasionado que sólo el 27% de la cobertura original de este tipo de bosque permanezca intacta (Trejo y Dirzo 2000). Esta problemática ha tomado interés entre la comunidad científica debido al deterioro que presenta este tipo de ecosistemas que amenaza no solo a las funciones como ecosistema si no también a la provisión de servicios ecosistémicos para las sociedades humanas (Brown y Lugo 1990, Chazdon 2003, Maass et al. 2005). A pesar de ello, el BTS es de los biomas más importantes por su elevada biodiversidad y elevado endemismo. Además, cerca de un tercio de la población mundial depende de este tipo de ecosistema que ofrece grandes beneficios para el bienestar de las personas (Miles et al. 2006).

En la región de Chamela se presenta una oportunidad única para el estudio de la degradación de este tipo de ecosistema. En este sitio se cuenta con un profundo entendimiento de

la estructura y funcionamiento del ecosistema en ausencia de disturbios crónicos (Noguera et al. 2002), un creciente entendimiento de las sociedades humanas que lo manejan (Castillo et al. 2005, Pujadas y Castillo 2007), así como un análisis previo de los servicios que se obtienen del BTS (Maass et al. 2005).

En este estudio se analiza el proceso de degradación desde la perspectiva socio-ecológica en la región del BTS de Chamela-Cuixmala. Se presenta un análisis del régimen de las prácticas de manejo y sus consecuencias sobre aspectos biofísicos del suelo y de la vegetación en parcelas con regimenes contrastantes de manejo. Se identifican las percepciones que tienen los ejidatarios sobre los cambios en el suelo y la vegetación de sus parcelas a consecuencia del manejo.

Asimismo, se identifican puentes entre las percepciones y los cambios biofísicos del suelo y la vegetación con el objetivo de construir indicadores de degradación. Con estos elementos, además del entendimiento de las percepciones sobre la restauración y las expectativas de los dueños de las parcelas, se generan recomendaciones para la restauración desde la visión de los ejidatarios.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la región de Chamela-Cuixmala, a los alrededores de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (19° latitud Norte y 104° longitud Oeste), en la costa del estado de Jalisco en el municipio de la Huerta (Ceballos et al. 1999). La región se encuentra en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur. Es una región montañosa y el relieve está dominado por lomeríos y algunas planicies. Los lomeríos se extienden entre los 200 y 1000 msnm, con laderas generalmente convexas y los suelos mas comunes son de tipo Regosoles y Faeozems (Cotler et al. 2002).

El clima de la región es cálido subhúmedo con temperatura media anual de 24.6° C. La precipitación media anual es de 788 mm con gran variación interanual. La precipitación se debe a dos tipos de eventos de lluvias, los ciclónicos tropicales de gran intensidad y cantidad, y las lluvias conectivas de baja intensidad y poca precipitación, siendo las lluvias conectivas las más comunes (García-Oliva *et al.* 2002).

Existen dos principales tipos de vegetación en la región de Chamela-Cuixmala, el bosque tropical seco (BTS) y el bosque tropical subperennifolio de menor extensión (Lott y Atkinson 2002). El BTS predomina en la región y se caracteriza porque está dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca (Rzedowski 1978). El BTS lo constituye en general árboles con alturas entre los 5 y 10 m que tienen troncos delgados con diámetro a la altura del pecho (DAP) menores a 10 cm. El dosel arbóreo es de semi-cerrado a cerrado. Los bejucos y epífitas son abundantes y diversos, y las herbáceas abundan durante la época de lluvias (Durán et al. 2002). Las familias con mayor número de especies son Fabaceae y Euphorbiaceae (Lott y Atkinson 2002).

En esta región se encuentra ubicada la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCC) cuya zona de influencia está rodeada principalmente por ejidos (Fig.1), los cuales se decretaron durante la década de 1950 a 1970 (Ortega 1995). Los ejidos son una forma de tenencia de la tierra colectiva o social en México, que se componen de uno o varios centros de población y un conjunto de tierras cuya propiedad inicialmente fue compartida por los miembros del ejido, aunque cada uno de éstos recibió parcelas para trabajarlas individualmente. A partir de los cambios en la legislación agraria de 1992, los ejidatarios pueden actualmente acceder a títulos de propiedad de sus terrenos. No obstante, la organización ejidal se mantiene vigente y muchas decisiones de manejo de las tierras se continúan haciendo a través del ejido (Castillo et al. 2005).

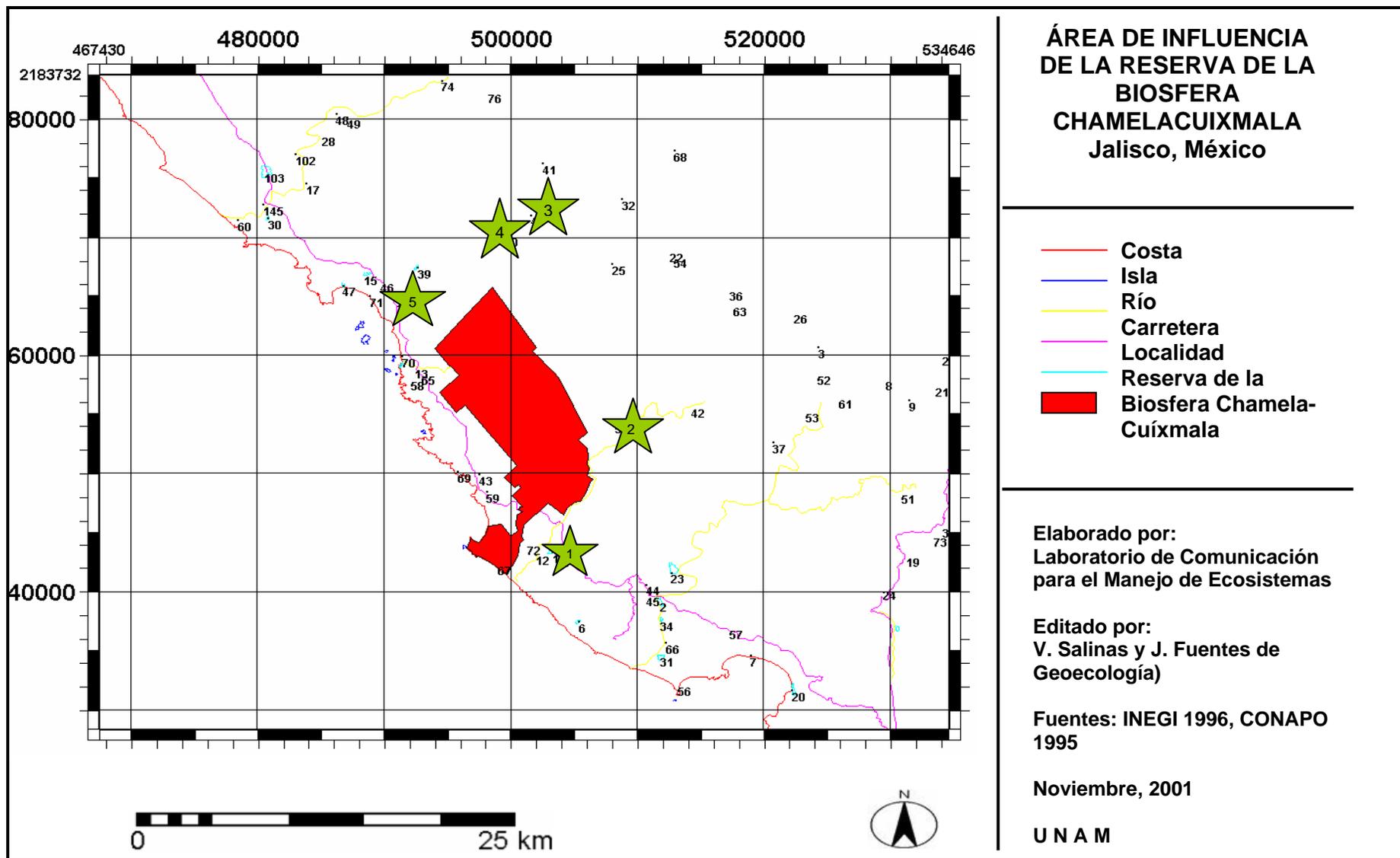


Figura 1. Mapa de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCC) y sus localidades (los números). Las estrellas marcan la ubicación de los 5 ejidos seleccionados para el estudio. 1. Emiliano Zapata, 2. Caimán, 3. Los Ranchitos, 4. Santa Cruz de Otates y 5. San Mateo.

3. METODOLOGÍA

El estudio considera al régimen de manejo como un factor que influye en los aspectos de la degradación biofísica del ecosistema de BTS. Para conocer el régimen de manejo de las parcelas, se utilizó como herramienta metodológica la encuesta (Bernard 1994). Se hizo una revisión bibliográfica para construir un banco de preguntas. La revisión bibliográfica se hizo a través de búsquedas en el ISI Web of Science (<http://biblioteca.ibt.unam.mx>) mediante el uso de palabras clave como degradación, percepciones, manejo, suelo, vegetación, percepciones sociales del manejo, prácticas de manejo, bosque tropical seco, selva baja caducifolia y restauración. En la búsqueda, las palabras clave se utilizaron solas y combinadas. Además se revisaron de forma sistemática los contenidos de algunas revistas cuya temática estuviera claramente relacionada con este trabajo. En la tabla 1 se muestran las tesis, libros, revistas y artículos consultados para la elaboración del banco de preguntas.

Tabla 1. Revisión bibliográfica para la elaboración del banco de preguntas para prácticas de manejo, percepciones de degradación y percepciones de restauración

Documento	Citas sobre percepciones sociales		
	Prácticas de manejo	Degradación	Restauración
Tesis	González 1992, Gutiérrez 1992, Burgos 2004, Cervantes 2004, De Ita 1983	Cordero 2005, Burgos 2004, Cervantes 2004	Cordero 2005, Burgos 2004, Cervantes. 2004
Libros	Bullock et al. 1995, Wilson y Bryant 1997, Toledo et al. 1989	Bullock et al. 1995, Toledo et al. 1989, Chisholm y Dumsday 1987, Wenner 1997	Jordan III et al. 1987
Artículos	Folke et al. 2004, Bawa and Seidler 1997, Duram 2000, Mass et al. 2005, Islam y Weil 200, Grumbine 1994, Ellingsona et al. 2000, Kauffman et al. 2003, Burgos y Maass 2004, Stohlgren et al. 1998, Pando-Moreno et al. 2004, Stein et al. 1999, Tengo y Belfrage 2004. Thomas et al. 1998, Moro et al. 2002	Peterson et al. 1998, Chapin et al. 2000, Reynolds et al. 2005, Warren 2002, Kalipeni 1992, Landa et al. 1997, Taddese 2001, Klintenber y Seely 2004, Becker et al. 1995, Graham 1992, Bertiller et al. 2002, Lindskog y Tengberg 1994, Taddese 2001, Bilsborrow 1992	Daily 1995, Carpenter y Gunderson 2001, Wenhua 2004, Bilsborrow 1992, Lovich y Bainbridge 1999.
Revistas	-Global Ecology and Biography 2000 - 2004 -Ecological Applications 2000 - 2004 -J. Range Manage. 2000-2004 -Environmental Management 2000 - 2004 -Agriculture Ecosystems & Environment 2000 - 2004	-Environmental Management 2000 - 2004	-Restoration Ecology 2000 - 2004 -Science 2000 - 2004 -Forest Ecology and Management 2000-2004 -Biological Conservation 2000 - 2005 -Conservation Biology 2000 - 2005

Las encuestas son cuestionarios diseñados por el investigador constituidas por preguntas cerradas dirigidas a un tema específico (Bernard 1994). Las encuestas permitieron entender las prácticas de manejo en términos de su magnitud, duración, frecuencia e intensidad. Para conocer el régimen de manejo se elaboró una primera encuesta, encuesta 1, que permitió determinar el tipo de recursos que los ejidatarios obtienen de sus parcelas y la forma en que la manejan. La encuesta comprendía cuatro secciones: i) las prácticas relacionadas con el primer desmonte, ii) las prácticas asociadas a la actividad agrícola, iii) las prácticas asociadas a la actividad ganadera, iv) las prácticas asociadas a las actividades de extracción de recursos múltiples que incluyen leña, madera o varas para el cultivo de jitomate. La primera encuesta se usó en un muestreo piloto y después de su aplicación se le hicieron algunos ajustes con lo que se conformó la encuesta 2 (Anexo 1).

Para el tamaño de la muestra se buscó una muestra representativa del 30 % que asegura la representatividad estadística del muestreo (Legendre y Legendre 1998). Del total de 198 ejidatarios que se encontraban en ese momento en los cinco ejidos, se seleccionó un 30% (44 ejidatarios) a quienes se les aplicó la encuesta 3, que es una versión resumida de la encuesta 2 (Anexo 2). Los resultados de la encuesta permitió revisar que las parcelas de estos 44 ejidatarios cumplieran con los siguientes criterios de selección: parcelas con historias de manejo contrastantes, ubicadas en sitios accesibles, con al menos un año de abandono para poder detectar procesos incipientes de regeneración, ubicadas en laderas, y parcelas con manejo a partir de la década de los 60`s. Por último, se seleccionó la muestra definitiva de 21 parcelas con historias de manejo contrastantes (Tabla 2).

Tabla 2. Número de ejidatarios entrevistados

Ejido	Número total de ejidatarios dueños de parcelas que viven en el ejido	Número de ejidatarios a los que se les aplicó la encuesta 3	Número de parcelas seleccionados para este estudio a quienes se les aplicó la encuesta 2
San Mateo	33	10	4
Santa Cruz	26	8	3
Ranchitos	31	10	3
Emiliano Zapata*	96	12*	9
Caimán	12	4	2
Total	198	44	21

*En el ejido de Emiliano Zapata sólo se entrevistaron 12 personas cuyas parcelas cumplieron con los criterios de selección.

A las 21 parcelas seleccionadas, se sumaron 12 parcelas experimentales que forman parte de un proyecto de investigación grupal de largo plazo sobre Manejo de Bosques Tropicales, MABOTRO. En este proyecto se han estado monitoreando desde el 2004 distintas variables en nueve parcelas de bosque secundario (anteriormente cubiertas por BTS) con diferentes edades de abandono, y tres parcelas de bosque maduro (tabla 3).

Tabla 3. Número de parcelas del proyecto MABOTRO con diferentes condiciones y/o de edades de abandono desde el 2004, utilizadas en este estudio.

Ejido	Parcelas	Condición de la parcela
San Mateo	1	- 1 año de abandono
Santa Cruz	3	- 3 - 5 años de abandono - 8 - 12 años de abandono- - Pastizal 0 años de abandono
Ranchitos	2	- 3 - 5 años de abandono - 8 - 12 años de abandono
Emiliano Zapata	1	- Pastizal de 0 años de abandono
José Ma. Morelos (Caimán)	2	- 3 - 5 años de abandono - 8 - 12 años de abandono
Rancho privado de la Sra. Mercedes Gargollo	1	- Bosque Maduro sin uso
Estación de Biología UNAM	2	- Bosque Maduro sin uso

3.1 RÉGIMEN DE MANEJO

ANÁLISIS DE DATOS

Con base en los datos obtenidos a partir de la encuesta 2, se analizaron las distintas prácticas involucradas en cada actividad (agrícola, ganadera o extractiva) y se evaluó la duración, magnitud, frecuencia, intensidad y tiempo de abandono de las prácticas de manejo. La *duración* se midió en años de realización de una práctica en particular; el dato se calculó con la diferencia entre el último y el primer año que se hizo la práctica de manejo. La *magnitud* se midió en hectáreas para las cuales se aplicó esta práctica y se obtuvo directamente de la respuesta proporcionada por el ejidatario. La *frecuencia* se calculó contando el número de veces que se hace la actividad en un año y luego se multiplicó por el número de años durante los cuales se ha practicado. La *intensidad* se calculó combinando variables que permitieran contrastar usos intensivos con aquellos menos intensivos, y transformaciones profundas de aquellas menores; en estos casos se registró el uso de insumos, manipulaciones de la intensidad del fuego, uso de guardarraya, así como el tipo de herramientas utilizadas. Para conocer la intensidad de las prácticas de manejo, se combinaron varias variables. Por ejemplo, la intensidad de la práctica de

roza tumba y quema es el resultado combinado de variables como la altura de la llama, el tiempo que tarda una hectárea en quemarse y el ancho de la guardarraya. Por último, el *tiempo de abandono de la práctica de manejo* se obtuvo de la diferencia entre el año 2006 (año en que se realizó la encuesta) y el último año de haberse realizado la práctica de manejo.

Se exploró la distribución de cada una de las variables y se les hicieron transformaciones cuando fuera necesario para aproximarlas a una distribución normal. Además las variables se estandarizaron para homogenizar los datos y así obtener variables numéricas de media cero y de varianza 1 (Legendre y Legendre 1998).

Para identificar cuáles son los componentes del régimen de manejo que permiten diferenciar el manejo entre parcelas se usó un Análisis de Componentes Principales (ACP). El ACP se usa para reducir el número de variables a unos cuantos ejes que expliquen un elevado porcentaje de varianza y que permitan visualizar la relación entre variables y sitios en el espacio (Flury y Riedwyl 1988, Legendre y Legendre 1998). Para la representación gráfica y análisis posteriores, los *componentes principales* se escogieron teniendo en cuenta que la suma de la varianza acumulada alcanzara un valor mínimo del 50%, la cual se explica generalmente con los primeros dos componentes. Para seleccionar las *variables* que mejor explican los patrones observados se escogieron aquellas que explicaran el 30% de varianza de cada componente. Para cada actividad de manejo (agrícola, ganadera o extractiva) se hizo un ACP independiente. Los análisis se realizaron en el programa S-Plus 6.1.

3.2 ASPECTOS BIOFÍSICOS DE LA DEGRADACIÓN

3.2.1 SUELO

OBTENCIÓN DE DATOS

Las condiciones actuales del suelo son el resultado de las interacciones de procesos físico-químicos y biológicos que actúan en función de factores relacionados con su formación (material parental, clima, relieve y tiempo); las variables edafo-ecológicas son el resultado de esas interacciones y determinan las condiciones para el desarrollo de la vegetación. Para conocer el estado actual del suelo se caracterizaron tanto aspectos edafo-ecológicos como algunos indicadores de degradación. Se cavó un perfil de suelo y se observó el espesor de los horizontes, y características como textura, estructura, estabilidad de agregados, densidad, pH, contenido de materia orgánica (medido con nomograma, un gráfico que permite hacer aproximaciones del

contenido de materia orgánica). Luego se definieron las características ecológicas de los perfiles registrando parámetros relacionados con la aireación, el contenido de nutrientes y el riesgo a la erosión (índice de erodabilidad); con esta información se hizo una interpretación ecológica del suelo de cada sitio (Siebe et al. 2006). Además se tomó información complementaria como coordenadas, relieve, exposición y pendiente (Anexo 3). Los indicadores de degradación biofísica son variables ecológicas del suelo que permiten identificar los efectos del manejo (Tabla 4).

Tabla 4. Indicadores de degradación

TIPO	EFEECTO	VAR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR DE DEGRADACIÓN	EFECTOS DEL MANEJO
Físico	Erosión	Tipo de Erosión	La erosión es el desprendimiento y movimiento del suelo. Las evidencias de erosión son: Laminar, roca expuesta, reptación, splash y presencia de cárcavas.	A mayor presencia de los distintos tipos de erosión más degradado se encontrará el sitio.	La remoción de la cobertura arbórea para dar paso a una cobertura agrícola o de pastos promueve la erosión (Brady y Weil 2002).
		Estabilidad de agregados	Es la agrupación de partículas en masas compactas que forman un agregado. Estos agregados se forman mediante procesos biológicos donde se producen pegamentos orgánicos por parte de microorganismos (bacterias y hongos) y raíces; la presencia de materia orgánica favorece la actividad biológica. En esta formación de agregados también son importantes procesos fisicoquímicos como la atracción entre partículas de arcilla.	A mayor degradación menor estabilidad de agregados	Las quemadas reducen la cantidad de materia orgánica y de organismos en las primeras capas del suelo, afectando la estabilidad de agregados (Brady y Weil 2002).
	Compactación	Estructura	Es la manera como están organizadas las partículas del suelo (arenas, limos y arcillas) asociadas en diferentes tamaños y formas; la estructura determina como se mueve el agua y el aire en el suelo.	A mayor degradación se presentan suelos sin estructura.	El pisoteo del ganado afecta la estructura del suelo especialmente en horizontes superficiales. También se pueden presentar estructuras masivas (Maass 1995, Brady y Weil 2002).
		Densidad aparente	Es una medida del peso del suelo por unidad de volumen, y puede estimarse en la pared del perfil. Una alta proporción de espacio poroso significa baja densidad aparente mientras que suelos compactos tienen menos espacio poroso.	En suelos compactos la densidad aparente es alta.	El sobrepastoreo compacta el suelo haciendo que la densidad aparente sea alta, reduciendo el espacio poroso (Brady y Weil 2002).
		Densidad de raíces	Es la medida del número de raíces finas presentes en 1 dm ² .	En suelos compactos la penetrabilidad de raíces es baja y su desarrollo está limitado.	Prácticas ganaderas y agrícolas frecuentes deterioran las condiciones físicas del suelo por compactación reduciendo densidad de raíces a distintas profundidades (Brady y Weil 2002).
	Químico	Materia orgánica	Materia orgánica	Consiste en un amplio rango de sustancias y compuestos orgánicos. La MO actúa como cemento en la formación de agregados y proporciona nutrientes para el desarrollo de la vegetación.	Contenidos bajos de MO tienen menos agregados estables, y el suelo se vuelve vulnerable a la erosión.

Es importante aclarar que en este estudio no contamos con datos históricos de la respuesta del suelo al tipo de manejo; los indicadores de degradación del ecosistema que estamos utilizando nos permiten tener una aproximación a través de observaciones estáticas (estado actual).

ANÁLISIS DE DATOS

Para saber cuales de las variables permiten diferenciar las características edafo-ecológicas del suelo entre sitios se usó un ACP. Las observaciones realizadas en campo se transformaron en variables continuas, en donde las categorías con valores altos corresponden a sitios con mayor grado de degradación. El procedimiento para la transformación de datos, tanto para el ACP para las variables edafoecológicas como para los indicadores de degradación, fue similar al que se hizo para el análisis de datos de régimen de manejo.

3.2.2 VEGETACIÓN

OBTENCIÓN DE DATOS

Los árboles dentro de la parcela pueden cumplir varias funciones para el ejidatario, como proveer de sombra al ganado, refrescar la parcela y tener madera disponible para diversos usos. Desde el punto de vista ecológico, la presencia de árboles en la parcela puede contribuir a crear microclimas que favorecerán el establecimiento de más especies tanto vegetales como animales.

Para describir la respuesta de la composición y la estructura de la vegetación a la historia de manejo se muestrearon tres componentes diferentes: plantas leñosas, plantas herbáceas y plántulas de plantas leñosas. Las plantas leñosas se utilizaron para obtener un estimado de la productividad primaria medida con la biomasa en pie acumulada a lo largo del tiempo (total no en términos de tasas), considerando además a los individuos leñosos que confirman relictos de la vegetación arbórea del BTS original. Las plántulas de plantas leñosas se utilizaron para obtener un estimado del componente regenerativo en las parcelas. Las herbáceas se consideraron por tratarse del componente más dinámico de la vegetación, y en el cual puede verse el papel que juegan las especies introducidas con fines forrajeros. En la tabla 5 se describen las variables de respuesta de la vegetación y se propone un indicador de degradación para cada una.

En cada una de las parcelas seleccionadas se establecieron transectos de 50 m de largo por 20 m de ancho, divididos en 10 subparcelas de 10 x 10 m. Para la evaluación de las características de la comunidad de plantas leñosas, se registró la identidad taxonómica y el DAP

(diámetro a la altura del pecho) de todas las plantas con DAP > 1 cm en 2 de las 10 subparcelas; en 3 de las subparcelas se midieron todas las plantas leñosas con DAP > 2.5 cm. Para evaluar las características de herbáceas y de plántulas de plantas leñosas, se estableció un cuadrante 1x1 m en cada una de las 5 subparcelas censadas para leñosas, donde se registró la identidad taxonómica y cobertura de todas las plantas con menos de un metro de altura. Para las parcelas MABOTRO los datos de plantas leñosas se obtuvieron en el 2004. Todos los demás datos se registraron en el 2006.

Tabla 5. Variables de respuesta de la vegetación

TIPO	VAR.	DEFINICIÓN	EFFECTOS DEL MANEJO SOBRE LA VEGETACIÓN (PLANTAS LEÑOSAS) REMANENTE	EFFECTOS DE LA DEGRADACIÓN SOBRE LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN	INDICADORES DE DEGRADACIÓN
Plantas leñosas	S	El número de especies	El manejo agrícola o ganadero reduce el S porque el manejo está dirigido a fomentar sólo unas cuantas especies de uso ganadero o agrícola (Gillespie et al. 2000)	En sitios degradados habrá poca diversidad de especies porque las condiciones del suelo limitarán el establecimiento de un grupo diverso de especies con una variedad de requerimientos ambientales, estableciéndose únicamente aquellas que toleran las condiciones limitantes resultantes del manejo	Bajo número de especies
	N	El número de individuos	La roza tumba y quema y chapeos constantes tiende a reducir el número de individuos excepto por aquellos pocos individuos que se dejan en pie para ser utilizados para sombra o aquellos que resisten o son fomentados por las quemadas y chapeos, presentando rebrote (Kennard et al. 2002)	En sitios degradados, habrá bajo número de individuos porque la provisión de recursos para el establecimiento de individuos es limitada	Bajo número de individuos
	DS	El índice de dominancia de Simpson	Las rozas y tumbas constantes limitan la sobrevivencia de la mayor parte de las especies excepto algunas especies que son las que dominan (Kennard et al. 2002)	En sitios degradados se presentará una elevada dominancia por parte de unas cuantas especies que son las únicas que toleran las condiciones limitantes	Alto índice de Simpson
	Nt /Indv	Es el número de tallos promedio por individuo	En sitios manejados, los individuos que se quedan en la parcela son sometidos a cortes frecuentes lo que estimula el rebrote y por lo tanto la formación de un mayor número de tallos por individuo (Sampaio et al. 2007b)	En sitios degradados, los individuos con capacidad de formar rebrotes tendrán un mayor éxito de regeneración y este mecanismo puede ser más importante que el de establecimiento por semillas con individuos con uno o pocos tallos, el cual se reduce debido a las condiciones limitantes	Mayor número de tallos por individuo
	DAP /tallo	Diámetro a la altura del pecho promedio por tallo	En el manejo ganadero se dejan algunos árboles para sombra los cuales tienden a tener DAPs grandes, considerados como relictos (Aide et al. 1995)	En sitios degradados habrá limitación para el desarrollo de raíces y obtención de nutrientes, lo que estará asociado a árboles con bajas tasas de crecimiento y por lo tanto DAP pequeños	DAP pequeños debido al lento desarrollo de la planta
	AB	El área basal total por unidad	El manejo tiende a la remoción de una gran parte de los individuos	La degradación está asociada con una reducida provisión de recursos para el	El AB es reducida

		de superficie; es un indicador de la cantidad de biomasa en pie	leñosos contribuyendo a reducciones en el AB (Sampaio et al. 2007b)	crecimiento de los individuos, conduciendo a una baja productividad, lo que resulta en un AB baja	
Plántulas de plantas leñosas	S	El número de especies	No aplica para plántulas de plantas leñosas	Cuando se presentan condiciones limitantes y reducida disponibilidad de recursos el número de especies que se puede establecer es reducido a sólo aquellas que toleran estas condiciones	Bajo número de especies
	N	El número de individuos	No aplica para plántulas de plantas leñosas	Sólo podrán establecerse individuos de especies que toleren ambientes con limitada provisión de recursos como son los sitios degradados	Bajo número de individuos
	DS	Índice de dominancia de Simpson	No aplica para plántulas de plantas leñosas	En caso de degradación dominarán unas cuantas especies que toleren estas condiciones	Alto índice de Simpson
Plantas herbáceas	S	El número de especies	No aplica para plantas herbáceas	El manejo promueve el establecimiento de unas cuantas especies útiles las cuales impiden el establecimiento de otras especies	Bajo número de especies
	DS	Índice de dominancia de Simpson	No aplica para plantas herbáceas	La degradación y la introducción de especies útiles limitan el establecimiento de un gran número de especies, dominando solo algunas	Alto índice de Simpson
	C	Es el porcentaje de cobertura total	No aplica para plantas herbáceas	Debido al frecuente disturbio y a la gran disponibilidad de luz se promueve el crecimiento de herbáceas y se incrementa su cobertura total. En condiciones de elevada degradación esta cobertura se reduce debido a las limitaciones a su establecimiento	Bajos porcentajes de cobertura total

ANÁLISIS DE DATOS

Las variables se dividieron en dos tipos, variables comunitarias y variables individuales. Las variables comunitarias se refieren al número de especies (S), número de individuos (N), número de tallos por individuo (Nt/indv), área basal total (AB) y DAP/tallo. Valores altos de estas variables indican que en el sitio puede haber buena capacidad de regeneración de la vegetación o de la permanencia en el sitio a pesar del manejo. Las variables individuales se refieren a la composición y dominancia de especies en los sitios, que puede estar determinada por el manejo.

Para cada uno de los componentes de la vegetación (plantas leñosas, plantas herbáceas y plántulas de plantas leñosas) se calcularon las variables descritas en la tabla 5. Estas variables permitieron distinguir por un lado los efectos directos del manejo sobre la vegetación remanente (sólo para plantas leñosas) y por otro, los efectos del manejo sobre las condiciones y recursos que pueden afectar la capacidad de regeneración. Se calculó el número de individuos (N), el número de especies (S) y se comparó también la dominancia utilizando el índice de Simpson (D)

(Magurran 1988). La riqueza no se rarificó; la rarefacción es la comparación de la riqueza entre sitios utilizando el mismo número de individuos; sin embargo, el número de especies de las parcelas fue muy contrastante y el número mínimo de individuos fue de cero lo que no permitió hacer comparaciones (Moreno 2001).

Para saber cuáles de las variables permiten diferenciar las características de la vegetación entre sitios se usó un ACP. El procedimiento para la transformación de datos fue similar a la empleada con los datos para el régimen de manejo. Los datos de AB se transformaron usando un logaritmo para linearizar las diferencias entre organismos de distintos tamaños.

Los datos para variables individuales o de composición de especies se analizaron calculando el porcentaje con que cada especie aporta al porcentaje total de la variable respuesta. Para las plantas leñosas la variable respuesta fue el área basal (AB); para plántulas de plantas leñosas fue el número de individuos (N); y para las plantas herbáceas fue el porcentaje promedio de la cobertura (C). Luego se ordenaron las especies de mayor a menor según su aporte individual y se seleccionaron las primeras especies que completaran un 50% del porcentaje acumulado. Luego, estas especies en conjunto con los datos de los tres componentes (plantas leñosas, plantas herbáceas y plántulas de plantas leñosas) descritos en la tabla 5, se les realizaron la respectiva estandarización de datos y se hizo el ACP (Legendre y Legendre 1998).

3.3 PERCEPCIONES SOBRE LA DEGRADACIÓN

La degradación del ecosistema desde la perspectiva social se abordó teniendo en cuenta el conocimiento local y las visiones de los ejidatarios sobre aspectos biofísicos en las parcelas.

OBTENCIÓN DE DATOS

Para conocer las percepciones sobre la degradación se empleó la *entrevista cerrada*, que permite indagar sobre un tema en particular; utiliza preguntas cerradas es decir con opciones de respuesta, y a la vez permite al entrevistado comentar sus percepciones de manera muy concreta (Taylor y Bogdan 1987). Para esta sección se utilizó este tipo de entrevista porque interesaba conocer qué cambios del suelo, de la vegetación y de la fauna eran observados por las personas entrevistadas y a qué atribuían estos cambios. La entrevista cerrada se elaboró a partir del banco de preguntas inicial (Tabla 1). Se construyó una guía de preguntas y se hizo una prueba piloto en 44 personas (ver tabla 2) para hacer algunos ajustes. La entrevista se aplicó de forma personal y a manera de plática, y permitió conocer aspectos de la degradación del suelo, de la vegetación y

detectar cambios en la abundancia de animales vertebrados (fauna). Esta información fue posteriormente comparada con los datos tomados en campo. Las entrevistas fueron grabadas, posteriormente transcritas y analizadas.

ANÁLISIS DE DATOS

Para tener una perspectiva general de las percepciones sobre degradación, y algunos contrastes entre ellas se hicieron descripciones sustentadas por citas textuales de los ejidatarios a partir de las cuales se elaboraron diagramas con la finalidad de explicar las relaciones entre los componentes del estudio y las respuestas por parte de los entrevistados (Miles y Huberman 1994). La información también fue analizada cuantitativamente usando porcentajes para explicar la frecuencia de opiniones.

Esta metodología no permitió discernir la opinión de los ejidatarios porque las proporciones en el número de ejidatarios entrevistados no son homogéneas para los cinco ejidos, sino que corresponden a un porcentaje de la población (como se explicó anteriormente) donde el ejido de Emiliano Zapata tiene el mayor número de ejidatarios entrevistados (10) y Caimán tiene el menor número de ejidatarios entrevistados (4).

3.4 PERCEPCIONES SOBRE LA RESTAURACIÓN

La restauración desde la perspectiva social se abordó teniendo en cuenta el conocimiento local, las visiones, ideas y acciones de los ejidatarios frente al manejo que se hace en la región, y a la identificación de problemas que incentiven o no a generar recomendaciones para mejorar.

OBTENCIÓN DE DATOS

Para conocer las percepciones sobre la restauración se empleó la *entrevista semi-estructurada abierta* usando una lista de preguntas claves que permite al entrevistado opinar y comentar su punto de vista de manera amplia y abierta, y le permite al investigador conocer las percepciones de los entrevistados sobre un tema de interés hacia el cual están dirigidas las preguntas (Taylor y Bogdan 1987). Para este tipo de entrevista se elaboró una guía de preguntas partiendo del banco de preguntas inicial. La entrevista se utilizó en una prueba piloto en las mismas 44 personas a quienes se les aplicó la entrevista cerrada, luego se hicieron algunos ajustes. La entrevista se organizó en tres secciones de acuerdo con los tres estados en que se puede encontrar una parcela: parcelas en producción, parcelas que no producen y parcelas abandonadas. Esta decisión se tomó considerando que para abordar el tema de restauración es

necesario conocer las razones y las percepciones que tiene el ejidatario para mantener su parcela en uno u otro estado. Para tener una visión general de cómo perciben las opciones de manejo a largo plazo, también se incluyó la visión de lo que ellos identifican como problemas relacionados con la degradación del ecosistema y sus intereses y visión a largo plazo de las parcelas. Además, esta entrevista permitió generar por parte de los ejidatarios, recomendaciones para el manejo que se hace en la región. Todas las entrevistas fueron grabadas, posteriormente transcritas y analizadas.

ANÁLISIS DE DATOS

Para construir la perspectiva de las percepciones sobre la restauración, se describieron los relatos y citas textuales de los ejidatarios, y se generaron diagramas que sintetizan la información. La información también fue analizada cuantitativamente usando porcentajes para explicar la frecuencia de opiniones sin discernir opiniones entre ejidos.

3.5 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO GENERADAS POR LOS EJIDATARIOS

En la última parte de la entrevista de percepciones sobre la restauración se incluyó una pregunta sobre qué recomendación daría el ejidatario para hacer un buen manejo en su parcela. Estas recomendaciones están apoyadas por citas textuales.

3.6 INTEGRACIÓN SOCIO-ECOLÓGICA DE LA DEGRADACIÓN E INDICADORES DE LA DEGRADACIÓN

Integración socio-ecológica. Se realizó un análisis cuantitativo de la relación entre el régimen de manejo y los factores biofísicos de la degradación. La información se integró en un análisis canónico llamado análisis de redundancia (RDA), que permite estudiar la relación entre dos conjuntos de variables X y Y (Legendre y Legendre 1998). En este caso el RDA se utilizó para explorar las relaciones entre el régimen de manejo y las variables de suelo y vegetación. El análisis de redundancia se realizó con el programa estadístico para Excel XL-STAT 2006. Para completar la integración, los resultados del RDA se complementaron con los resultados de las percepciones sociales sobre degradación.

Indicadores de degradación. El modelo de presión – estado - respuesta (PER), propone que las actividades humanas ejercen presiones sobre el ecosistema (presión) que afecta la calidad y cantidad de los bienes y servicios que ofrece el ecosistema (estado); la sociedad a su vez responde a dichos cambios a través de políticas ambientales y económicas, acciones individuales

o colectivas para mitigar o prevenir los efectos negativos sobre el ambiente (respuesta) (OECD 2003). Siguiendo el modelo PER, se identificaron indicadores de presión por cada actividad agrícola, ganadera y extractiva, se comparó con el estado actual del suelo y la vegetación para conocer cómo estos aspectos están siendo afectados por el manejo y por último se revisó la respuesta de los ejidatarios frente a estas presiones y al estado actual del socio-ecosistema.

4. RESULTADOS

4.1 EL RÉGIMEN DE MANEJO

En estos resultados se presentan las 30 parcelas manejadas (Anexo 4) y no se incluyen los sitios de bosque maduro. Los resultados que se presentan a continuación muestran las variables que tienen mayor correlación con los componentes principales; la disposición espacial de las variables muestra la dirección e intensidad de relación con cada uno de los componentes principales y los números muestran los sitios y su distribución en el espacio que está dada por los valores que toma cada una de las variables mostradas.

4.1.1 LA ROZA-TUMBA-QUEMA (RTQ) Y PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Las prácticas de manejo inician con la RTQ de la vegetación existente para preparar el terreno y sembrar algunos cultivos de temporal como el maíz o para el cultivo de pastos. Para la práctica de RTQ hay dos grandes ejes (casi ortogonales o independientes) que explican las diferencias en el manejo entre parcelas (Fig. 2). El primer eje se relaciona con las características de la RTQ mientras que el otro se refiere a las características del manejo agrícola.

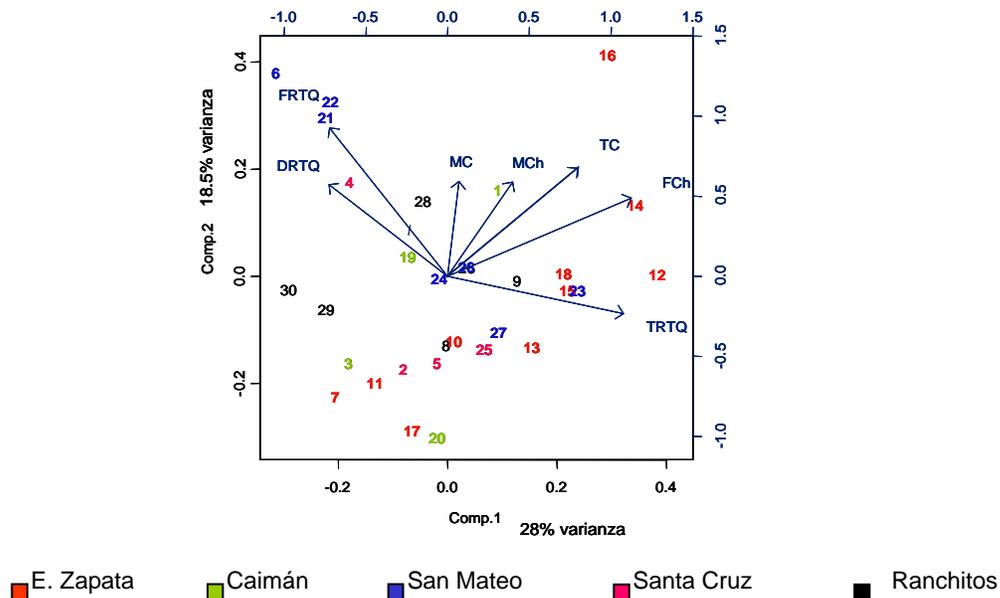


Figura 2. Análisis de Componentes Principales para las prácticas de manejo empleadas en las actividades agrícolas. Se muestran las prácticas más importantes, según el ACP, para actividades agrícolas de 30 parcelas en la región de Chamela – Cuíxmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 46.5%.

A lo largo del eje que permite diferenciar la RTQ se presenta en una dirección la frecuencia (FRTQ) y duración (DRTQ) de la RTQ, y en dirección opuesta el tiempo que ha transcurrido desde la última vez que se hizo la RTQ (TRTQ). Así, en un extremo se encuentran las parcelas manejadas frecuentemente y durante mucho tiempo con esta práctica, y en el otro extremo aquellas en las cuales ha pasado el mayor tiempo desde la primera RTQ. A lo largo de estos dos ejes se diferencian en un extremo las parcelas del ejido de San Mateo (6, 22 y 21) en donde la RTQ fue frecuente (máx. 5 veces) y por varios años (más de 10 años); en el otro extremo las parcelas de Zapata y San Mateo (12, 23, 15, 13 y 18) la práctica de RTQ se hizo hace muchos años (más de 40 años) y la vegetación se ha podido regenerar a lo largo de más tiempo.

Para las prácticas agrícolas las variables que se refiere a los años que han pasado desde que se realizó la primera práctica agrícola (TC) y a la frecuencia de chapeos para mantener una parcela útil para la actividad agrícola (FCh) están muy relacionadas y explican el mayor porcentaje de la varianza. Le siguen en orden de importancia la magnitud de la actividad agrícola (extensión en Ha, MC) así como la de los chapeos correspondientes (MCh). A lo largo de este eje se encuentran en un extremo las parcelas del ejido de Zapata (16, 14 y 12) con uso agrícola frecuente (máx. 10 temporales), de gran magnitud (máx. 30 Ha) y con mayor tiempo de antigüedad (más de 30 años). En el otro extremo las parcelas de Zapata (7, 11, 17) y Caimán (3, 20) en donde no se realizó actividad agrícola; las parcelas de Ranchitos (29 y 30) la hicieron una vez y hace menos de 8 años (Anexo 5).

4.1.2 PRÁCTICAS GANADERAS

La actividad ganadera emplea prácticas tanto para el pastoreo de ganado vacuno como para la extracción de pasturas; el pastoreo es el tiempo en que el ganado permanece en la parcela y la pastura es el cultivo de pasto guinea (*Panicum maximum*) y buffel (*Pennisetum ciliare*), así como su mantenimiento. Para las prácticas ganaderas se encontraron dos ejes casi ortogonales o independientes que explican las diferencias en el manejo entre parcelas (Fig. 3). El primer eje se relaciona con la magnitud de la actividad ganadera y la intensidad de pastoreo, mientras que el otro eje se refiere a la duración de esta actividad y su mantenimiento (quemados y chapeos).

A lo largo del eje que permite diferenciar la magnitud de la actividad ganadera se presenta en una dirección la magnitud de pasturas (Mptu) y magnitud de pastoreo (Mpto), y en dirección opuesta la mayor intensidad de pastoreo (Ipto). De esta manera, en un extremo se encuentran las

parcelas manejadas de manera extensiva y en el otro extremo aquellas que a pesar de tener magnitudes de manejo pequeñas tienen las intensidades de pastoreo más grandes. A lo largo de estos dos ejes se diferencian en un extremo las parcelas de Ranchitos (8) con 40 Ha y Caimán (20) con 35 Ha dedicadas al pastoreo y a las pasturas; en el otro extremo las parcelas de Zapata (12, 11) con manejo intenso (10 vacas por hectárea).

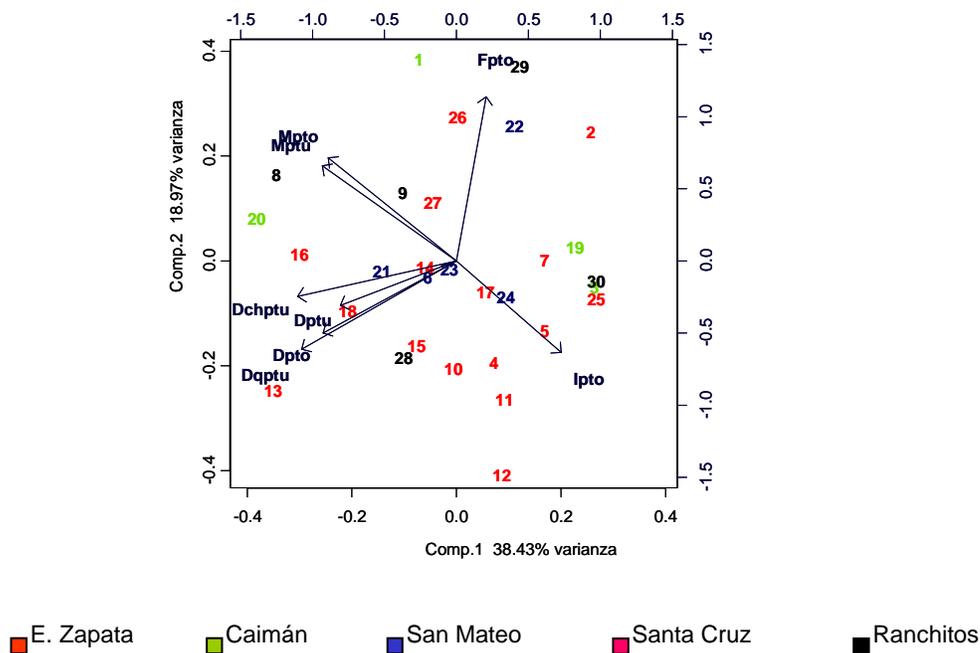


Figura 3. Análisis de Componentes Principales para las prácticas de manejo ganadero. Se muestran las prácticas más importantes, según el ACP, que se emplean en actividades ganaderas de 30 parcelas en la región de Chamela – Cuixmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 57.4%.

Para el eje que se refiere a la duración y mantenimiento de las pasturas, en un extremo se presenta en una dirección las variables que se refieren a las quemadas y chapeos para mantener el cultivo de pastos en buenas condiciones (Dqptu, Dchptu) y explican el mayor porcentaje de la varianza; le siguen en orden de importancia la duración de pastoreo y pasturas (Dpto, Dptu); en el otro extremo de este eje se encuentra la frecuencia o el número de veces que el ganado va a pastar a la parcela (Fpto). A lo largo de este eje se diferencian en un extremo las parcelas del ejido Zapata (13, 18, 16) que llevan muchos años con la actividad ganadera (más de 30 años) y durante ese tiempo han recibido mantenimiento constante de quemadas y chapeos todos los años; sin embargo, en estas parcelas el ganado permanecía en la parcela un máximo 6 meses y se rotaba. En el otro extremo las parcelas con mayores frecuencias de pastoreo son las de Santa Cruz (2,

26), Caimán (1), San Mateo (22) y Ranchitos (29) que mantienen permanentemente el ganado en sus parcelas; sin embargo, en estas parcelas el tiempo que ha pasado con la actividad ganadera es relativamente poco (7 años) y su mantenimiento no es constante (Anexo 5).

4.1.3 PRÁCTICAS EXTRACTIVAS

En la región se realiza un conjunto de prácticas asociadas a la extracción de madera para lienzos y reparaciones, leña para combustible, así como varas o tallos preferentemente de varias especies del género *Croton* que son utilizadas como guías en el cultivo de jitomate. Para estas prácticas hay dos ejes que explican las diferencias en el manejo entre parcelas (Fig. 4). El primer eje se relaciona con las prácticas de extracción de varas y madera, mientras que el otro eje se refiere a las prácticas de extracción de leña. A lo largo del eje que permite diferenciar las prácticas de extracción de varas y madera se presenta en una dirección la magnitud de la extracción de madera (Mmd) y la intensidad y frecuencia de la extracción de varas para el cultivo del jitomate (Fvj, Ivj). A lo largo del eje que caracteriza la extracción de leña se presenta en una dirección la frecuencia, magnitud, duración y tiempo que ha transcurrido desde la última vez que se hizo esta práctica (FL, ML, DL, TL). En dirección opuesta a estos ejes se encuentran las parcelas donde no se hizo algún tipo de extracción o se extrae sólo ocasionalmente.

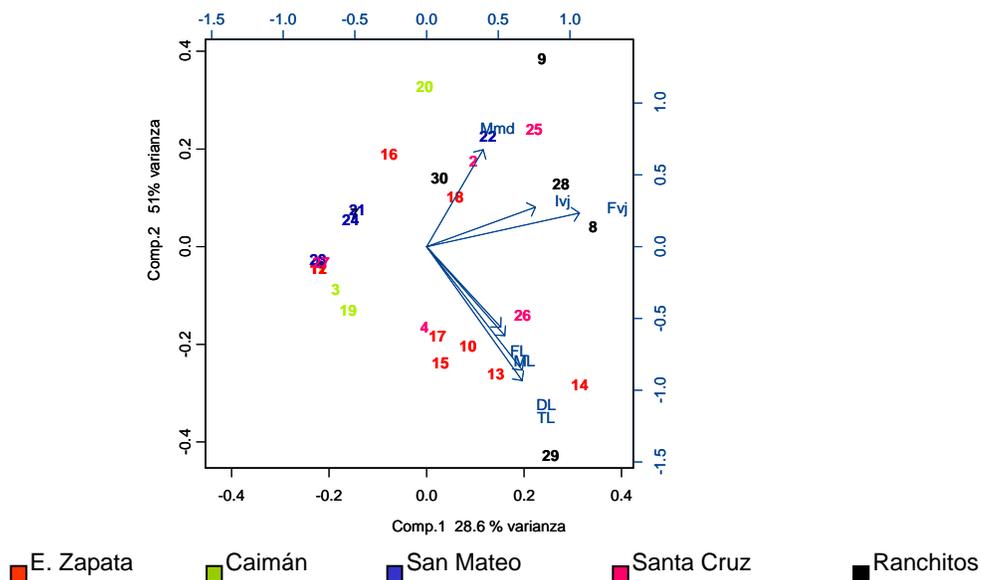


Figura 4. Análisis de Componentes Principales para las prácticas de manejo que se emplean en actividades extractivas como leña, madera y varas para jitomate, de 30 parcelas en la región de Chamela – Cuíxmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 79.6%.

Los sitios que presentaron la mayor magnitud en la extracción de madera fueron Ranchitos (9), Santa Cruz (25), Caimán (20) y San Mateo (22), en donde la extensión máxima del áreas bajo extracción fue de 50 Ha. En el ejido de Ranchitos (8, 28) la intensidad y frecuencia de la extracción de varas para en el cultivo de jitomate fueron las más altas; en estas parcelas se llegó a extraer una vez al año hasta 5000 varas. Los sitios con mayor área involucrada, frecuencia, tiempo de extracción de leña y menor tiempo transcurrido desde la ultima vez que se extrajo leña fueron Ranchitos (29) y Zapata (13, 14), con un área de más de 20 Ha, durante más de 6 años y donde la última vez que se extrajeron recursos fue en el 2005 (Anexo 5).

4.2 DEGRADACIÓN BIOFÍSICA

4.2.1 SUELO

EVALUACIÓN EDAFOECOLÓGICA

La evaluación eda-foecológica permitió obtener una aproximación general del estado actual de los suelos en las parcelas muestreadas. Los suelos de las parcelas tuvieron en términos generales mediana conductividad hidráulica con condiciones de drenaje moderado a bueno y de aireación mediana; esto significa que cuando llueve el agua puede infiltrarse. Las mayoría de los suelos presentaron profundidad mediana (entre 30 y 70 cm); sin embargo algunos fueron someros (< 30 cm) y otros muy profundos (entre 70 y > 120 cm) con buena penetrabilidad de raíces. Los suelos con profundidad mediana se encuentran generalmente ubicados en zona de ladera, los suelos someros en la parte alta de la ladera, y los profundos en la parte baja de la ladera. Los valores de espacio poroso (VPT) fueron medios.

Los suelos del área muestran poca capacidad de almacenamiento de agua pero con buena disponibilidad de nutrientes ya que los valores de cantidad de agua retenida (dCC) y la capacidad de campo (Ojima et al.) en general son bajos (con excepciones), mientras que los valores de bases intercambiables (BI) son buenos. Todos los suelos de las parcelas presentan algún riesgo a la erosión, el cual es bajo en sitios con pendiente moderada y cubiertos de vegetación, y alto en sitios con pendientes pronunciadas o ubicados en la parte alta de la ladera.

CONDICIONES ACTUALES DEL SUELO: VARIABLES EDAFO-ECOLÓGICAS

El ACP para las variables edafo-ecológicas muestra dos ejes ortogonales que explican las diferencias de las condiciones del suelo entre parcelas (Fig. 5). El primer eje se relaciona con los

nutrientes y las mejores condiciones del suelo; el segundo se relaciona con características físicas del suelo.

A lo largo del primer eje que permite diferenciar los sitios con mejores condiciones para el desarrollo de la vegetación, se presenta en una dirección los mejores valores de capacidad de campo (Ojima et al.), de disponibilidad de nutrientes (humus, Hum y bases intercambiables, BI) y de profundidad que tienen las raíces para desarrollarse (profundidad fisiológica, Prof); en dirección opuesta se encuentran sitios someros con muy bajas cantidades de CC, Hum, BI y Prof. Así, en un extremo se encuentran las parcelas con suelos profundos y con buenas condiciones, y en el otro aquellas en las que la profundidad del suelo limita el desarrollo de la vegetación. A lo largo de este eje se encuentran, por un lado las parcelas del ejido Zapata (15), Ranchitos (30) y Santa Cruz (4, 2, 27) que tienen los suelos más profundos (más de 69 cm), además no reciben manejo intenso; en el otro extremo se encuentran parcelas de Ranchitos (29) y una de bosque maduro (33) que tienen suelos someros o poco profundos (menor de 25 cm).

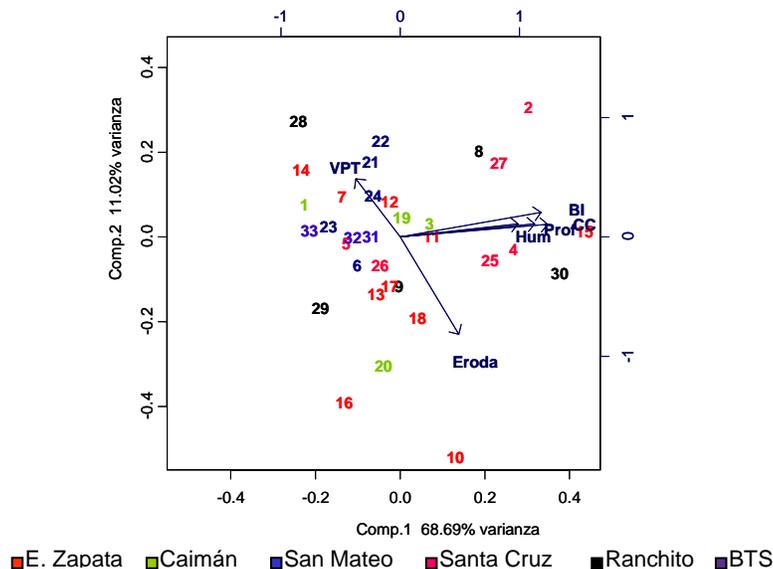


Figura 5. Análisis de Componentes Principales para datos edafo-ecológicas de los suelos de las 30 parcelas, de la región de Chamela – Cuíximala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 79.7%.

A lo largo del eje que se relaciona con las características físicas del suelo, se presenta en una dirección el índice de erodabilidad que mide la vulnerabilidad del suelo por sus características de ser erosionado, y en dirección opuesta el espacio poroso que está muy

relacionado con la compactación del suelo. De esta manera, por un lado se encuentran las parcelas del ejido Zapata (10, 16) y Caimán (20) con alta erosionabilidad del suelo, son sitios con pendientes pronunciadas (entre 18° y 30°), con poca vegetación y manejo ganadero; en dirección opuesta se encuentra un sitio de Ranchitos (28) que tiene baja erosionabilidad del suelo, en donde el ganado permanece sólo un par de meses en el año con una carga animal de 3 vacas/Ha (intensidad). En el otro extremo del eje que permite diferenciar sitios con distintos espacios porosos, las parcelas de San Mateo (22, 21), Ranchitos (28), Zapata (14), tienen buen espacio poroso; en estos sitios la actividad ganadera ha tenido una intensidad de 2 vacas/Ha y las quemas han sido pocas o nulas, mientras que en dirección opuesta se encuentra la parcela de Zapata (10) con espacio poroso reducido y el pastoreo ha tenido una intensidad de 4vacas/Ha.

INDICADORES DE DEGRADACIÓN DEL SUELO

Los indicadores de degradación del suelo se refieren a características desfavorables que pueden limitar el libre desarrollo de la vegetación. Para los indicadores de degradación del suelo en los sitios de estudio hay dos ejes ortogonales que explican las diferencias entre sitios degradados (Fig. 6). El primer eje se relaciona con la baja estabilidad de agregados, mientras que el segundo se relaciona con el grado de erosión (ver tabla 4).

A lo largo del primer eje que permite diferenciar sitios con elevada y con baja estabilidad de agregados (EA), se encuentran en un extremo las parcelas de los ejidos San Mateo (6) y Zapata (7, 13) con baja estabilidad de agregados; en estos sitios se hicieron rozas y quemas muy frecuentes (cada año) y la actividad ganadera fue de 4 vacas/Ha (excepto en la parcela 13). En dirección opuesta con alta estabilidad de agregados se encuentran parcelas de Zapata (17) y Santa Cruz (25, 26) donde hacen quemas aproximadamente cada 4 años y la intensidad ganadera es de 2vacas/Ha, los sitios de bosque maduro (33 y 31) también presentan mayor estabilidad de agregados.

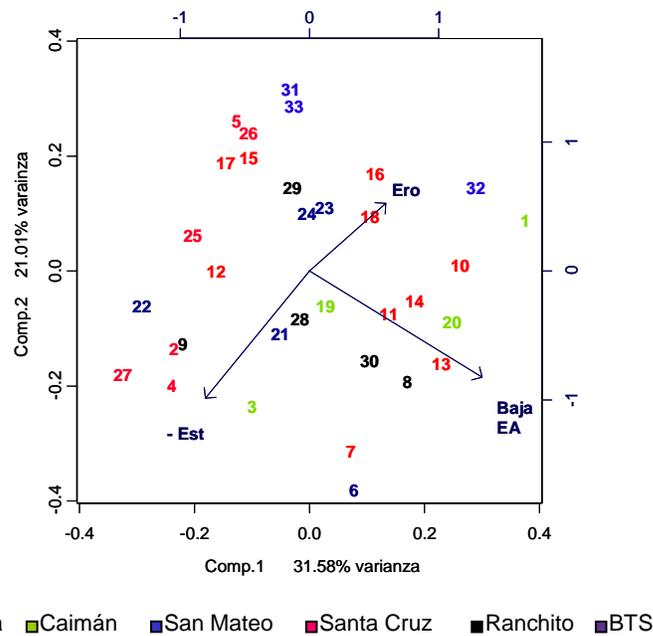


Figura 6. Análisis de Componentes Principales para estimar indicadores de degradación del suelo, en 30 parcelas de la región de Chamela – Cuíxmalá. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 52.5%.

El segundo eje que permite diferenciar la estructura del suelo y las mayores evidencias de erosión, muestra en un extremo a las parcelas con daño severo en la estructura. Las parcelas de Santa Cruz (4) y Caimán (3) tienen un horizonte masivo, en estas parcelas se tuvieron intensidades ganaderas de 9 y 6 vacas/Ha, respectivamente. En dirección opuesta se encuentran los sitios de bosque maduro (31, 32, 33) y uno de Zapata (16, con intensidad de manejo muy baja) que tienen buena estructura. También, en el extremo de este eje, se encuentran los sitios de Zapata (16, 18), bosque maduro (32) y Caimán (1) que presentan las mayores evidencias de erosión; en estos sitios (excepto el de bosque maduro) la actividad ganadera se hizo de manera duradera y además se encuentran ubicados en zona de ladera donde la pendiente facilita el deslizamiento y arrastre de suelo. El bosque maduro se encuentra en una pendiente pronunciada (22°) eso facilita el desplazamiento de suelo. En dirección opuesta se encuentran los sitios con muy pocas evidencias de erosión (Caimán 3 y Santa Cruz 4), parcelas que llevan un tiempo de regeneración entre 3 y 5 años; cabe resaltar que estos sitios son los que tienen un horizonte masivo o compacto.

4.2.2 VEGETACION

PLANTAS LEÑOSAS

La distribución de las variables comunitarias e individuales permite diferenciar entre sitios muy manejados y sitios en regeneración o poco manejados. Las variables comunitarias presentan dos ejes ortogonales de variación; el primer eje se relaciona con la riqueza de especies (S), número de individuos (N), área basal (AB) y número de tallos (NT/indv.). Mayores valores de estas variables corresponden a sitios con varios años en regeneración (Fig. 7). Los sitios con buenas condiciones para la regeneración fueron aquellos que mostraron valores elevados de AB, N, S y NT/indv., estos sitios fueron aquellos con un tiempo mayor a 7 años sin recibir ningún tipo de manejo (Santa Cruz 2) o son sitios donde la remoción de la vegetación fue nula, como los sitios de bosque maduro (31, 32, 33). En el extremo opuesto de este eje se encuentran sitios donde se removió por completo la vegetación y el tiempo de abandono ha sido muy corto, además presentan condiciones físicas desfavorables para la regeneración como estructura masiva (Santa Cruz, 27), muy baja estabilidad de agregados (Zapata, 13) y varios tipos de erosión (Zapata, 4).

El segundo eje se relaciona con el diámetro a la altura del pecho por tallo (DAP/tallo); mayores valores promedio de DAP indican la presencia de árboles grandes relictos de la vegetación pre-existente o corresponde a sitios con mayor tiempo de regeneración, mayor disponibilidad de recursos y mejores condiciones para la regeneración, ó son sitios no manejados. Los sitios que presentan grandes DAP/tallo corresponden a relictos de vegetación (San Mateo, 24 y Zapata, 14) ya que en estos sitios se hace manejo ganadero y un poco de extracción de madera. En el extremo opuesto de este eje se encuentran parcelas con más de 12 años en regeneración (Caimán, 1) o con manejo ganadero no intenso y de ramoneo (Zapata 20).

La composición y dominancia de especies está dada por las especies de *Heliocarpus pallidus* (Helpal), *Apoplanesia paniculada* (Apopan) y *Piptadenia constricta* (Pipcon) que se encontraron en sitios conservados (Bosque maduro 31, 32, 33). *Lonchocarpus eriocarinalis* (Loneri) se encuentra en parcelas que tuvieron producción agrícola o ganadera y actualmente están en regeneración (Caimán 20, 1 y Zapata 17). La especie *Spondias purpurea* (Spopur) se encontró en sitios con uso ganadero (Ranchitos 29 y San Mateo 21).

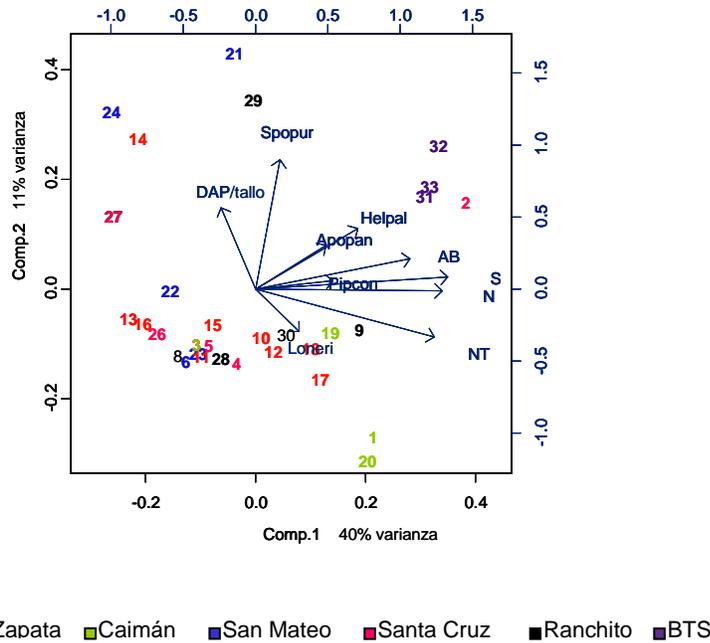


Figura 7. Análisis de Componentes Principales para plantas leñosas que se encuentra en las 30 parcelas de la región de Chamela – Cuíxmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 51%.

PLANTAS HERBÁCEAS

En sitios manejados con escasa vegetación leñosa, se encontró mayor número de especies de plantas herbáceas, en particular aquellas especies fomentadas por el manejo. Las variables comunitarias presentan dos ejes casi ortogonales de variación, el primero se relaciona con el número de especies (S) y el segundo con la cobertura total (CT) (Fig. 8). A lo largo del primer eje, en un extremo se encuentra el sitio de San Mateo (21) con mayor diversidad de especies, es un sitio abierto que permite el establecimiento de herbáceas; en sentido opuesto, se encuentra Ranchitos (8) con menor diversidad de especies, y es un sitio que se encuentra en regeneración. A lo largo del segundo eje en un extremo se encuentra el sitio de Santa Cruz (4) con mayor cobertura de herbáceas y en el extremo opuesto la parcela de Zapata (12) con la menor cobertura.

La composición y dominancia de especies está dada por especies de los géneros *Chamaecrista sp.* y *Desmodium sp.* que es una leguminosa dominante, se encuentran en los sitios Ranchitos (28) y Santa Cruz (4) que tienen un tiempo mayor a un año en regeneración. Los pastos introducidos (Pasint) consisten de las especies *Digitaria sp.*, *Panicum maximum*, *Setaria liebmanii*, *Cenchrus ciliaris*, que se siembran en la parcela como cultivo; los sitios con mayores coberturas en pastos son los sitios de San Mateo (22, 24) y Zapata (14). Por el contrario, los sitios

de Ranchitos (30, 8) y Santa Cruz (27) son sitios donde se tiene manejo forestal o ganadería de ramoneo.

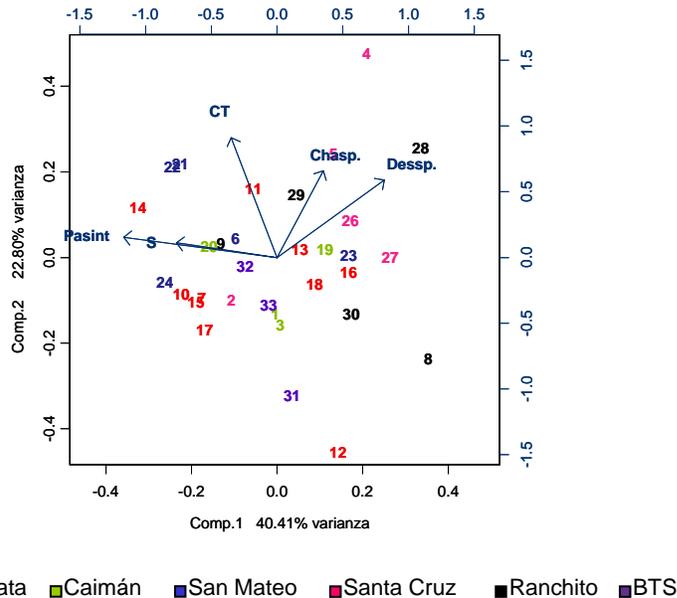


Figura 8. Análisis de Componentes Principales para plantas herbáceas que se encuentra en las 30 parcelas de la región de Chamela – Cuíxmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 63.2%.

PLÁNTULAS DE PLANTAS LEÑOSAS

Las plántulas corresponden al componente regenerativo por vía sexual de la vegetación arbórea, y el éxito de la regeneración depende de las condiciones y recursos disponibles en cada sitio. En sitios donde el tiempo que ha pasado desde la última quema ha sido de 4 años, se tienen valores altos de riqueza y de número de especies de plántulas. Las variables comunitarias presentan un eje que explican las diferencias entre parcelas; un extremo de este eje se relaciona con la riqueza y número de individuos que se da cuando hay disponibilidad de recursos y mejores condiciones para la regeneración, mientras que el otro extremo se refiere a la dominancia de especies que refleja condiciones ambientales limitantes para muchas especies o condiciones que sólo favorecen a algunas especies (Fig. 9).

A lo largo de este eje en una dirección se diferencia el número de especies (S) y el número de individuos (N), y en dirección opuesta se diferencia la dominancia de especies (DS); en un extremo se encuentran los sitios que al parecer presentan buena capacidad de regeneración, y en el otro extremo los que tienen condiciones limitantes y permite el establecimiento de sólo algunas especies. En este eje se diferencian en un extremo las parcelas del ejido Zapata (14, 17, 18) que

no tienen manejo intenso y son sitios con buen espacio poroso. En el otro extremo, las parcelas de Ranchitos (28, 29), San Mateo (24), Zapata (16,12) y Bosque maduro (31) tienen dominancia de especies, son sitios con suelos someros (Fig. 9).

La especie *Capparis sp* (Capsp) se encuentra en sitios de Zapata (13, 7,11) que están desmontados y tienen un tiempo mínimo de un año en regeneración. La especie *Acacia sp.* (Acasp.) se encuentra en sitios de Zapata (17,18) que llevan mas de 4 años en regeneración.

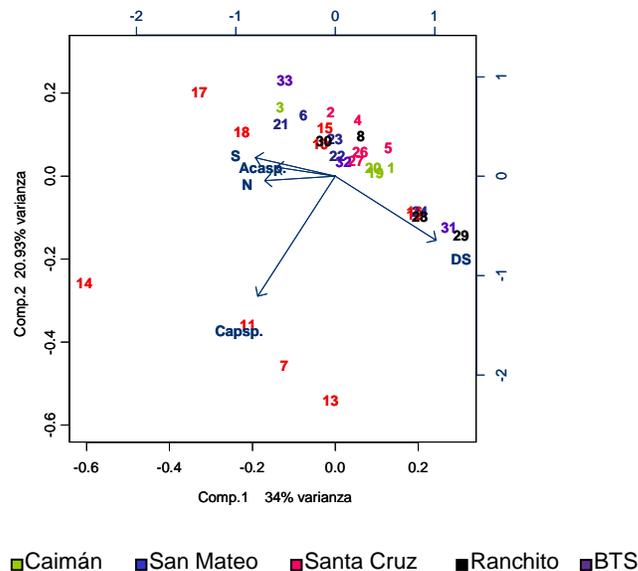


Figura 9. Análisis de Componentes Principales para plántulas de leñosas que se encuentra en las 30 parcelas de la región de Chamela – Cuíxmala. Los colores distinguen los diferentes ejidos, los números distinguen las parcelas y los vectores indican la disposición espacial de las variables y su relación con el componente 1 y 2. La varianza explicada es del 54.9%.

4.3 PERCEPCIONES SOCIALES SOBRE LA DEGRADACIÓN

Para la mayoría de los ejidatarios el concepto de degradación o deterioro está asociado directamente con la **producción** de pasturas para el ganado o la extracción de madera, leña y varas. Mientras la producción se mantenga estable, no se identifican problemas de degradación; pero si la producción disminuye eso significa para ellos degradación. Sin embargo, esta degradación está asociada en muy pocas ocasiones con el manejo y para la mayoría de los entrevistados la degradación está asociada con la falta de agua en la zona. Un ejemplo de cita para esta observación es la siguiente (en adelante Ej. de C.): “...se ha mantenido, desde que haya agua todo se da muy bien eso no ha cambiado” (Ejidatario Santa Cruz). “...antes se daban mejor

porque llovía pero ahora como no llueve pues no... pero si lloviera esta tierra no tendría problemas” (Ejid. Santa Cruz).

Los cambios que mejor se perciben son los de la vegetación, como cobertura, variedad y dominancia de especies; también son percibidos patrones de crecimiento de la vegetación. Para el suelo, los que perciben cambios lo notan en la profundidad, color y textura. Para la fauna se notan cambios en el número de individuos (Fig. 10).

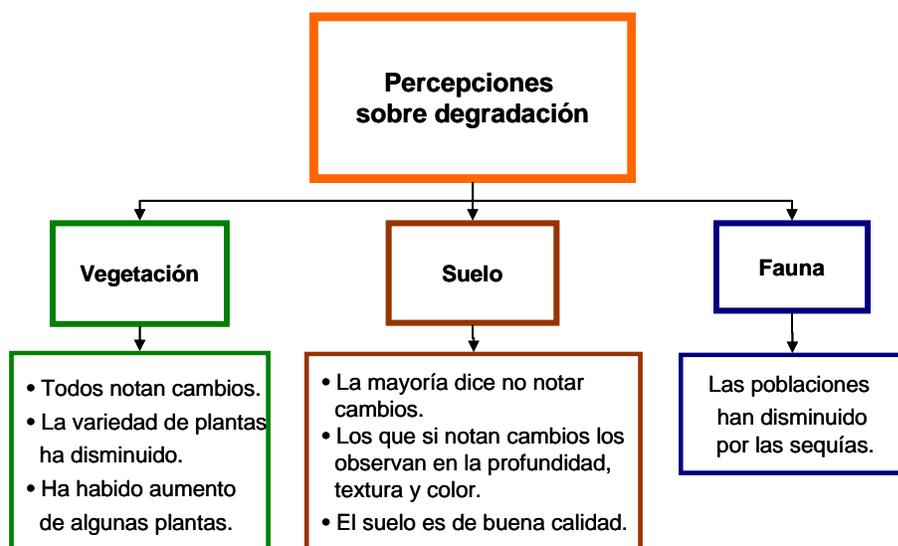


Figura 10. Esquema síntesis de percepciones sobre la degradación, muestra los cambios que presentan los tres componentes: vegetación, suelo y fauna, basados en las percepciones más generales de los ejidatarios en la región de Chamela- Cuixmala, Jalisco.

SUELO

Los ejidatarios que sí percibieron cambios en el suelo (9 personas) lo atribuyen a tres causas: primero a la falta de lluvia que ocasiona que el suelo pierda la fertilidad, segundo a las lluvias de tipo ciclónico que ocasiona erosión y deslave que hace que la textura del suelo cambie, la profundidad disminuya por la remoción de suelo y la infiltración se hace difícil; y tercero, al manejo, ya que el desmonte y las quemas hacen difícil la correcta infiltración del agua, y la ganadería contribuye a la compactación del suelo.

Cuando se les preguntó a los ejidatarios si habían notado algún cambio en el suelo de sus parcelas durante el tiempo que ha sido manejado, el 70% de los entrevistados (21 personas) respondió que no han percibido cambios. Ej. de C. “*el suelo no ha cambiado lo que ha cambiado son las lluvias, el suelo está bueno... era bueno y sigue igual*” (Ejid. Santa Cruz). El 30% restante (9 personas) si percibió que ha habido cambios en el suelo, principalmente una

disminución del primer horizonte o capa de suelo y la fertilidad. Las personas que sí notan cambios en el suelo piensan que son causados por los desmontes y quemas que con el tiempo ocasionan cambios irreversibles para el suelo. Ej. de C. *“El suelo está gastado, porque cuando se tumba el terreno, va cambiando... se gasta, y no creo que se pueda recuperar”* (Ejid. Caimán). *“El suelo ha cambiado, en lugares donde se quema mucho y se corta... ahí el suelo es diferente y más si es de falda”* (Ejid. San Mateo).

En cuanto a las texturas, los ejidatarios reconocieron 4 tipos de textura: el 16% considera que es polvosa, el 20% granulosa, el 24% arenosa y el 40% arcillosa. Las personas que han percibido cambios en el suelo (30% de los entrevistados), han notado que las texturas se han vuelto más granulosas y creen que se debe al efecto de las lluvias sobre el suelo. Ej. de C. *“la tierra ahí es como granular, por las lluvias, porque como es ladera en cuanto llueve se trasmina el agua y queda pelado, ahí no se empantana ni se queda el agua”* (Ejid. Zapata).

En cuanto a la profundidad del suelo, el 80% de los entrevistados (24 personas) sostiene que los suelos de sus parcelas son poco profundos y no han cambiado; en cambio, el 20% (6 personas) sostiene que el suelo varía dentro de la parcela y ha cambiado por el deslave que ocasionan las lluvias. Ej. de C. *“El suelo es variable en la ladera es de capa delgada... eso no cambia”* (Ejid. Ranchitos). *“el suelo ha sufrido deslave, por las lluvias”* (Ejid. Santa Cruz). *“Yo pienso que antes tenía más volumen la tierra y ahora ha cambiado”* (Ejid. Zapata).

Cuando se les preguntó a los entrevistados si habían notado cambios en la infiltración del agua en el suelo, el 67% de los entrevistados (20 personas) opinó que el agua no se infiltra a causa de las quemas y al desmonte que van impermeabilizando el suelo. Ej. de C. *“El agua se va rápido no se infiltra con facilidad por lo que hay ladera... después de la quema impermeabilizamos y el agua se va”* (Ejid. Zapata). *“Cuando ya está desmontado, ya corren las aguas más a flote, cuando no, las mismas hojas o árboles la frenan”* (Ejid. Santa Cruz). El 33% restante (10 personas) opinó que la infiltración depende de la cantidad de agua que cae; una lluvia suave se infiltra mejor y el agua es aprovechada por el suelo. Ej. de C. *“...si llueve como aguacero se lleva todo y las lomas aprovechan poco el agua porque no se alcanza a chupar, pero si es una lluvia suave se infiltra...es igual antes que ahora”* (Ejid. Santa Cruz).

Cuando se les preguntó en qué condiciones estaba el suelo respecto a la compactación (compacto, poco compacto, no compacto), el 70% (21 personas) respondió que sí está compacto debido al pisoteo del ganado. En cambio, un 30% (9 personas) opinó que el suelo no está

compacto donde no se ha desmontado. Ej. de C.”...*el suelo antes no era compacto y ahora el terreno es más porque el ganado se encarga de apretarlo todo*” (Ejid. Caimán). *“El suelo está compacto donde agosta el ganado, donde no se ha desmontado es más suave”* (Ejid. Caimán).

En cuanto a la fertilidad o la capacidad que tiene el suelo para ofertar cultivos ya sea de temporal o pasturas, el 70% de los entrevistados sostiene que la tierra de sus parcelas es fértil, mientras que el 30% dice que es regular o mala. Ej. de C. *“La fertilidad del suelo está muy bien, se ha mantenido, desde que haya agua todo se da muy bien eso no ha cambiado. Estas tierras no son aptas para cultivar es solo para pasturas”* (Ejid. Santa Cruz). De acuerdo con este criterio, se les preguntó si habían notado cambios en esa fertilidad durante el tiempo que habían estado manejando la parcela. El 77% (23 personas) respondió que la fertilidad del suelo sigue igual. Ej. de C. *“La fertilidad del suelo, sigue siendo la misma. Toda la tierra de esta región... tienen mucha potencia, lo que falta es agua”* (Ejid. Ranchitos). Sin embargo, cuando se presentan problemas lo atribuyen a la falta de agua en la región. Ej. de C. *“La fertilidad del suelo es buena, como le digo cuando hay agua, porque cuando hay lluvias es fértil la tierra... y no más nos faltan las lluvias y se pone mal. El año que no llueve el suelo se pone muy seco y no hay bonito desarrollo en las pasturas porque les faltó agua, si todos los años lloviera no habría diferencias... lo que hace que haya cambio es la humedad”* (Ejid. Zapata). El 23 % restante (7 personas) opinó que la fertilidad si ha cambiado y lo han notado porque el rendimiento en sus cultivos no es como antes. Ej. de C. *“La fertilidad del suelo ha cambiado... antes se daban mejor los pastos... porque llovía pero ahora como no llueve pues no”* (Ejid. Santa Cruz). *“La fertilidad del suelo era buena y ha desminuido”* (Ejid. Santa Cruz).

Se les preguntó si habían observado cambios en la fauna del suelo. El 53% (16 personas) respondieron que no se fijan, mientras que el 47% restante dijo que notaban la presencia de algunos animalitos en el suelo. Ej. de C. *“La verdad es que no me he fijado si había animalitos en el suelo... yo creo que tal vez no hay lombrices porque el tipo de suelo no se presta”* (Ejid. Caimán). *“Animalitos en el suelo como lombrices hay pocas pero si hay”* (Ejid. San Mateo).

En cuanto a percepciones generales sobre erosión solo una persona fue muy específica en mencionar que ha notado la formación de pequeñas cárcavas que se forman cuando el agua golpea fuerte en terrenos desprotegidos. Ej. de C. *“...pero si ha cambiado por que se ha erosionado y la evidencia está en las barranquillas, porque allí queda todo el suelo, y queda lo*

grueso porque lo más liviano se lo lleva el agua, por eso los arroyos van llenos de tierra” (Ejid. Caimán).

VEGETACIÓN

Los ejidatarios entrevistados, reconocen que ha habido cambios en la vegetación de sus parcelas debido a la extracción selectiva de especies, al desmonte y a cambios en las precipitaciones. Ellos reconocen que estos cambios conllevan a la reducción de la variedad de especies y a la proliferación de otras. Además piensan que los cambios en las precipitaciones anuales influyen en la velocidad de recuperación de la parcela.

La mayoría de las parcelas (93%) estaban cubiertas de vegetación cuando los dueños iniciaron su manejo, sólo dos parcelas ya habían sido desmontadas cuando fueron transferidas a los actuales dueños. Ej. de C. “... *la parcela estaba toda cubierta por la vegetación de árboles grueso y delgado, habían yerbas...solo monte*” (Ejid. Zapata).

Cuando se les preguntó a los ejidatarios si habían notado algún cambio en la vegetación en todo el tiempo que las han manejado todos confirmaron que sí. Los cambios percibidos se notaron en la composición de especies, en el aumento o disminución de algunas especies. También, algunos ejidatarios explicaron el desarrollo de la vegetación en sus parcelas, que permite relacionarlo con procesos de regeneración y sucesión.

El 77% de los entrevistados (23 personas) dicen que la variedad de plantas ha disminuido debido a la extracción selectiva de algunas especies y al desmonte. También observan que crecen plantas diferentes a las que había cuando llegaron a la parcela por primera vez. Ej. de C. “*El número de árboles ha disminuido, por lo que se han hecho extracciones*” (Ejid. Ranchitos). “*Había diferentes... ahora no sale de lo que había... ahora sale mucho huizaches y otras plantas diferentes de las que había en el bosque*” (Ejid. Zapata). No obstante, el 23% de los entrevistados (7 personas) opina que la variedad de plantas ha aumentado; los cambios más notorios son los de las hierbas y arbustos. Ej. de C. “*la variedad se ha mantenido, no hay especies que dominen hay varias especies... hay guayabillo, coral, papelillo, canchalotes, cuero de vaca, chequitos, cuero de indio...*” (Ejid. San Mateo). “*la cantidad de árboles ha variado y los arbustos han aumentado*” (Ejid. Zapata).

Veintitrés personas (77% de los entrevistados) opinaron que el aumento de algunas especies como el huizache (*Acacia farnesiana*) es causado por la dispersión de semillas debido a que el ganado lo consume. Lo mismo sucede con el sierrillo, cuero de vaca (*Lonchocarpus*

eriocarinalis), granadillo (*Platymiscium lasiocarpum*), sierrilla y vara blanca (*Lonchocarpus lanceolatus*). Los ejidatarios observan que hay proliferación de estas especies en lugares desmontados. Ej. de C. “*En zonas donde se han dejado enmontar, las plantas que salen son de las mismas especies, la diferencia es que sale el huizache, éste no sale en el terreno virgen pero si se desmonta ahí mismo sale y es debido al ganado que lo consume y deposita la semilla*” (Ejid. Caimán), “*La sierrilla sale mucho, cuando se corta el monte*” (Ejid. Zapata). Las siete personas restantes, opinaron que no hay especies que dominen más que otras.

Cuando se les preguntó por el tiempo que tarda un terreno en recuperarse se generaron varias respuestas. Estas abarcaron distintos mecanismos asociados a esta recuperación, el tiempo que tarda el terreno en recuperarse, la prevalencia de rebrotes, así como detalles sobre el desarrollo de la vegetación en lugares desmontados. Además señalaron que la velocidad de recuperación de un terreno depende de la cantidad de agua que cae durante la época de lluvias.

El 70% de los entrevistados (21 personas) percibe que el bosque o “*monte*” se recupera rápido, entre 2 y 5 años, pero advierten que la vegetación que crece en estos primeros años está dominada por curruños, sierrillas, huizaches y sierrillos. Ej. de C. “*...más o menos en 3 años ya está llena de vegetación, lo único raro que sale es la sierrilla*” (Ejid. San Mateo). “*...tal vez árboles como los de la primera vez no van haber porque son árboles que tardan mucho en crecer, pero si son huizaches y sierrillos en 5 años ya está lleno*” (Ejid. Zapata). En cambio, el 30% restante (9 personas) dice que para que el terreno se regenere y vuelva a crecer lo que había antes, es necesario dejarlo en descanso mínimo 15 años, y puede tardar hasta 30 años para que se regenere totalmente, pero la velocidad de recuperación depende de las lluvias. Ej. de C. “*...en 20 años ya está el monte casi igual, si uno la deja que crezca sin meterle ganado en ese tiempo se recupera... claro que si llueve... porque si no... se demora*” (Ejid. San Mateo). “*...para que se vuelva monte como el anterior, con barcinos y otros... demorará por ahí 25 años o más*” (Ejid. Zapata).

Sólo un 40% de los entrevistados (12 personas) percibe la presencia rebrotes. Ellos coinciden en que salen rápido cuando llueve, pero en épocas secas el proceso es muy lento. Ej. de C. “*Los rebrotes son rápidos, desde que llueva eso se enyerba todo*” (Ejid. Santa Cruz). “*...hay muchos rebrotes de plantas... ahora sigue igual y más cuando llueve*” (Ejid. Santa Cruz).

En cuanto al desarrollo de la vegetación, el 17% de los entrevistados (5 personas) ha observado su desarrollo en algún terreno abandonado. Estas personas identifican que en los dos

primeros años crecen sierrillos, huizaches y luego son reemplazados por plantas del bosque. Ej. de C. *“Mire... la observación que yo he hecho en la región, es que usted desmonta de un monte árboles grandes... el primer año lo que nace son sierrillos también salen otros arbolitos del monte pero principalmente el sierrillo, luego... posteriormente vienen los retoños de árboles de abajo que desplazan al sierrillo, entonces si los deja uno en 5 años el sierrillo se quedan abajo y se pudren porque se quedan los del bosque...”* (Ejid. Zapata). *“cuando yo tumbaba... notaba que crecían plantulitas hasta el segundo año, porque en el primer año estaban muertos, el segundo crecían y el tercero ya estaban grandecitos”* (Ejid. Zapata).

FAUNA

La mayoría de los ejidatarios entrevistados perciben que la sequía y la caza causan la disminución del número de animales. No obstante algunos piensan que la zona de la reserva ecológica permite que los animales se reproduzcan y que el número aumente.

Respecto a la fauna, el 66% de los entrevistados (20 personas) opinó que la fauna ha disminuido, en particular los vertebrados, debido a la caza y la sequía. Ej. de C. *“La presencia de animales grandes si... el número ha sido igual... no los dejan aumentar porque los matan, jabalines, mapaches, tejones, venados... no hay un sólo día que no vayan a buscarlos para matarlos”* (Ejid. San Mateo) *“Presencia de animales si se ven por ahí mapaches, coyotes, zorros, venados, tejones,... antes habían muchos animalitos de esos... pero ahora casi no hay nada... es muy difícil verlos por ahí... la sequía les ha pegado muy duro”* (Ejid. Ranchitos). El 34% restante (10 personas), dicen que la fauna ha aumentado debido a que la Reserva de la Biosfera Chamela – Cuíxmala se encuentra cerca de las parcelas y eso ayuda a que los animales se mantengan y se reproduzcan. Ej. de C. *“Animales grandes pasan por ahí, y el número ha aumentado, venados jabalines, zorros, tlacuaches, tejones, armadillos... sólo pasan por ahí, y el número ha aumentado por lo que está la zona ecológica... han estado aumentando por eso”* (Ejid. Zapata).

En síntesis, la degradación es percibida inicialmente como cambios en la producción de pasturas; sin embargo, cuando se enfatiza en la vegetación, el suelo y la fauna, se reconoce la degradación como una alteración de estos componentes debido al manejo en las parcelas. Los cambios en la vegetación se perciben con más frecuencia que los del suelo. Las percepciones

sobre la fauna se refieren sólo a la disminución o aumento de la población de vertebrados grandes o medianos.

4.4 PERCEPCIONES SOCIALES SOBRE LA RESTAURACIÓN

Para los ejidatarios la restauración incluye tanto la recuperación que está asociada con dejar que las parcelas se cubran de vegetación, como la conservación del bosque que está asociada con no desmontarlo ni quemarlo. Las percepciones sobre la restauración están relacionadas con la problemática que actualmente enfrentan los ejidatarios, los intereses que la gente tiene en su parcela, los esfuerzos por mantenerla, el manejo, las prácticas de manejo y la visión a futuro, estas percepciones serán descritas a continuación en las siguientes secciones.

PROBLEMÁTICA EN LA REGIÓN

En total, sólo 12 personas identificaron algún tipo de problema en la región. Cuatro ejidatarios manifestaron que el problema en la región se debe a la falta de lluvias que afecta el suelo, la vegetación y los animales. Ej. de C. *“...por tumbar el monte dejó de llover, aquí duró la humedad del suelo mucho cuando empezamos a tumbar pero como se tumbó todo... la humedad del suelo se fue y se secó todo”* (Ejid. Caimán). *“Los pastos no empastan igual que antes eso es lo que ha cambiado y la verdad no lo entendemos, dicen que a lo mejor es por la resequedad de la tierra porque no ha llovido bien”* (Ejid. Zapata).

Tres personas manifestaron como problema la falta de congruencia entre las prácticas de manejo y la conservación. Ellos manifiestan que las prácticas de manejo funcionan para las pasturas pero no para el suelo. La quema y la tumba han ocasionado cambios desfavorables en el suelo y la vegetación; sin embargo, para ellos es muy importante mantener la industria ganadera que se desarrolla en la región. Ej de C. *“Las prácticas de manejo están bien... para el trabajo, pero para la tierra no”* (Ejid. Zapata). *“El suelo ha cambiado en lugares inclinados donde se ha quemado mucho y se ha cortado”* (Ejid. San Mateo).

Dos personas, manifestaron que es el gobierno quien tiene la mayor responsabilidad por lo que está pasando. Ellos argumentan que no fue acertada la estrategia gubernamental de reparto de tierras y apoyo al desmonte. Ej. de C. *“yo he estado viendo, de que no fue atinada la determinación de los apoyos que se brindaron para tumbar los cerros con la finalidad de empastarlos porque el resultado fue que los años que se vinieron fueron con pocas aguas, casi no llueve, pero no sé si estoy en lo cierto”* (Ejid. Zapata).

Una persona manifestó que la tala clandestina es un problema en la región. Ej. de C. *“otros vienen a robar madera y no le dicen nada pero al que lleva dos postes de su parcela si lo remiten... Aquí la situación es que la protección al medio ambiente se ha sobrepasado por las talas clandestinas”* (Ejid. Caimán).

Una persona manifestó que otro problema es la discriminación a los pequeños productores para que se tengan en cuenta en programas de reforestación. Ej de C. *“ lo otro es que la gente que tiene grandes cantidades de terreno ya no queman, porque a ellos les llegan directos los apoyos, porque se meten en programas de apoyos para los grandes propietarios y con eso se mantienen, en cambio los campesinos que tienen pocas tierras no les dan nada”* (Ejid. Caimán).

INTERESES

Cuando se les preguntó a los ejidatarios qué les interesa seguir haciendo en su parcela, manifestaron dos tipos de intereses opuestos: seguir produciendo y no seguir produciendo (Fig. 11). Al 90% de los ejidatarios (27 personas) les interesa que su parcela siga produciendo, porque es importante para ellos mantener la producción, ya sea ganadera o extractiva, porque esas son las actividades de subsistencia. Ej. de C. *“Me interesa seguir produciendo... toca... por necesidad, si no... pues la dejaría enmontar y sacar recursos de otra forma porque es mejor que haya monte y no que este pelado, además porque en secas da tristeza ver un terreno pelado, en cambio ahora se ve bonito, pero no puede uno porque se necesita que el gobierno ayude”* (Don Agustín). *“Hay que seguir produciendo, de eso vivimos aquí”* (Ejid. ranchitos).

Sólo al 10% de los entrevistados (3 personas) no les interesa seguir produciendo. Las razones que expresaron fueron tres: 1) no hay quien siga trabajando la parcela; 2) le conviene dejar que se “enmonte” para cambiar de manejo; 3) se debe a acuerdos a nivel ejidal donde se resolvió dejar que la parcela se recupere. Ej. de C. *“...pues con el tiempo yo la voy a ir dejando que se enmonte, porque todos mis hijos y nietos no les gusta el campo, y cuando yo no exista no va a existir nada”* (Ejid. Zapata). *“Las quiero dejar ahí quietas que se dejen monte porque es importante tenerlas para ayudarme con la madera, y varas, irlo manejando de esa forma, no las pienso tumbar”* (Ejid. Ranchitos). *“Esa parcela se abandonó primero por desacuerdo de la gente que no seguían trabajando, y también lo que se quiere es que se regenere, que crezcan árboles, y se recupere, para que lo conozcan otras generaciones”* (Ejid. Santa Cruz).

Las personas que aún están produciendo en sus parcelas, argumentan que el esfuerzo para mantener sus parcelas depende del tipo de manejo. El 70% de los entrevistados (21 personas) dice que es difícil, mientras que el 30% dice que es fácil. Las opiniones generadas dependieron del tipo de actividad y de las condiciones del sistema. Ej. de C. “...*el esfuerzo por mantenerla no es difícil ni es fácil... eso depende de cómo uno decida trabajar la tierra*” (Ejid. Zapata). Para los ejidatarios cuyo sustento son las actividades ganaderas, es más difícil mantener la parcela porque les demanda tiempo, dinero y un esfuerzo extra cuando se trata de épocas secas en las que tienen que cargar con el agua para el ganado y estar pendientes que el pasto no se les acabe. Ej. de C. “... *a veces difícil... por la falta de agua, toca estar yendo al cerro y llevarles agua a los animales...*” (Ejid. Santa Cruz). “...*el esfuerzo por mantener la parcela es difícil... porque como no llueve el pasto no crece*” (Ejid. Zapata). Sin embargo, para los ejidatarios con actividades extractivas (madera o varas) no les parece difícil, porque no tienen que estar pendientes de la parcela. Ej de C. “*El esfuerzo que se hace para mantener la parcela es poco, porque prácticamente solita se va desarrollando*” (Ejid. Ranchitos). “... *el mantenimiento de la parcela no es difícil, a mi me parece divertido y relajante*” (Ejid. San Mateo).

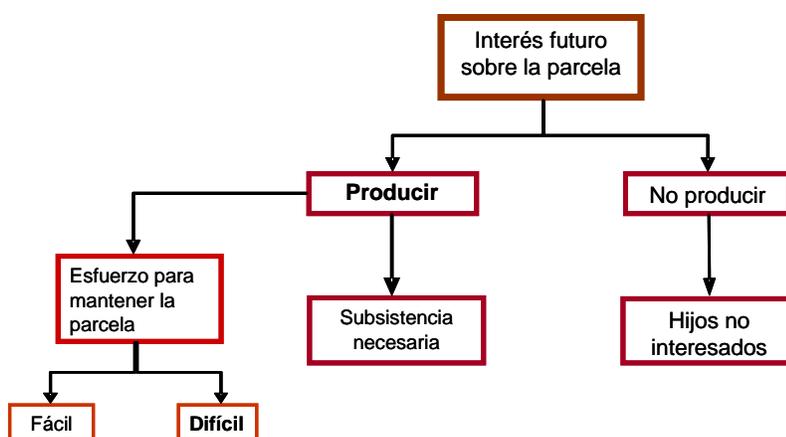


Figura 11. Diagrama que representa la percepción de los ejidatarios respecto al interés que se tiene en la parcelas para continuar produciendo. La palabra en negrita indica que la percepción fue mayoritaria.

PRÁCTICAS DE MANEJO

El 90% de los ejidatarios (27 personas) está de acuerdo con las prácticas de manejo que se emplean en la región. Ellos argumentan que son las que se han estado usando desde que llegaron a sus parcelas y esa ha sido la manera de hacer producir la tierra. Ej de C. “*yo creo que las prácticas de manejo que se hacen en la parcela me han dado resultado... así esta bien...ese*”

manejo que se hace aquí... es el que se ha hecho por muchos años... y es el que la tierra necesita y para que no le salga a uno caro” (Ejid. Zapata). “sí, sí son las que sirven, porque conocemos bien como es y nos ha funcionado” (Ejid. Ranchitos).

El 10% restante (3 personas) no están de acuerdo con las prácticas de manejo que se hacen en sus parcelas porque saben que puede ocasionar cambios en el suelo. Sin embargo las usan porque no conocen otra opción. Ej. de C. *“... pues el manejo que hacemos aquí... no está bien... porque las quemas van acabando con la tierra, pero es necesario porque terrenos que no se queman se juntan plagas para los animales como las víboras” (Ejid. Ranchitos). “...las prácticas de manejo que se hacen por aquí...pues toca... porque no conocemos otras” (Ejid. Zapata). “...no, el suelo era antes abono y cuando se quema y tumba ya no es abono, por eso el gobierno no quiere que uno queme para que las hojas de los árboles caigan y se pudran y formen el abono para el suelo” (Ejid. Zapata).*

VISIÓN DE LARGO PLAZO DEL MANEJO EN LA PARCELA

Los ejidatarios tienen distintas perspectivas de lo que su parcela será en 50 años. El 57% (17 personas) piensa dejarla igual, el 17% (5 personas) se la imagina más cultivada o empastada, al 10% (3 personas) le gustaría sembrar árboles de maderas finas, al 7% (2 personas) le gustaría sembrar árboles que se puedan aprovechar y a la vez que le sirva de alimento al ganado, el 7% (2 personas) dejará que se regenere y sólo una persona dijo que le gustaría hacer ecoturismo en la parcela (Fig. 13).

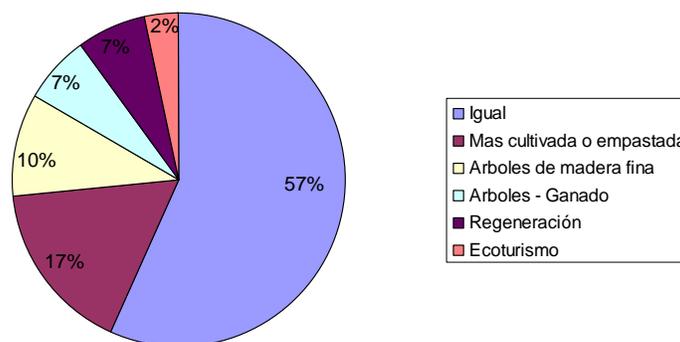


Figura 13. Visión de largo plazo de los ejidatarios entrevistados sobre el manejo.

Ej. de C. *“Yo la dejaría igual, porque no se le saca nada y aquí le viven diciendo a uno que la deje en recuperación” (Ejid. Zapata). “En unos años me gustaría verla limpia sin nada de*

sierrilla con pura pastura...” (Ejid. Zapata). “...Plantando árboles... de esos en 10 años la parcela está llena de árboles, y luego los aprovecho, sí... para maderas finas...” (Ejid. Zapata). “...en un futuro... me la imagino, el ganado pastoreando por debajo de los árboles. Mis intenciones es que la ganadería vaya de una forma de manejo diferente, pienso ir bajando la densidad de pastoreo o agostadero y sembrar árboles. Por eso no quiero quemar más, además desde las parcelas se puede ver el mar la vista es muy bonita y allá pienso construir cabañitas, pienso hacer cabañas para ecoturismo” (Ejid. San Mateo).

La información generada a partir de las percepciones sobre la restauración (Fig. 14), también generó recomendaciones para el manejo por parte de los ejidatarios.

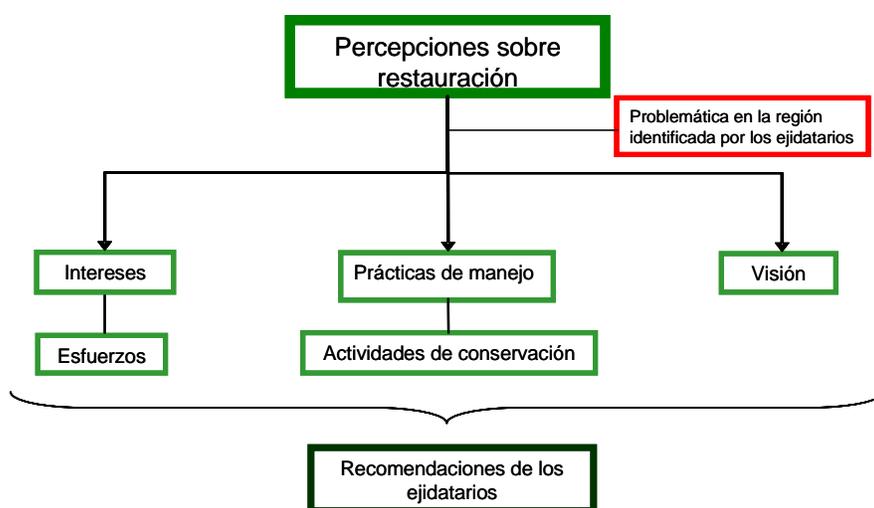


Figura 14. Resumen de los componentes que se generaron a partir de las percepciones sobre restauración en la región de Chamela – Cuíxmala, Jalisco.

4.5 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO GENERADAS POR LOS EJIDATARIOS

Del total de 30 personas entrevistadas, el 50% (15 personas) aportaron recomendaciones para el manejo de las parcelas en la región. Hay tres tipos de recomendaciones sugeridas, las que se relacionan con el sistema de manejo, las que se relacionan con la gente y las que se relacionan con la conservación.

Recomendaciones para el manejo

Tres personas sugirieron que los desmontes extensos se deberían suspender. Ej. de C “...en realidad las “tumbas” que se hacían ya no se hacen, en realidad se hacen puros roces porque se erosiona mucho menos la tierra, si se corta, se corta pura varita y se dejan los árboles, eso hace que la tierra soporte más humedad” (Ejid. Caimán).

Cinco personas no están de acuerdo con las quemas. Ej. de C. *“Me gustaría que la gente entendiera que la quema no es una buena práctica, es una práctica que ayuda al principio económicamente porque se ahorra muchos jornales de macheteo, pero sólo eso, pero la tierra sufre, la tierra se impermeabiliza, cuando llueve se lava, esa práctica no es buena, que se pegaran a las normas del cuidado del medio ambiente”* (Ejid. Zapata)

Dos personas no recomiendan el uso de herbicidas porque lo consideran peligroso. Ej. de C. *“los líquidos no hay que recomendarlos son malos para los animalitos para la tierra, en los tiempos de más antes no se usaban, eso mismo la impureza (los residuos) eso queda para darle fertilidad a la tierra, pero esos líquidos los matan, y ya no queda abono para la tierra porque la tierra, ella quiere mantenerse de lo que ella misma produce”* (Ejid. Santa Cruz).

Un ejidatario sugirió la construcción de represas en las parcelas para almacenar agua. Ej. de C. *“Lo que se me viene al pensamiento siempre es que podamos detener el agua, porque el terreno aprovecha poco, pero si hacemos represas, es un manejo que lo costoso es hacer el pozo y hacerlo en el lugar adecuado buscar un terreno que tenga barro, ese no se filtra y la mantiene, esa sugerencia me gustaría que muchos la hicieran, detener agua para que haya para el ganado y para los animalitos del monte y hay humedad para el suelo”* (Ejid. Zapata).

Una persona sugiere rozar (cortar) sólo plantas con diámetros muy delgados. Ej. de C. *“Hasta ahora están probando con no quemar, sólo rozar lo delgadito”* (Ejid. Zapata).

Recomendaciones para la gente

Una persona expresó que se debería educar a la gente para que protejan sus parcelas. Ej. de C. *“...para ello se requiere que haya buena voluntad del gobierno y proporcione a los ayuntamientos recursos exclusivos para capacitación para las personas, enseñarles que se va hacer y como se va a hacer, enseñarles a los campesinos como proteger sus parcelas, las quemas elevan los costos porque se quema el alambre, se dañan los lienzos se pierde madera, se queman los nutrientes de la tierra, entonces aunque es más fácil...es muy costoso”* (Ejid. Caimán)

Para los que producen pastos, una persona sugirió que sería muy bueno recibir información de cómo se puede llevar a cabo esta actividad conservando. Ej. de C. *“uno que vive de las pasturas... a mi me gustaría poder recibir información de cómo llevar a cabo esta actividad también conservando, porque no hay otro medio de vida, por eso no se han hecho actividades para conservar suelo ni siembra de árboles”* (Ejid. Santa Cruz).

Una persona sugirió que las reuniones ejidales se deben aprovechar para divulgar y enseñar sobre el manejo en las parcelas. Ej. de C. *“En los ejidos se acostumbran hacer reuniones cada mes o dos meses, si el ayuntamiento tiene personal preparado para enseñarles a los campesinos cómo y por qué evitar la quema, eso funciona porque se aprovecha el día de asamblea para dar la plática a muchas personas reunidas, pero lo importante es saberles expresar los motivos de porque no hay que quemar, y los problemas que ocasiona la quema”* (Ejid. Caimán).

Una persona sugirió que en la región funciona la replicabilidad, lo que empieza haciendo una persona con el tiempo todos lo harán, y eso hay que aprovecharlo para cambiar el manejo si es lo que se necesita. Ej. de C. *“Así si se llega a la gente puede que en un comienzo no lo haga pero con que lo haga uno... los demás al ver los resultados lo van a seguir”* (Ejid. Caimán).

Recomendaciones sobre prácticas de conservación

Surgieron algunas recomendaciones para conservar el suelo y la vegetación en la parcela por parte de 9 ejidatarios; sólo cuatro de ellos mencionaron que realizan algunas prácticas a veces de manera involuntaria que creen que ayuda a conservar el suelo. Ej. de C. *“por ahí se siembra arbolitos para conservar los lienzos... corales o primaveras”* (Ejid. Zapata). *“No hacemos prácticas de conservación, se hace de manera involuntaria, el estiércol del ganado...eso es materia orgánica, eso sería lo único”* (Ejid. Zapata). *“...sólo de estar metiendo ganado y sacarlo, para no dejar que apriete el suelo”* (Ejid. Santa Cruz). *“sólo sembramos atravesado a la pendiente para que cuando llueva no se vaya la tierra”* (Ejid. Ranchitos).

Las otras cinco personas dijeron que es importante tener vegetación en la parcela porque lo ven como un recurso más para extraer madera y porque le ayuda al suelo. Ej. de C. *“... es importante tener vegetación en la parcela, el barcino se cuida mucho para que no se quemé, porque es el único de madera fina que vale y sirve como poste, los otros como el tepemezquite, el lora sangre, el moralote y el guayabillo, todos esos también se cuidan por que producen madera para hacer los lienzos, los demás si pues se queman...”* (Ejid. Caimán). *“sí, sí es importante tener vegetación en el suelo, porque se acaba el monte y se acaba todo”* (Ejid. Caimán). *“...la vegetación ayuda y protege el suelo”* (Ejid. Zapata).

4.6 INTEGRACIÓN SOCIO-ECOLÓGICA DE LA DEGRADACIÓN E INDICADORES DE LA DEGRADACIÓN

INTEGRACIÓN

El análisis de redundancia (RDA) muestra que existe una correlación entre el manejo y el suelo lo que indica que las condiciones del suelo se ven afectadas por el tipo y régimen de prácticas de manejo (Fig. 15). La actividad ganadera y sus prácticas de manejo fueron las más determinantes; las parcelas con actividad ganadera activa coinciden con la presencia de suelos con espacios porosos bajos y estabilidad de agregados baja, lo que generalmente se presenta cuando el suelo tiene problemas de compactación y sus agregados son débiles. El RDA también mostró una correlación entre el manejo y la vegetación, lo que indica que el manejo puede influir en el proceso de regeneración de la parcela; esto es debido a los chapeos y las quemas periódicas que detienen la sucesión vegetal; en parcelas con pastizales se ve la proliferación de plantas herbáceas y en sitios cerrados sólo dominan unas cuantas.

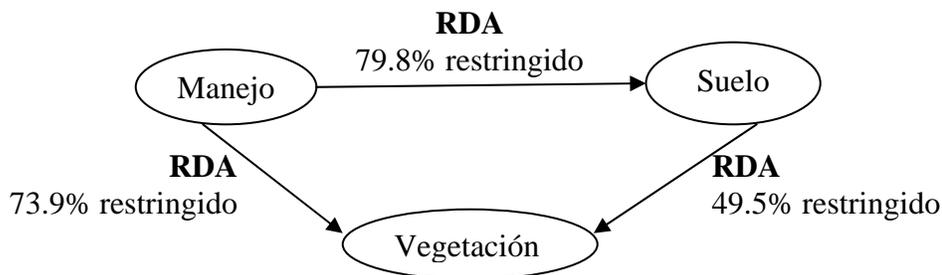


Figura 15. Análisis de redundancia (RDA) para el manejo, suelo y vegetación en la región de Chamela-Cuixmala.

La relación entre el suelo y la vegetación, en cambio, es muy baja, lo que sugiere que el suelo no es limitante en el proceso de regeneración de la vegetación. Las condiciones del suelo del BTS dependen del relieve y de la historia de manejo; según estos resultados, a pesar del manejo que se ha hecho en la región, el suelo permite la regeneración de la vegetación.

El efecto del manejo sobre la vegetación coincide con la percepción de los ejidatarios. Todos los ejidatarios perciben cambios en la vegetación, aunque la mayoría no la atribuyen al manejo sino a la sequía. Los ejidatarios observan los cambios que ha tenido la vegetación no sólo en el aspecto sino también en la composición de especies. En cuanto a la relación entre el manejo y el suelo, la mayoría de los ejidatarios entrevistados no perciben esta relación. Para los ejidatarios el suelo no ha tenido cambios; sin embargo, hay un grupo de personas que perciben una disminución de la fertilidad y un aumento de erosión.

INDICADORES

Modelo de Presión - Estado - Respuesta (PER).

Este modelo permite sintetizar la información del manejo y sus efectos, con la finalidad de identificar algunos indicadores de presión, estado y respuesta. En la región de Chamela-Cuixmala, por ejemplo, las actividades ganaderas ejercen un tipo de presión sobre el sistema (presión). Las prácticas de manejo empleadas en esta actividad transforman el sistema afectando directamente la cobertura vegetal y fomentando la erosión, de tal forma que el estado del suelo y la vegetación son el resultado del régimen de manejo que se ha empleado en una parcela (estado). La manera como la gente identifica las presiones y percibe el estado, determina el tipo de manejo que se hace en la parcela y la toma de decisiones para llevar a cabo acciones para el manejo (respuestas). En la tabla 6 se describen los principales indicadores de presión, estado y respuesta.

Tabla 6. Modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER)

PRESION Indicadores de presión debido al manejo	ESTADO Indicadores de condición biofísica	RESPUESTA Indicadores de respuesta social y percepciones
<p><u>Prácticas agrícolas</u> 5 veces RTQ</p> <p>Magnitudes entre 5 y 30 Ha, cultivos de 2 a 10 temporales, chapeos cada año.</p>	<p>Son sitios abiertos con cobertura de herbáceas.</p> <p>Cuando han pasado entre 6 y 12 años sin ninguna actividad hay <i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>, hay relictos de árboles como resultado de la RTQ. También hay dominancia de especies herbáceas en sitios cerrados y diversidad de especies herbáceas en sitios abiertos. Los sitios abiertos tienen alto riesgo a la erosión.</p>	<p>La actividad agrícola ya no se hace y se ha reemplazado por la actividad ganadera. Los ejidatarios perciben que la práctica de RTQ no se debe hacer porque las autoridades (gobierno) lo prohíben.</p>
<p><u>Prácticas ganaderas</u> Magnitudes entre 30 y 40 Ha. Duración entre 30 y 40 años Intensidad de quema y chapeos cada dos años intercalados sin descanso.</p> <p>Parcelas con manejo intenso de 5 a 11 vacas por hectárea y que permanecen entre 3 o 5 meses en un mismo lugar.</p>	<p>Suelos susceptibles a la erosión, estabilidad de agregados muy baja, Presentan varias evidencias de erosión, y son suelos someros. Parcelas sin vegetación leñosa. Los sitios con mayores intensidades (de 5 a 11 vacas/ha) presentan suelos no estructurados o masivos, con densidad aparente alta (compactación).</p>	<p>Los ejidatarios perciben degradación cuando la producción ganadera o de pasturas disminuye. Esta degradación se percibe como respuesta a la escasez de agua. Los ejidatarios en su mayoría no observan cambios en el suelo pero sí en la vegetación. Sin embargo, varios proponen estar rotando el ganado para evitar la compactación. Perciben que la actividad ganadera con el tiempo ha disminuido. No cuentan con la información necesaria para proponer alternativas de manejo. Piensan continuar con la actividad.</p>

<p><u>Parcelas con uso ganadero de ramoneo.</u> Esta actividad se hace sólo en las parcelas que llevan varios años en regeneración (más de 6 años). En estas parcelas el ganado entra solo a pastar por un tiempo corto y con poca frecuencia.</p>	<p>Mejor estabilidad de agregados, hay relictos de vegetación leñosa, en algunas hay presencia de <i>Spondias purpurea</i>, cuando son parcelas sin actividad ganadera por mas de 12 años se encuentran especies de <i>Heliocarpus pallidus</i>, <i>Apoplanesia paniculata</i> y <i>Piptadenia constricta</i>. <i>Lonchocarpus eriocarinalis</i> se presenta en parcelas con un tiempo de 6 años con actividad de ramoneo. Hay diversidad de herbáceas, y hay plántulas de <i>Acacia sp.</i></p>	<p>Algunos ejidatarios han optado por dejar crecer la vegetación en las parcelas y que la actividad ganadera sea de tipo ramoneo, porque perciben que la vegetación es importante en la parcela para proteger el suelo. Algunos perciben que el suelo se compacta debido al pisoteo del ganado. Los ejidatarios creen que el manejo que se hace en sus parcelas es la correcta. Existe un desinterés hacia las autoridades competentes porque dicen que no hay apoyo para aprender. Las tendencias se dirigen al abandono de parcelas.</p>
<p><u>Prácticas extractivas</u> 43 años extrayendo leña (magnitud), cada año 5 veces al año se extrae (frecuencia). Extracción de madera cada año, con una duración de 10 años en más de 40 Ha. Extracción de varas 3 veces al año, y en cada extracción la cantidad de 1000 varas.</p>	<p>Hay relictos, y diversidad de plantas herbáceas.</p> <p>Hay dominancia de plantas herbáceas.</p> <p>Hay relictos, dominancia de especies de plantas leñosas, dominancia de herbáceas.</p>	<p>Los ejidatarios del ejido que tienen permiso forestal no identifican problemas para extracción de vegetales, los demás lo hacen clandestinamente. Los ejidatarios perciben que no se debe talar los bosques. La extracción de madera ha disminuido por el uso de gas en la cocina. La extracción de varas se ha reducido.</p>

5. DISCUSIÓN

5.1 EL REGIMEN DE MANEJO Y SU IMPACTO SOBRE EL SUELO Y LA VEGETACIÓN

Tres tipos de manejo que corresponden a actividades agrícolas, ganaderas y extractivas fueron evaluadas en este estudio de acuerdo a su régimen de manejo. Las prácticas de roza-tumba y quema que se realizaron para convertir el BTS en campos de cultivo, se hicieron de manera frecuente en algunos sitios. Después de la roza-tumba y quema se establecieron cultivos de maíz que posteriormente fueron reemplazados por pasturas para alimento del ganado. Por lo general, las pasturas reciben mantenimiento constante sin periodos de descanso. Estos resultados coinciden con lo encontrado en Yucatán, donde se ha observado que esta práctica con periodos cortos de barbecho o descanso favorecen el establecimiento de pastos (Dalle y Blois 2006).

Las prácticas ganaderas se hacen de manera intensa y de gran magnitud. Este tipo de régimen es característico de las zonas subhúmedas tropicales, donde la actividad ganadera representa un ingreso para las sociedades que habitan este tipo de ecosistemas (Challenger 1998). El mantenimiento de las pasturas se caracteriza por utilizar prácticas frecuentes de quemas y chapeos. En Nicaragua, se encontró incluso que los chapeos se hacen de manera más frecuente que las quemas (Ospina 2005). Sin embargo, en la región de Chamela-Cuixmala estas dos prácticas por lo general se hacen con igual frecuencia una vez cada año.

En la región también se realiza la extracción de productos maderables y no maderables. El impacto de estas actividades está determinada por la magnitud de la extracción de madera, que puede causar deforestación en zonas donde la extracción se hace sin ningún tipo de restricción (Pearce et al. 2003). Sin embargo, en este estudio se encontró que entre los sitios con mayores magnitudes para la extracción de madera, se encuentran algunos con manejo forestal. El régimen de extracción de leña a pesar de que fue evidente en este estudio, no se hace de manera intensa. La extracción de varas utilizadas como guías en el cultivo del jitomate, está determinada por la frecuencia y la intensidad de esta práctica, que la mayoría de las veces se realiza sin ningún plan de manejo previamente establecido (Rendón-Carmona et al. En Preparación).

Los impactos del régimen de manejo sobre aspectos biofísicos del sistema como el suelo y la vegetación, también fueron evidentes en este estudio. Se encontró que la intensidad de las prácticas ganaderas fue el factor con mayor impacto sobre el suelo. Estos impactos fueron parcelas con estabilidad de agregados muy baja, suelos no estructurados, con algún horizonte

masivo y densidad aparente alta. La intensidad de la actividad ganadera aunado a las quemadas frecuentes contribuyen a la pérdida de agregados, la compactación y la erosión; esta última se intensifica durante la estación de lluvias cuando los suelos están expuestos y la intensidad de la precipitación es máxima (Maass et al. 1988, Ellingson et al. 2000).

Otros estudios sobre el impacto de las prácticas ganaderas sobre el suelo, han demostrado que los principales efectos son la compactación y el incremento de la erosión, además de reducir las tasas de infiltración (Belsky y Blumenthal 1997), aunque esta última no se evaluó en este estudio. Sin embargo, no se observaron cambios en las propiedades del suelo directamente atribuibles a las prácticas extractivas. Se encontró que en sitios donde la extracción de varas fue intensa, el suelo presentó buen espacio poroso. En este estudio fueron sólo cuatro sitios, quizás sea recomendable para regiones donde la actividad extractiva es mayor, evaluar el impacto en el suelo de este tipo de actividades, ya que cualquier cambio en el uso del suelo desencadena sinergias que pueden incrementar la presión sobre todos los aspectos del ecosistema (Lambin et al. 2003).

La cobertura, estructura y diversidad de la vegetación mostró respuestas claras al manejo ganadero, lo que coincide con estudios previos de efectos de esta actividad sobre la vegetación (Maass 1995, Romero-Duque et al. 2007). En esta región, posterior al abandono de parcelas con uso agrícola y ganadero dominan en la sucesión especies de la familia Leguminosae (Romero-Duque et al. 2007), estos sitios representan una condición en la que la sucesión ha quedado detenida (Burgos y Maass 2004). Los datos aquí mostrados no permiten explorar esta condición. Sin embargo, la prevalencia de especies introducidas de pastos que se utilizan para alimento del ganado previamente descrita (Challenger 1998), si fue evidente en este trabajo.

En cuanto al impacto de las prácticas extractivas sobre el componente de la vegetación, la extracción de madera y varas para el cultivo de jitomate mostraron efectos directos sobre este componente. En dos parcelas donde se realiza la actividad de extracción de varas intensa y frecuentemente, presentaron dominancia de herbáceas y áreas basales bajas; estos resultados fueron similares a lo encontrado por Rendón-Carmona y otros (en preparación), quienes además encontraron que el corte selectivo de especies reduce la diversidad y ocasiona cambios en la estructura de la vegetación y aumenta la proliferación de especies que indican perturbación.

Otras selvas tropicales en zonas secas o subhúmedas muestran tendencias similares a este estudio (García-Oliva y Maass 1990, Landa et al. 1997). El impacto de las prácticas intensas

ganaderas en el suelo y la vegetación se encontraron también en Nicaragua (Ospina 2005) y en Etiopía (Taddese 2001). Un estudio que evaluó las principales causas de la degradación de ecosistemas transformados en el mundo, encontró que el principal problema de degradación es la erosión, la compactación y la deforestación ocasionadas por actividades ganaderas (Dregne 2002). A pesar de esto, Trimble and Mendel (1995) proponen que la ganadería, cuando es llevada a cabo moderadamente, tiene efectos negativos poco significativos sobre el suelo y la vegetación. Se ha propuesto por ejemplo, que actividades silvo-pastoriles, combinando pastos con un estrato arbóreo, produce más biomasa para alimento del ganado (Carranza-Montaña et al. 2003).

5.2 EL MANEJO Y A LA DEGRADACIÓN DEL ECOSISTEMA

La degradación se inicia con la pérdida de suelo y cambios en la estructura y composición de la vegetación (Reynolds et al. 2005). En la región de Chamela-Cuixmala, las parcelas con mayor riesgo a la degradación son las que están ubicadas en ladera, con suelos poco profundos y pedregosos, característicos de los suelos del BTS que además son considerados poco desarrollados y vulnerables a la degradación (Challenger 1998, Cotler et al. 2002). En el BTS de México, la degradación tiene lugar más por la pérdida de suelo y cobertura vegetal (Maass 1995, Landa et al. 1997, Challenger 1998), los cuales producen un “efecto de cascada” sobre todos los componentes del ecosistema (Reynolds y Stafford-Smith 2002), que por problemas de salinización como ocurre en otros lugares del planeta (Graham 1992, Dregne 2002).

La degradación del BTS puede ser causada tanto por actividades ganaderas, agrícolas y extractivas intensas (Bilsborrow 1992, Lal 1997, Gillespie et al. 2000, Taddese 2001, Pando-Moreno et al. 2004) como por efectos del cambio climático, fragmentación y crecimiento poblacional (Miles et al. 2006), aunque estos últimos no fueron analizados en este estudio. De acuerdo con los resultados aquí explorados, a pesar de encontrar sitios con más de 30 años de manejo, las condiciones actuales del suelo y la vegetación muestran que son sitios que aún tienen potencial de recuperación. Esta capacidad de respuesta a disturbios es lo que se conoce como resiliencia (Enfors y Gordon 2007).

A pesar de que el BTS es impactado por diversas prácticas, varios estudios han encontrado que el BTS posee una gran capacidad de regeneración (Miller y Kauffman 1998, Sampaio et al. 2007a). La capacidad regeneradora del BTS depende del porcentaje de especies que se regeneran a partir de rebrotes, los bosques con alto porcentaje de estas especies son más

resilientes al disturbio que otras (Miller y Kauffman 1998, Kennard 2002, Sampaio et al. 2007a). Los resultados encontrados en un estudio realizado en Puerto Rico, demuestran que cuando la transformación es de pocos años es posible que la recuperación dependa de la regeneración por rebrotes, banco de semillas y dispersión, pero entre más prolongados sean los usos, la degradación de los suelos retrasará la recuperación del bosque (Aide et al. 1995). En este estudio, se encontró mayor número de plántulas en sitios con manejo no intenso y buenas condiciones del suelo que permite la regeneración (Aide et al. 2000, Holl 2007). Sin embargo, se considera que el tamaño de la muestra para plántulas no fue suficiente para generar más información.

Para entender más a fondo el impacto del manejo que conduce a la degradación, se recomienda conocer cómo se da el suministro de diferentes tipos de bienes y servicios ecosistémicos en un gradiente de intensidad de manejo (Bennett y Balvanera 2007).

5.3 LOS VÍNCULOS ENTRE EL MANEJO, LOS ASPECTOS BIOFÍSICOS Y LAS PERCEPCIONES DE LOS EJIDATARIOS

Para entender el grado de transformación en el que se encuentra el sistema, es necesario vincular aspectos ecológicos y sociales mediante el manejo (Geist y Lambin 2004, GLP 2005). El vínculo de estos tres aspectos en este estudio permitió conocer a través de las percepciones, las razones, motivaciones, formas de manejo y visiones de los ejidatarios sobre el manejo que se hace en las parcelas (Bolling y Schulte 1999).

Para la mayoría de los ejidatarios entrevistados, las prácticas de manejo no afectan el sistema y por eso continúan con el mismo manejo; sin embargo, algunas personas opinaron lo contrario aunque desconocen las alternativas para cambiarlo. Es posible que las diferencias en las percepciones se deben a que existen diferentes habilidades cognitivas para percibir el entorno dependiendo de que tanto afecta o no la transformación al manejador (Lian et al. 2007).

Estudios han demostrado que la percepción de los manejadores influye en el nivel de soporte e implementación de soluciones para el problema de la degradación del ecosistema, a través de la adopción de alternativas y prácticas para la conservación (Hammad y Børresen 2006). Para el caso de la región de Chamela-Cuixmala, los pocos ejidatarios que perciben cambios en el suelo como resultado del manejo toman algunas medidas para solucionarlo, por ejemplo, no realizar quemas. Sin embargo, la mayoría percibe los cambios en la vegetación como resultado del manejo y/o de la sequía, pero sólo algunos toman medidas de mitigación. De acuerdo con el

modelo de PER, algunos ejidatarios de la región reconocen que sus parcelas han cambiado y para ello toman decisiones que pueden, en un futuro, contribuir al manejo adecuado de las parcelas. Estos resultados coinciden con lo encontrado en Etiopía dónde las percepciones que tienen los manejadores sobre la erosión del suelo, demostró que aquellas personas que percibían la erosión como problema, observaban señales evidentes como suelo descubierto o pequeñas cárcavas, mientras que aquellos que no percibían estas dos evidencias de erosión no identificaban el problema; de igual forma estas percepciones determinaban las decisiones que tenían sobre la conservación de sus recursos (Amsalu y Graaff 2006). Los ejidatarios de la región de Chamela-Cuixmala, han optado por solicitar información sobre otras alternativas de manejo que les permita conservar los suelos y la vegetación de sus parcelas y recibir un ingreso económico para su sustento.

El conocimiento de la gente local es de gran importancia para los tomadores de decisión y para los investigadores, porque constituye la experiencia y el entendimiento especializado que tienen de su propio ambiente (Lian et al. 2007). En la región de Chamela-Cuixmala, mucho del conocimiento que los ejidatarios tienen sobre el manejo demuestra que ha sido en parte aprendido por sus propias experiencias, como lo explican las percepciones de algunos ejidatarios que admiten que las quemas ya no son apropiadas para el suelo porque causan erosión. Un estudio realizado en Tanzania y Suecia, demostró que el conocimiento ecológico y su entendimiento por parte de los manejadores locales influye en las prácticas de manejo que se desarrollan, las cuales trascienden sobre los procesos del ecosistema promoviendo su resiliencia (Tengö y Belfrage 2004).

Los vínculos establecidos en este estudio, permitieron explorar los efectos del manejo y las percepciones sociales de los manejadores mediante las prácticas de manejo y su impacto sobre los componentes biofísicos del sistema. Estos vínculos son necesarios para la protección del ambiente, el desarrollo sustentable (Folke et al 2002) y la restauración ecológica (Burke y Mitchell 2007). Algunos ejidatarios plantearon la posibilidad de cambiar el tipo de manejo, para poder conservar las parcelas y a la vez obtener beneficios por ello. Esta podría ser una estrategia para la restauración de lugares con escasa vegetación o muy transformados. La regeneración natural también podría ser una estrategia de restauración exitosa, aprovechando la capacidad regeneradora del BTS (Aide et al. 2000) y podría ser de especial importancia en aquellos sitios donde el ejidatario no planea continuar con el manejo ganadero. En cualquier caso, para

planificar estrategias de restauración prácticas y creativas involucrando a la gente local (Holl y Kappelle 1999), se deben considerar aspectos sociales, económicos (Hopfensperger et al. 2007) y ecológicos (Sampaio et al. 2007a).

5.3 EL ENFOQUE SOCIO-ECOLÓGICO

El enfoque socio-ecológico hace énfasis en la integración de los humanos y el ecosistema (Berkes y Folke 1998). Sabemos que existe una relación estrecha entre el sistema social y el sistema ecológico que está dada por las decisiones y acciones del sistema social sobre los ecosistemas (GLP 2005). En la región de Chamela-Cuíxmala, los aspectos biofísicos y las percepciones sobre la degradación se han estudiado por separado (García-Oliva et al. 1998, 1999, Cordero 2005); sin embargo, en este estudio se hizo un acercamiento al vínculo entre estos dos aspectos, encontrándose que algunas percepciones fueron muy acertadas en cuanto al efecto de las prácticas de manejo sobre los aspectos biofísicos de la parcela. El enfoque socio-ecológico permitió abordar la degradación desde otra perspectiva, revelando patrones y procesos que no son evidentes cuando se estudian por separado (Liu *et al.* 2007).

El estudio de los aspectos biofísico y de percepciones en la región de Chamela-Cuíxmala permitió comprender que la degradación del suelo y de la vegetación se percibe de muy distinta manera entre ejidatarios. Para la mayoría de los ejidatarios entrevistados el problema en la región se debe a la escasez de agua y no a la degradación como consecuencia del manejo en las parcelas. Esta percepción ha causado que algunos ejidatarios no tomen acciones que promuevan un manejo teniendo en cuenta las condiciones del sistema. Sin embargo, otras percepciones sugirieron que existe una toma de conciencia por parte de los ejidatarios que los lleva a reconsiderar las prácticas de manejo utilizadas en las parcelas. En sitios con sequías prolongadas, las percepciones de los manejadores tiende a estar influenciada por esta condición del sistema; en China, en zonas con sequías prolongadas, las personas perciben a la escasez del recurso hídrico como el causante de la degradación más que el manejo (Lian et al. 2007).

El manejo de parcelas en el BTS también está dado por las políticas, incentivos y programas promovidos por el gobierno (Castillo et al. 2005). En el caso de la región de Chamela-Cuíxmala, algunos ejidatarios perciben que el manejo que se hace en las parcelas es permisible porque cuando llegaron a la región, en los años 70's, este tipo de manejo era el que recomendaba el gobierno. Actualmente algunos creen que ese tipo de manejo continúa funcionando. A pesar de

que en la región de Chamela-Cuixmala no se cuenta con una tradición milenaria, se pueden rescatar algunas percepciones producto de la experiencia empírica acumulada por más de cuatro décadas que llevan manejando las parcelas; esta información constituye un recurso invaluable de información que puede ayudar a promover el manejo de ecosistemas (Deconchat et al. 2007).

Cuando los usuarios tienen conocimiento ecológico, las prácticas de manejo son desarrolladas dentro de este marco y el conocimiento local se enriquecerá con el ecológico dando lugar a la conservación (Tengö y Belfrage 2004). Esta es una de las ventajas del enfoque socio-ecológico que permite que las personas conozcan los efectos que tiene el manejo intenso sobre el ecosistema, de esta forma sus percepciones pueden cambiar positivamente y favorecer la conservación de sus parcelas. En el caso de la región de Chamela-Cuixmala, esta información producto del conocimiento de varias décadas de manejo, se traduce en recomendaciones de parte de algunos ejidatarios, como respuesta a un cambio percibido, y que puede garantizar la continuidad de la producción en las parcelas (Lian et al. 2007). Las recomendaciones son el resultado de la reflexión y de la reconsideración sobre el manejo, que surgen como un reconocimiento a una problemática y a un entendimiento de la transformación del ecosistema (Vitousek et al. 1997).

6. CONCLUSIONES

- El impacto de las prácticas de manejo sobre el ecosistema depende del régimen de manejo; las prácticas ganaderas intensas afectan los aspectos físicos del suelo como espacio poroso y estabilidad de agregados, y fomenta la dominancia de algunas especies, modificando la composición y la estructura de la vegetación.

- Las prácticas extractivas no fueron empleadas por la mayoría de los ejidatarios, fue predominante sólo en los ejidos de Los Ranchitos y Santa Cruz de Otates. En estos ejidos estas prácticas intensas no mostraron efectos sobre el suelo pero sí sobre la vegetación, donde se observó dominancia de algunas especies y áreas basales bajas.

- Las parcelas con uso ganadero de ramoneo se hace en lugares donde se ha dejado regenerar la vegetación. Estos sitios presentan mejor estabilidad de agregados y presencia de especies propias de sitios transformados que ahora se encuentran en regeneración.

- Las parcelas estudiadas a pesar de registrar manejos por más de 30 años, no mostraron señales de degradación irreversible, los sitios aún conservan potencial de regeneración que es detenido por el mantenimiento constante mediante prácticas de manejo como chapeos y quemas.

- Para los ejidatarios de la región, la degradación se percibe cuando la producción de pastos ha disminuido. Algunos ejidatarios identificaron al manejo como causante de la degradación, mientras que la mayoría identifica a la sequía como el principal impulsor de la degradación.

- Las percepciones sociales sugieren que el manejo en la región continuará pero que podría replantearse el tipo de manejo, ya que existe un interés por parte de algunos ejidatarios por aprender nuevas formas de manejo que les permita conservar y a la vez recibir algún tipo de ganancia económica para subsistir; además en la región se da mucho la réplica de prácticas de manejo entre ejidatarios.

- Los vínculos establecidos en este estudio, permitieron explorar las percepciones sociales de los manejadores en función del manejo y su impacto sobre componentes biofísicos del sistema. El enfoque socio-ecológicos ofreció la ventaja de abordar el tema de manejo desde dos aspectos distintos, la biofísica y la social. La integración de estos dos aspectos permitió entender que existen diferentes razones o motivaciones por las cuales los ejidatarios perciben el manejo y sus efectos sobre el suelo y la vegetación.

7. RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones surgen de los resultados de este estudio. Hay dos tipos de recomendaciones sugeridas: las que se relacionan con las prácticas de manejo y el tipo de manejo, y las que se relacionan con la gente.

La RTQ es una actividad utilizada por muchas culturas; sin embargo, el éxito de la misma tiene que ver con los periodos de descanso o barbecho. Es contraproducente realizar la actividad de manera frecuente es decir cada año, dos hasta cinco; al parecer lo ideal sería que el descanso sea de 18 años (Challenger 1998). Las quemas no son recomendables como practica de manejo, ya que contribuyen al aumento de la erosión en el suelo (Maass et al. 1988).

La actividad ganadera ha impactado el suelo de las parcelas manejadas, incrementando la erosión del suelo y el cambio de la cobertura del BTS en pastizales. Sin embargo, teniendo en cuenta que es una actividad prioritaria para los ejidatarios y que es el medio de sustento de la mayoría, se puede recomendar la actividad ganadera mediante practicas silvo-pastoriles que ayudan a recuperar el suelo y la cobertura vegetal en las parcelas (Ibrahim et al. 1999).

Los sistemas silvopastoriles en el BTS se han desarrollado en varios lugares de México. Para el BTS la presencia de especies arbóreas con usos múltiples ayuda a los ejidatarios a tener nuevas fuentes de ingreso y al sistema a reanudar su dinámica (Carranza-Montaña M. A. et al. 2003). Es importante mencionar que no se conduciría el sistema a convertirse en BTS conservado, sino en BTS manejado, para hacer uso de algunas especies del bosque para que sean utilizadas por los ejidatarios en zonas muy transformadas. Entre las especies que se ha sugerido se pueden utilizar: capomo, ramón o mojo (*Brosimum alicastrum*), cuastecomate (*Crecentia alata*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*), asmol (*Zizyphus mexicana*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), mezquite (*Prosopis juliflora*), higuera (*Ficus padifolia*), brasil (*Haematoxylon brasiletto*), panícuca (*Cochlospermum vitifolium*), palo dulce (*Eysenhardtia polistachia*), huizache (*Acacia farnesiana*), espino blanco (*Acacia acatlensis*) (Palma 2006).

La extracción de vara como guías en el cultivo de jitomate se hace sin ningún tipo de planeación en la región, lo que contribuye a que esta actividad modifique la estructura y diversidad de la vegetación, por tal razón es necesario planear un manejo adecuado de aprovechamiento con cosechas de menor intensidad (Rendón-Carmona et al. En Preparación)

Como estrategia de restauración se propone la siembra de arbustos porque facilitan el establecimiento de especies de árboles y porque crean microhabitat para estos establecimientos (Aide et al. 1995).

La mayoría de los ejidatarios no perciben problemas de degradación del suelo, para ello es necesario educar a la gente sobre los procesos de erosión en el suelo y los factores que lo determinan, esto generará una toma de conciencia por parte de las personas que no perciben ningún problema de degradación relacionado con el manejo (Amsalu y Graaff 2006).

Se recomienda ofrecer capacitación en alternativas de manejo a los ejidatarios de la región de Chamela-Cuixmala, porque muchas veces sus prácticas “intensivas” suelen ser el resultado de la falta de información sobre estos temas.

8. BIBLIOGRAFÍA

AIDE, T. M., J. K. ZIMMERMAN, L. HERRERA, M. ROSARIO y M. SERRANO. 1995. Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. *Forest Ecology and Management* 77: 77-86.

AIDE, T. M., J. K. ZIMMERMAN, J. B. PASCARELLA, L. RIVERA y H. MARCANO-VEGA. 2000. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: Implications for restoration ecology. *Restoration Ecology* 8: 328-338.

AMSALU, A. y J. D. GRAAFF. 2006. Farmers' views of soil erosion problems and their conservation knowledge at Beressa watershed, central highlands of Ethiopia. *Agriculture and Human Values* 23: 99 - 108.

ASH, A. J., D. M. STAFFORD y N. ABEL. 2002. Land degradation and secondary production in semi-arid and arid grazing systems. What is the evidence? *In* J. F. Reynolds y D. M. Stafford-Smith (Eds.). *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?*, pp. 111-134. Dahlem University Press, Berlin.

BELSKY, A. J. y D. M. BLUMENTHAL. 1997. Effects of livestock grazing on stand dynamics and soils in upland forests of the interior West. *Conservation Biology* 11: 315-327.

BENNETT, E. M. y P. BALVANERA. 2007. The future of production systems in a globalized world. *Front Ecol Environ* 5: 191-198.

BERKES, F. y C. FOLKE. 1998. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge university.

BERNARD, H. R. 1994. *Research methods in anthropology. Qualitative and quantitative approaches*. Altamira Press, Walnut Creek, CA.

BILSBORROW, R. E. 1992. Population growth, internal migration, and environmental degradation in rural areas of developing countries. *European Journal of Population* 8: 125 - 148.

BOLLING, M. y A. SCHULTE. 1999. Environmental change and pastoral perceptions: degradation and indigenous knowledge in two african pastoral communities. *Human Ecology* 27: 493 - 514.

BRADY, N. C. y R. R. WEIL. 2002. *The Nature and Properties of Soil* Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

BROWN, S. y A. E. LUGO. 1990. Tropical secondary forest. *Journal of Tropical Ecology* 6: 1 - 32.

BURGOS, A. y J. M. MAASS. 2004. Vegetation change associated with land-use in tropical dry forest areas of western Mexico. *Agriculture Ecosystems and Environmental* 104: 475 - 481.

BURKE, S. M. y N. MITCHELL. 2007. People as ecological participants in ecological restoration. *Restoration Ecology* 15: 348 - 350.

- CARPENTER, S., B. WALKER, J. M. ANDERIES y N. ABEL. 2001. From metaphor to measurement: Resilience of what to what? *Ecosystem* 4: 765-781.
- CARRANZA-MONTAÑO M. A., L. R. SÁNCHEZ-VELÁZQUEZ, M. D. R. PINEDA-LÓPEZ y R. CUEVAS-GUZMÁN. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la sierra de Manantlán, México. *Agrociencia* 37: 203-210.
- CASTILLO, A., A. MAGAÑA, A. PUJADAS, L. MARTÍNEZ y C. GODINEZ. 2005. Understanding the interaction of rural people with ecosystems: A case study in a tropical dry forest of Mexico. *Ecosystems* 8: 630 - 543.
- CEBALLOS, G., A. SZEKELY, A. GARCÍA, P. RODRÍGUEZ y F. NOGUERA. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, México. D.F.
- COMÍN, F. A. 2002. Restauración ecológica: teoría versus práctica. *Ecosistemas* 1: 5.
- CORDERO, P. 2005. Percepciones sociales sobre el deterioro ambiental y la restauración ecológica: un estudio de caso en la región de Chamela-Cuixmala, Jalisco. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán.
- COTLER, H., E. DURÁN y C. SIEBE. 2002. Caracterización morfo-edafocológica y calidad de sitio de un bosque tropical caducifolio. *In* F. A. Noguera, J. H. Vega, A. N. García y M. Quesada (Eds.). *Historia Natural de Chamela*, pp. 16 - 79. Instituto de Biología, UNAM, México.
- CHALLENGER, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas de México. Pasado, presente y futuro. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.
- CHAPIN, F. S., P. A. MATSON y H. A. MOONEY. 2002. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer, New York.
- CHAZDON, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 6: 51-71.
- DALLE, S. P. y S. D. BLOIS. 2006. Shorter fallow cycles affect the availability of noncrop plant resources in a shifting cultivation system. *Ecology and Society* 11: 2.
- DECONCHAT, M., A. GIBON, A. CABANETTES, G. D. B. D. WARNAFFE, M. HEWISON, E. GARINE, A. GAVALAND, J. P. LACOMBE, S. LADET, C. MONTEIL, A. OUIN, J. P. SARTHOU, A. SOURDRIL y G. BALENT. 2007. How to set up a research framework to analyze social-ecological interactive processes in a rural landscape. *Ecology and Society* 12: 15.
- DREGNE, H. E. 2002. Land degradation in the drylands. *Arid Land Research and Management* 16: 99-132.
- DURÁN, E., P. BALVANERA, E. LOTT, G. SEGURA, A. PÉREZ-JIMÉNEZ, Á. ISLAS y M. FRANCO. 2002. Estructura, composición y dinámica de la vegetación. *In* F. A. Noguera, J. H. Vega, A. N.

García y M. Quesada (Eds.). Historia Natural de Chamela, pp. 443 - 472. Instituto de Biología, UNAM, México.

ELLINGSON, L. J., J. B. KAUFFMAN, D. L. CUMMINGS, R. L. SANFORD y V. J. JARAMILLO. 2000. Soil N dynamics associated with deforestation, biomass burning, and pasture conversion in a Mexican tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 137: 41-51.

ENFORS, E. I. y L. J. GORDON. 2007. Analysing resilience in dryland agro-ecosystems: a case study of the Makanya catchment in Tanzania over the past 50 year. *Land Degradation & Development* 18: 680-696.

FERNÁNDEZ, R. J., E. R. M. ARCHER, A. J. ASH, H. DOWLATABADI, P. H. Y. HIERNAUX, J. F. REYNOLDS, C. H. VOGEL, B. H. WALKER y T. WIEGAND. 2002. Degradation and recovery in socio-ecological systems: A view from the Household/Farm level. *In* J. F. Reynolds y D. M. Stafford-Smith (Eds.). *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* Dahlem University Press, Berlin, Alemania.

FLURY, B. y H. RIEDWYL. 1988. *Multivariate statistics: a practical approach*. Chapman and Hall, New York.

FOLEY, J. A., R. DEFRIES, G. P. ASNER, C. BARFORD, G. BONAN, S. R. CARPENTER, F. S. CHAPIN, M. T. COE, G. C. DAILY, H. K. GIBBS, J. H. HELKOWSKI, T. HOLLOWAY, E. A. HOWARD, C. J. KUCARIK, C. MONFREDA, J. A. PATZ, I. C. PRENTICE, N. RAMANKUTTY y P. K. SNYDER. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309: 570-574.

FOLKE, C., S. CARPENTER, T. ELMQVIST, L. GUNDERSON, C. S. HOLLING, B. WALKER, J. BENGSSON, F. BERKES, J. COLDING, K. DANELL, M. FALKENMARK, L. GORDON, R. KASPERSON, N. KAUTSKY, A. KINZIG, S. LEVIN, K. G. MÄLER, F. MOBERG, L. OHLSSON, P. OLSSON, E. OSTROM, W. REID, J. ROCKSTRÖM, H. SAVENIJE y U. SVEDIN. 2002. Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. Scientific Background Paper on Resilience for the process of The World Summit on Sustainable Development on behalf of The Environmental Advisory Council to the Swedish Government, p. 73. Norstedts Tryckeri AB, Stockholm.

FOLKE, C., S. CARPENTER, B. WALKER, M. SCHEFFER, T. ELMQVIST, L. GUNDERSON y C. S. HOLLING. 2004. Regime shifts, resilience, and Biodiversity in ecosystem management. *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 557 – 581.

GARCÍA-OLIVA, F., A. CAMOU y J. M. MAASS. 2002. El clima de la región central de la costa del Pacífico mexicano. *In* F. A. Noguera, J. H. Vega, A. N. García y M. Quesada (Eds.). *Historia Natural de Chamela*, pp. 3 -10. Instituto de Biología, UNAM, México.

GARCÍA-OLIVA, F. y J. M. MAASS. 1990. Consideraciones a las prácticas de conservación de suelos en las zonas tropicales. *Difusión Científica Tecnológica y humanística* 1: 11-18.

GARCÍA-OLIVA, F., R. L. SANFORD y E. KELLY. 1998. Effect of burning of tropical deciduous forest soil in Mexico on the microbial degradation of organic matter. *Plant and Soil* 206: 29-36.

- GARCÍA-OLIVA, F., R. L. SANFORD y E. KELLY. 1999. Effects of slash-and-burn management on soil aggregate organic C and N in a tropical deciduous forest. *Geoderma* 88: 1-12.
- GEIST, H. J. y E. F. LAMBIN. 2004. Dynamic causal patterns of desertification. *Bioscience* 54: 817-829.
- GILLESPIE, T. W., A. GRIJALVA y C. N. FARRIS. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forest in Central America. *Plant Ecology* 147: 37-47.
- GLP. 2005. Global Land Project Science Plan and Implementation Strategy. p. 64pp, IGBP Secretariat, Stockholm.
- GRAHAM, P. O. 1992. Survey of land degradation in new South Wales, Australia. *Environmental Management* 16: 205-223.
- GRUMBINE, R. E. 1997. Reflections on "What is ecosystem management?" *Conservation Biology* 11: 41 - 47.
- HAMMAD, A. A. y T. BØRRESEN. 2006. Socioeconomic factors affecting farmers' perceptions of land degradation and stonewall terraces in Central Palestine. *Environmental Management* 37: 380 - 394.
- HOBBS, R. J. 2007. Setting effective and realistic restoration goals: key directions for research. *Restoration Ecology* 15: 354 - 357.
- HOBBS, R. J. y J. A. HARRIS. 2001. Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology* 9: 239 - 246.
- HOBBS, R. J. y D. A. NORTON. 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology* 4: 93.
- HOLL, K. D. 2007. Oldfield vegetation succession in the neotropics. *In* V. A. Cramer y R. J. Hobbs (Eds.). *Old fields*, pp. 93 - 117 Island Press, Washington, DC.
- HOLL, K. D. y M. KAPPELLE. 1999. Tropical forest recovery and restoration. *TREE* 14: 378 - 379.
- HOLLING, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 4: 1-23.
- HOLLING, C. S. y L. H. GUNDERSON. 2002. Resilience and Adaptive cycles. *In* C. S. Holling y L. H. Gunderson (Eds.). *Panarchy: understating transformations in human and natural systems*. Island Press.
- HOPFENSBERGER, K. N., K. A. M. ENGELHARDT y S. W. SEAGLE. 2007. Ecological feasibility studies in restoration decision making. *Environ Manage* 39: 843 - 852.
- HUENNEKE, L. F., J. P. ANDERSON, M. REMMENGA y W. H. SCHLESINGER. 2002. Desertification alters patterns of aboveground net primary production in Chihuahuan ecosystems. *Global Change Biology* 8: 247-264

- IBRAHIM, M., A. CAMERO, J. C. CAMARGO y H. J. ANDRADE. 1999. Sistemas silvopastoriles en América Central: experiencias de CATIE. Primer congreso latinoamericano de agroforestería para la producción animal sostenible y VI seminario internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles, p. 17. www.cipav.org.co, Cali, Colombia.
- KENNARD, D. K., K. GOULD, F. E. PUTZ, T. S. FREDERICKSEN y F. MORALES. 2002. Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 162: 197-208.
- LAL, R. 1997. Degradation and resilience of soils. *Phil. Trans. R. Soc. Lond* 352: 997-1010.
- LAMBIN, E. F., H. J. GEIST y E. LEPERS. 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annu. Rev. Environ. Resour* 28: 205-241.
- LANDA, R., J. CARABIAS y J. MEAVE. 1997. Environmental deterioration in rural Mexico: an examination of the concept. *Ecological Application* 7: 316-329.
- LEGENDRE, P. y L. LEGENDRE. 1998. *Numerical Ecology*. Elsevier, Québec, Canadá.
- LIAN, G., X. GUO, B. FU, J. WANG y T. HE. 2007. Farmer's perception and response towards land policy and eco-environment based on participatory rural appraisal: A case study in the Loess hilly area, China. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 14: 182.
- LIU, J., T. DIETZ, S. R. CARPENTER, M. ALBERTI, C. FOLKE, E. MORAN, A. N. PELL, P. DEADMAN, T. KRATZ, J. LUBCHENCO, E. OSTROM, Z. OUYANG, W. PROVENCHER, C. L. REDMAN, S. H. SCHNEIDER y W. W. TAYLOR. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317: 1513.
- LOTT, E. y T. H. ATKINSON. 2002. Biodiversidad y fitogenia de Chamela-Cuíxmala, Jalisco. *In* F. A. Noguera, J. H. Vega, A. N. García y M. Quesada (Eds.). *Historia Natural de Chamela*, pp. 83 - 97. Instituto de Biología, UNAM, México.
- MA. 2005a. Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis, World Resources Institute, Washington, DC.
- MA. 2005b. Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- MAASS, J. M. 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. *In* S. H. Bullock, H. A. Mooney y E. Medina (Eds.). *Seasonally Tropical Dry Forest*. Cambridge Univsersity Press.
- MAASS, J. M., P. BALVANERA, A. CASTILLO, G. C. DAILY, H. A. MOONEY, P. EHRLICH, M. QUESADA, A. MIRANDA, V. J. JARAMILLO, F. GARCÍA-OLIVA, A. MARTÍNEZ-YRIZAR, H. COTLER, J. LÓPEZ-BLANCO, A. PÉREZ-JIMÉNEZ, A. BÚRQUEZ, C. TINOCO, G. CEBALLOS, L. BARRAZA, R. AYALA y J. SARUKHÁN. 2005. Ecosystem services of tropical dry forest: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10: 17.

- MAASS, J. M., C. F. JORDAN y J. SARUKHAN. 1988. Soil erosion and nutrient losses in seasonal tropical agroecosystems under various management techniques. *Journal of Applied Meteorology* 25: 595-607.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- MARTORELL, C. y E. M. PETERS. 2005. The measurement of chronic disturbance and its effects on the threatened cactus *Mammillaria pectinifera*. *Biological Conservation* 124: 199-207.
- MILES, L., A. C. NEWTON, R. S. DEFRIES, C. RAVILIOUS, I. MAY, S. BLYTH, V. KAPOV y J. E. GORDON. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33: 491-505.
- MILES, M. B. y A. M. HUBERMAN. 1994. *Qualitative Data Analysis*. SAGE Publications, London.
- MILLER, P. M. y J. B. KAUFFMAN. 1998. Effects of slash and burn agriculture on species abundance and composition of a tropical deciduous forest. *Forest Ecology and Management* 103: 191-201.
- MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *Textos Universitarios*, p. 84. M&T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza.
- MURPHY, P. G. y A. E. LUGO. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- NICHOLSON, S. E. 2002. What are the key components of climate as a driver of desertification? *In* J. F. Reynolds y D. M. Stafford-Smith (Eds.). *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?*, pp. 41 - 57. Dahlem University Press, Berlin, Alemania.
- NOGUERA, F. A., J. H. V. RIVERA, A. N. GARCÍA-ALDRETE y M. QUESADA. 2002. *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, UNAM, México.
- OECD. 2003. *OECD environmental indicators: development, measurement and use*. p. 37. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- OJIMA, D. S., W. J. MCCONNELL, E. MORAN, B. L. TURNER, J. G. CANADELL y S. LAVOREL. 2007. The future research challenge: The Global Land Project. *In* J. G. Canadell, D. E. Pataki y L. F. Pitelka (Eds.). *Terrestrial Ecosystems in a Changing World*, pp. 313-322. Springer, New York.
- ORTEGA, A. T. 1995. El desarrollo socioeconómico de Jalisco. *Perspectivas de recursos naturales*. *Re. Univ. Guadalajara* (Abril): 41-48.
- OSPINA, S. D. 2005. Rasgos funcionales de las plantas herbáceas y arbustivas y su relación con el régimen de pastoreo y la fertilidad edáfica en Muy Muy, Nicaragua. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba.

- PALMA, J. M. 2006. Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. *Arch. Latinoam. Prod. Abim.* 14: 95-104.
- PANDO-MORENO, M., E. JURADO, M. MANZANO y E. ESTRADA. 2004. The influence of land use on desertification processes. *Rangeland Ecology & Management* 57: 320-324.
- PEARCE, D., F. E. PUTZ y J. K. VANCLAY. 2003. Sustainable forestry in the tropics: panacea or folly? *Forest Ecology and Management* 172: 229-247.
- PICKETT, P. S. y S. T. A. WHITE. 1985. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics.* Academic Press, New York.
- PIMENTEL, D. y N. KOUNANG. 1998. Ecology of soil erosion in ecosystems. *Ecosystem* 1: 416-426.
- PUJADAS, A. y A. CASTILLO. 2007. Social participation in conservation efforts: A case study of a biosphere reserve on private lands in Mexico. *Society & Natural Resources* 20: 57-72.
- RENDÓN-CARMONA, H., A. MARTÍNEZ-YRÍZAR, P. BALVANERA y D. PÉREZ-SALICRUP. En *Preparación. Integrating the use and conservation species on tropical dry forest: the selective logging of stems for a horticultural use in the Mexican Pacific.*
- REYNOLDS, J. F., F. T. MAESTRE, E. HUBER-SANNWALD, J. HERRICK y P. R. KEMP. 2005. Aspectos socioeconómicos y biofísicos de la desertificación. *Ecosistemas* 3: 1-19.
- REYNOLDS, J. F. y D. M. STAFFORD-SMITH. 2002. Do humans Cause Deserts? *In* J. F. Reynolds y D. M. Stafford-Smith (Eds.). *Global Desertification: Do humans Cause Deserts?*, pp. 1-21. Dahlem University Press, Berlin, Alemania.
- ROBBINS, P. F., N. ABEL, H. JIANG, M. MORTIMORE, M. MULLIGAN, G. S. OKIN, D. M. STAFFORD y B. L. T. II. 2002. Desertification at the community scale: Sustaining dynamic Human - Environmental systems. *In* J. F. Reynolds y D. M. Stafford (Eds.). *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?*, pp. 325 - 355. Dahlem University Press, Berlin, Alemania.
- ROMERO-DUQUE, L. P., V. J. JARAMILLO y A. PÉREZ-JIMÉNEZ. 2007. Structure and diversity of secondary tropical dry forests in Mexico, differing in their prior land-use history. *Forest Ecology and Management* 253: 38-47.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México.* Limusa, México.
- SAMPAIO, A. B., K. D. HOLL y A. SCARIOT. 2007a. Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in central Brazil? *Restoration Ecology* 15: 462-471.
- SAMPAIO, A. B., K. D. HOLL y A. SCARIOT. 2007b. Regeneration of seasonal deciduous forest tree species in long-used pastures in central Brazil. *Biotropica* 39: 655-659.
- SANCHEZ-AZOFEIFA, G. A., M. QUESADA, J. P. RODRIGUEZ, J. M. NASSAR, K. E. STONER, A. CASTILLO, T. GARVIN, E. L. ZENT, J. C. CALVO-ALVARADO, M. E. R. KALACSKA, L. FAJARDO, J.

A. GAMON y P. CUEVAS-REYES. 2005. Research priorities for neotropical dry forests. *Biotropica* 37: 477-485.

SER. 2004. The SER international primer on Ecological Restoration. p. 15. Society for Ecological Restoration International

SIEBE, C., J. R. JAHN y K. STAHR. 2006. Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo. Instituto de Geología. UNAM, México.

STEIN, T. V. y K. ANDERSON. 1999. Using Stakeholders` values to apply ecosystem management in an upper meidwest landscape. *Environmental Management* 24: 399 - 413.

TADDESE, G. 2001. Land Degradation: a challenge to Etiopía. *Environmental Management* 27: 815 - 824.

TAYLOR, S. J. y R. BOGDAN. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados, Barcelona.

TENGÖ, M. y K. BELFRAGE. 2004. Local management practices for dealing with change and uncertainty: a cross-scale comparison of cases in Sweden and Tanzania. *Ecology and Society* 9: 4.

TREJO, I. y R. DIRZO. 2000. Deforestation of seasonally dry topical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Consevation* 94: 133 - 142.

TRIMBLE, S. W. y A. C. MENDEL. 1995. The cow as a geomorphic agent - A critical review. *Geomorphology* 13: 233-253.

VITOUSEK, P. M., H. A. MOONEY, J. LUBCHENCO y J. M. MELILLO. 1997. Human domination of earth´s ecosystems. *Science* 25: 494.

WALKER, B., C. S. HOLLING, S. R. CARPENTER y A. KINZIG. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9: 5.

WENHUA, L. 2004. Degradation and restoration of forest ecosystems in China. *Forest Ecology and Management* 201: 33-41.

WILSON, G. A. y R. L. BRYANT. 1997. *Environmental Management: New directions for the twenty-first century*. University College, London (UCL).

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta 2 y entrevistas aplicadas a ejidatarios de los ejidos de San Mateo, Santa Cruz de Otates, Los Ranchitos, Caimán y Emiliano Zapata

Encuesta para el manejo

Encuesta para manejo							
Bienes ambientales	Variable	Preguntas	No	Respuestas			
				a	b	c	d
Alimentos	Roza tumba y quemada	¿En qué año tumbó el bosque por primera vez en su parcela?	1	1960		1990	
		¿Con qué?	2	Machete	Hacha	Motosierra	Buldozer
		¿Considera que el fuego que aplicó fue	3	intenso	medio	bajo	no sabe
		¿De cuánto era la altura de la llama?	4	mts			
		¿En cuánto tiempo se quemaba una hectárea?	5	horas			
		¿Utilizó guardarraya?	6	si	no		
		¿De cuánto era el ancho de la guardarraya?	7	cm			
		¿Qué área transformó con este proceso?	8				
		¿Cuántas veces ha repetido el proceso de rto desde la conversión original?	9	1 vez	3 veces	6 veces	más de 9 veces
		¿Cuándo fue la última vez que realizó esta práctica?	10				
	Rozas o chapeos asociados a la agricultura sin quemada	¿En qué año los realizó por primera vez?	11				
		¿El corte va dirigido fundamentalmente a	12	Hierbas	Arbustos	Lianas	Otros
		¿Qué área?	13				
		¿Cuándo fue la última vez que realizó esta práctica?	14				
	Cultivo	¿Con qué cultivo inició el uso de la parcela	15	maíz	sorgo	fríjol	otro
		¿En qué año cultivó por primera vez?	16				
		¿De cuántos meses era el ciclo de cultivo?	17	6 meses	12 meses	más de 12	
		¿Cuántas veces repitió ese cultivo de seguido?	18	1 vez	2 veces	3 veces	más de 4 veces
		¿Cuál es el área destinada para cultivo dentro de la parcela?	19	m ²			
		¿Cuántas veces ha repetido el ciclo de cultivo en la parcela desde que empezó?	20	1 vez	2 veces	3 veces	más de 4 veces
		¿Después de cuántos ciclos de cultivos descansa el terreno?	21	1	2	3	4
		¿Cuánto tiempo descansa?	22	mes	año		

			¿Cuándo fue la última vez que realizó ésta práctica?	23	año					
		Labranza		¿Cuándo fue la primera vez que hizo labranza?	24					
				¿Con qué instrumento	25	manual	maquinaria	animal	otro	
				¿Cuántas veces ha repetido el proceso?	26	1 vez	2 veces	3 veces	más de 4 veces	
				¿Cuándo fue la última vez?	27					
		Deshierba		¿Cuántas veces deshierba por ciclo de cultivo?	28	1	2	3	4	
				¿Cuándo fue la primera vez que deshierbo?	29					
				¿Que técnica usa para el desyerbe?	30	Machete	Herbicida	Manual	no deshierba	
				¿Cuándo fue la última vez?	31					
		Uso de agroquímicos	Herbicida		¿Qué Herbicida usa?	32	1 vez	2 veces	3 veces	mas de 3 veces
					¿Cuándo fue la primera vez que usó herbicida en la parcela?	33				
					¿Cuánto aplica por Ha?	34	dosis			
				¿Cuántas veces lo aplica por ciclo de cultivo?	35	1	2	3	4	
	Insecticida			¿Cuándo fue la última vez que lo utilizó?	36					
				¿Qué insecticida usa?	37	nombre				
				¿Cuándo fue la primera vez que usó insecticida en la parcela?	38					
				¿Cuánto aplica por Ha?	39	dosis				
	Ganadería	Pastoreo		¿Cuántas veces lo aplicó por ciclo de cultivo?	40	1	2	3	4	
				¿Cuándo fue la última vez que lo utilizó?	41	año				
				¿Hace cuánto tiene bovinos?	42	año				
				¿Cuántos meses al año lleva a pastar al ganado a la parcela?	43	3 mese	6 mese	permanente		
				¿Para cuántas cabezas de ganado le da la parcela?	44	número				
		Pasturas		¿Qué área de su parcela está destinada para esta actividad?	45	m ²				
			¿Cuándo fue la última vez que realizó esta práctica?	46	año					
			¿Qué pastos introdujo?	47	nombre					
			¿Cuándo fue la primera vez que introdujo pastos?	48						
			¿Utilizó algún insumo químico?	49	si	no				
			¿En qué cantidades?	50	dosis					
	¿Qué área de la parcela utilizó para pasturas?		51	m ²						
Rozas y quemas para pasturas		¿Cuántas veces ha sembrado estos pastos?	52	1	2	3	4			
		¿Cuándo fue la última vez que sembró pastos?	53	año						
		¿Realiza rozas para mantener las pasturas?	54	si	no					
		¿Cuándo fue la primera vez que las realizó?	55							
		¿Que área utilizó?	56	1000 m ²		1000 m ²				
		¿Cuántas veces ha rozado desde que inició?	57	1 vez	2 veces	3 veces	mas de 3			

									veces
			¿Cuándo fue la última vez?	58	año				
			¿Usa el fuego para mantener las pasturas?	59	si	no			
			¿Cuándo fue la primera vez que las realizó?	60	1985				
			¿Para ésta actividad usa guardarraya?	61	si	no			
			¿Que área utilizó?	62	m ²				
			¿Cuántas veces ha quemado desde que inició?	63	1 vez	2 veces	3 veces		mas de 3 veces
			¿Cuando fue la última vez?	64	año				
Materiales de construcción y combustibles	Leña		¿Corta leña de la parcela para cocinar?	65	si	no			
			¿Qué tipo de leña corta?	66	nombre				
			¿Cuándo inicio?	67					
			¿Qué instrumento utilizó?	68	machete	hacha	motosierra		
			¿Qué área usó?	69	m ²				
			¿Cuántas repeticiones al año?	70	1 vez	2 veces	3 veces		mas de 3 veces
			¿Cuantos años lleva realizando ésta actividad?	71	años				
		¿Cuándo fue la última vez que realizó esta práctica?	72	año					
	Madera		¿Saca troncos grandes para madera?	73	si	no			
			¿Qué tipo de madera saca?	74	nombre				
			¿Cuándo inició?	75					
			¿Qué instrumento usó?	76	machete	hacha	motosierra		
			¿Qué área de la parcela utilizó?	77	m ²				
			¿Cuántas repeticiones al año?	78	1 vez	2 veces	3 veces		mas de 3 veces
		¿Cuántos años lleva realizándola ésta actividad?	79	años					
	¿Cuándo fue la última vez que realizó ésta práctica?	80	año						
Extracción de otros recursos	Varas para el cultivo de jitomate		¿Ha sacado varas para jitomate?	81	si	no			
			¿De qué planta?	82	nombre				
			¿Cuándo inició?	83					
			¿Cuánto saco aproximadamente de la parcela?	84	cantidad				
			¿Qué área de la parcela utilizó?	85	m ²				
			¿Cuántas veces repitió la actividad en el año?	86	1 vez	2 veces	3 veces		mas de 3 veces
			¿Desde que inició cuántas veces ha realizado esta actividad?	87	2	5	10		
			¿Cuándo fue la última vez que realizó ésta práctica?	88	año				

Entrevista para las percepciones sobre la degradación

SUELO	
1	¿Cómo era la profundidad del suelo cuándo desmontó por primera vez?
2	¿En la actualidad la profundidad del suelo ha cambiado?
3	Cuando hizo el primer desmonte, ¿cómo era el desarrollo de las raíces de las plantas que crecían en la parcela?
4	En la actualidad, ¿el desarrollo de raíces ha cambiado?
5	¿Cómo era la textura del suelo cuando desmontó la primera vez?
6	En la actualidad, ¿cómo ha cambiado la textura del suelo en su parcela?
7	Cuando hizo el primer desmonte, ¿cómo se infiltraba el agua?
8	En la actualidad ¿cómo se infiltra?
9	¿Cómo estaba el suelo cuando desmontó la primera vez?
10	En la actualidad, ¿cómo considera que se encuentra el suelo de su parcela?
11	Cuando hizo el primer desmonte, ¿había roca expuesta en la parcela?
12	En la actualidad ha observado
13	¿De qué color era el suelo de la parcela cuando desmontó por primera vez?
14	En la actualidad, ¿ha observado cambios en el color del suelo?
15	Cuando desmontó por primera vez, ¿cómo era la cantidad de hojas sobre el suelo?
16	En la actualidad, ¿cómo es?
17	¿Cómo era la fertilidad del suelo cuando sembró por primera vez?
18	Cómo es ahora?
19	¿Ha tenido que suspender alguna actividad productiva debido a problemas de rendimiento?
20	¿Qué actividad?
21	Cuando desmontó por primera vez, ¿había animalitos en el suelo?
22	En la actualidad ha observado que hay
VEGETACION	
23	¿Qué cantidad de árboles había cuando llegó por primera vez a la parcela?
24	Actualmente hay
25	¿Qué cantidad de arbustos había cuando llegó por primera vez a la parcela?
26	Actualmente hay
27	¿Qué cantidad de hierbas había cuando llegó por primera vez a la parcela?
28	Actualmente hay
29	¿Qué cantidad de pastos había cuando llegó por primera vez a la parcela?
30	Actualmente hay
31	¿Cómo era la altura de las plantas en la parcela cuando llegó la primera vez?

32	¿Cómo es ahora?
33	¿Cuándo llegó por primera vez, qué área ocupaba la vegetación dentro de la parcela?
34	¿Cómo es ahora?
35	¿Cómo era la variedad de plantas cuándo llegó a la parcela por primera vez?
36	¿Actualmente cómo es?
37	¿Qué plantas dominaban en la parcela cuando llegó por primera vez?
38	¿Ahora cuáles dominan?
39	¿Cuando llegó a la parcela las plantas tenían alguna enfermedad?
40	¿Actualmente cómo se encuentran?
41	¿Cuando llego a la parcela las plantas tenían alguna plaga?
42	¿Actualmente cómo se encuentran?
43	¿Cuando llegó a la parcela las plantas tenían hojas comidas?
44	¿Actualmente cómo se encuentran?
45	¿Cuando llegó a la parcela observó la presencia de animales vertebrados (tejón, jabalí, ratones, aves, reptiles)?
46	Actualmente observa
47	¿Cuándo llegó a la parcela observó la presencia de insectos?
48	Actualmente observa
49	¿Cuándo llegó había plantas con rebrotes?
50	¿Como es ahora?
51	¿Si actualmente dejara descansar la parcela como cree que la encontraría al retomarla?
52	¿Cómo era antes?

Entrevista para las percepciones sobre la restauración

entrevista sobre restauración		
variables	No.	preguntas
Parcela en producción	1	¿Le interesa que su parcela siga produciendo por muchos años?
	2	¿Por qué?
	3	¿Cuál es su esfuerzo por mantener la parcela?
	4	¿Cree que las prácticas de manejo que utiliza en su parcela le ayudan a mantenerla?
	5	¿Por qué?
	6	¿En un futuro como le gustaría ver su parcela?
Parcelas que no producen	7	¿Por qué cree que la parcela no produce?
	8	¿Qué va a hacer con esta parcela?
	9	¿Le interesa que vuelva a producir?

	10	¿Por qué?
	11	¿Que haría para que volviera a producir?
	12	¿Que le gustaría volver a producir?
Parcelas abandonadas	13	¿Cuánto tiempo ha estado abandonada la parcela?
	14	¿Por qué está abandonada?
	15	¿Había estado abandonada antes?
	16	¿Está dispuesto a dejar que se vuelva monte?
	17	¿Por qué?
suelo	18	¿Considera que el suelo de la parcela está desgastado?
	19	¿Como cree que lo recuperará?
	20	¿Actualmente realiza alguna actividad o práctica de manejo dentro de la parcela que le permita mantener el suelo?
vegetación	21	¿Considera que tener vegetación en la parcela es importante?
	22	¿Por que?
	23	¿Realiza actividades para mantener vegetación en la parcela?
Degradación	24	¿A qué cree que se deba el cambio en la parcela desde que llego?
	25	¿Por qué la parcela no produce igual?
	26	¿Cree que el manejo que le ha dado a la parcela tenga algo que ver con el cambio que ésta ha presentado desde que empezó a producir?
	27	En comparación con las parcelas de la región, ¿cómo se encuentra la suya respecto a la producción?
Recomendaciones	28	¿Qué le gustaría recomendar para mejorar el manejo en la parcela?

Anexo 2. Encuesta 3 aplicada a ejidatarios de los ejidos de San Mateo, Santa Cruz de Otates, Los Ranchitos, José Ma. Morelos (Caimán) y Emiliano Zapata

DATOS GENERALES	
1	Ejido
2	Nombre:
3	¿Hace cuánto llegó a la zona?
4	¿Qué área tiene su parcela?
5	Ubicación de la parcela

6	Accesibilidad
PRACTICAS DE MANEJO	
7	¿Cuántos años han pasado desde la última vez que realizó RTQ o quema en la parcela?
8	¿Qué área transformó con la RTQ?
9	¿Cuándo fue la primera y última vez que realizó esta actividad?
10	¿Cuántas veces ha repetido esta práctica desde la primera vez?
11	¿Qué área transformó con los chapeos?
12	¿Cuándo fue la primera y última vez que realizó esta actividad?
13	¿Qué área transformó para sembrar cultivos?
14	¿Cuánto tiempo descansa la parcela después de cada cultivo?
15	¿Qué área transformó con el pastoreo?
16	¿Cuántos años ha mantenido esta actividad desde que empezó?
17	¿Hace rotación de potreros?
18	¿Cuántas cabezas de ganado tiene su parcela?
19	¿Qué área transformó para sembrar pastos?
20	¿Cuántos años lleva produciendo pastos desde la primera vez?
21	¿Cuántos tipos de pasto tiene en su parcela?
22	¿Cuántos años lleva haciendo quemas en la parcela desde que inició?
23	¿De cuántos metros era la guardarraya que usó para hacer quemas?
24	¿Qué área involucra para la extracción de leña y madera?
25	¿Cuántos años lleva realizando esta actividad desde que empezó?
26	¿De qué planta extrae esta leña y/o madera?
27	¿Qué área involucra en la extracción de otros vegetales (medicinales u ornamentales)?
28	¿Desde que inició cuántas veces ha realizado esta actividad?
29	¿Que tipo de plantas extrae y en qué cantidades?
30	¿Qué área involucra en la extracción de varas para jitomate?
31	¿Desde que inició cuántas veces ha realizado esta actividad?
32	¿Qué cantidades extrae?

Anexo 3. Información complementaria sobre coordenadas, altura, relieve, exposición y pendiente de todos los sitios dónde se muestreó el suelo y la vegetación en la región de Chamela-Cuixmala.

No.	Nombre Ejidatario	Nombre ejido	Coordenadas		Altura m	Posición en el relieve	Exposición	pendiente °
			UTMhor	UTMver				
1	Eloisa Presencia Lopez (MABOTRO)	Caimán (8-12)	506669	2152379	200	Lomerío-Ladera convexa	S	20
2	Eloy Castro Cisneros (MABOTRO)	Santa Cruz (8-12)	494979	2166880	210	Lomerío-Ladera convexa	S-SW	28
3	Javier Mendez Gordillo (MABOTRO)	Caimán (3-5)	493003	2152465	200	Lomerío-Ladera convexa	E	30
4	Baldomero Godínez Carrillo (MABOTRO)	Santa Cruz (3-5)	495496	2167105	220	Lomerío-Ladera convexa	SW	18
5	Armando Arreola (MABOTRO)	Santa Cruz (pastizal)	496367	2165640	144	Lomerío-Ladera convexa	S	25
6	Ramon Ramiro Peña (MABOTRO)	San Mateo (pastizal)	493709	2164904	192	Lomerío-Ladera convexa	SW	26
7	Guillermo Alvarado Aguilar (MABOTRO)	Zapata (pastizal)	505417	2143124	60	Lomerío-Ladera convexa	S	20
8	Agustin Hernández (MABOTRO)	Ranchitos (3-5)	497863	2168595	320	Lomerío-Ladera coluvión	SE	15
9	Valente Martínez (MABOTRO)	Ranchitos (8-12)	499076	2166168	260	Lomerío-Ladera convexa	SW	25
10	José Quintero	Zapata	504674	2145010	67	Lomerío-Ladera	SE	18
11	Don Toño Reyes	Zapata	505147	2141798	55	Lomerío-Ladera	NE	25
12	José María Cruz	Zapata	503952	2141211	80	Lomerío-Ladera	N	30
13	Don Erminio	Zapata	505137	2144218	81	Lomerío-Ladera-coluvión	O	30
14	Hipólito Castañeda	Zapata	494749	2142936	37	Lomerío-Ladera	NE	10
15	Juan Ramirez Barbosa	Zapata	505855	2141371	113	Lomerío-Ladera-coluvión	O	15
16	Leopoldo Sahagum	Zapata	504845	2146093	69	Lomerío-Ladera	NE	30
17	Salvador Castañeda	Zapata	504677	2143150	38	Lomerío-Ladera coluvión	S	5
18	Leopoldo Aguilar	Zapata	506449	2141127	76	Lomerío-Ladera	O	25
19	Angel Verduzco	Caimán	506872	2155689	191	Lomerío-Ladera-Hombro	S	35
20	Felix Juarez Ruiz	Caimán	508090	2152621	66	Lomerío-Ladera-Hombro	SE	25
21	Isaac Ruesga Tabera	San Mateo	491222	2165422	29	Lomerío-Ladera coluvión	O	10
22	Pedro Rosas Sandoval	San Mateo	491584	2167379	56	Lomerío-Ladera	SO	20
23	Clemente Camacho	San Mateo	493374	2164157	153	Lomerío-Ladera	SO	20
24	Miguel Robles	San Mateo	493729	2160716	62	Lomerío-Ladera	S	25
25	Javier castro Cisneros	Santa Cruz	497168	2164439	121	Lomerío-Ladera coluvión	S	3

26	Don Everardo	Santa Cruz	497318	2164733	144	Lomerío-Ladera	S	15
27	Aurelio Magaña Sanchez	Santa Cruz	496246	2164921	169	Lomerío-Ladera	NO	10
28	Marcos Rios Verdín	Ranchitos	497707	2167378	198	Lomerío-Ladera	SO	25
29	Bernardo Garcia Godoy	Ranchitos	499491	2166720	190	Lomerío-Ladera-Cima	SE	3
30	Candelario López	Ranchitos	498534	2167315	178	Lomerío-Ladera coluvión	N	5
31	Gargollo (MABOTRO)	Bosque Maduro	501823	2145399	180	Lomerío-Ladera convexa	S	23
32	Tejon 1 (MABOTRO)	Bosque Maduro	504488	2156307	200	Lomerío-Ladera convexa	S	22
33	Tejon 2 (MABOTRO)	Bosque Maduro	504420	2157136	210	Lomerío-Ladera convexa	S	28

Anexo 4. Prácticas de manejo realizadas en 30 parcelas de la región de Chamela-Cuixmala

El número de la segunda fila en la tabla indica el número de pregunta en la encuesta del Anexo 1.

Numero de la parcela	ROZA TUMBA Y QUEMA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Inicio	Instrumento	Intenso=3	Altura de la llama (m)	Minutos	No =1	Ancho de la guardarraya en (m)	Área (Ha)	veces	Última vez
1	1975	machete	2	2	60	0	1	30	2	1978
2	1992	motosierra	3	8	15	0	2	6	1	1993
3	1995	motosierra	3	6	30	0	2	4	2	2000
4	1981	machete	2	3	30	0	2	2	5	1991
5	1986	motosierra	3	3	15	0	3	4	1	1987
6	1979	motosierra	3	4	15	0	2	41	5	2001
7	1996	hacha/motosie.	2	3	60	0	2	9	1	2003
8	1974	hacha	3	4	60	0	2	40	1	1975
9	1980	hacha	2	2	60	0	2	12	1	1981
10	1974	motosierra	3	4	15	0	3	6	1	1975
11	1976	mach/hach	2	2	180	1		9	1	1977
12	1965	mach/hach	2	1	60	0	3	5	1	1966
13	1963	mach/hach	2	2	60	0	2	20	1	1964

14	1962	mach/hach	3	7	30	0	2	12	2	1964
15	1974	motosierra	2	5	60	0	6	11	1	1975
16	1968	mach/hach	3	15	20	1		15	3	1971
17	1966	mach/hach	3	3	120	0	2	17	2	1967
18	1975	mach/hach	2	4	10	1		22	1	1976
19	1981	mach/hach	3	3	120	0	3	10	3	1984
20	1970	mach/hach	3	3	60	0	2	10	1	1971
21	1975	mach/hach	3	10	60	1		20	3	1998
22	1980	mach/hach	3	5	30	0	2	24	5	1996
23	1973	mach/hach	1	5	30	0	2	6	1	1974
24	1978	mach/hach	3	3	5	0	4	7	2	1987
25	1984	mach/hach	2	2	20	1		4	1	1985
26	1976	mach/hach	2	2	60	0	2	20	1	1977
27	1970	hacha	3	2	60	1		15	1	1971
28	1974	motosierra	2	4	30	0	2	12	3	1978
29	1998	mach/hach	1	10	15	0	3	5	3	2002
30	1968	mach/hach	2	4	60	0	4	7	2	1997

Numero de la parcela	CHAPEOS				CULTIVO								
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Inicio	Tipo	Área (Ha)	Última vez	Nombre	Inicio	Ciclo (meses)	Núm. De veces	Área (Ha)	Núm. De repeticiones	Descanso de la parcela	Duración del descanso	Última vez
1	1979	hierb./arbust.	1	1992	maíz	1979	6	1	1	1	no	no	1980
2	1993	hierb./arbust.	6	1996	maíz	1996	6	1	6	1	no	no	1997
3	0	hierb./arbust.			maíz	1995	3	1	4	1	no	no	1996
4	1982	hierb./arbust.	2	1991	maíz	1982	6	1	4	1	no	no	1983
5	1989	hierb./arbust.	1	1990	maíz	1986	6	3	3	3	no	no	1989

6	0				maíz	1979	6	1	18	1	no	no	1980
7	0				no								
8	0				maíz	1984	6	2	10	2	7	7	1991
9	1986	hierb./arbust.	19	2004	maíz/jamaica, pepino/ajonjolí	1986	6	2	12	2	no	no	1988
10	1975	hierb./arbust.	6 ha	1976	maíz	1983	6	1	0.5	1	no	no	1984
11	0				no						no	no	
12	1966	hierb./arbust.	5 ha	2005	maíz	1966	6	10	5	10	no	no	1976
13	0				maíz	1964	6	5	2	5	no	no	1969
14	1965	hierb./arbust.	12 has	2005	maíz	1964	6	2	6	2	no	no	1966
15	1976	hierb./arbust.	11	2004	Maíz/papaya	1975	8	1	3	1	no	no	1976
16	1968	hierbas	30	2005	maíz	1969	6	2	30	2	no	no	1971
17	0				no								
18	1977	hierb./arbust.	11	2005	maíz	1976	6	1	3	1	no	no	1977
19	1985	retoños	2	1991	maíz	1981	6	1	10	1	no	no	1982
20	0				no								
21	1976	hierb./arbust.	20	1977	maíz	1976	6	2	2	2	no	no	1978
22	1993	hierb./arbust.	14	2002	maíz	1991	6	6	14	5	no	no	1996
23	1974	hierb./arbust.	14	2002	maíz	1974	6	2	1	2	no	no	1976
24	1988	hierb./arbust.	7	2003	maíz	1988	6	2	7	2	no	no	1990
25	1985	hierb./arbust.	4	2002	maíz	1985	6	1	4	1	no	no	1986
26	1977	hierb./arbust.	10	1978	maíz	1976	6	1	10	1	no	no	1977
27	0				maíz	1972	6	3	15	3	no	no	1975

28	1979	hierb./arbust.	12	1980	maíz	1979	6	1	12	1	no	no	1980
29	1999	hierb./arbust.	5	2000	maíz	1999	6	1	5	1	no	no	2000
30	0				maíz	1997	6	1	7	1	no	no	1998

Numero de la parcela	DESYERBA				HERBICIDA					INSECTICIDA				
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
	Núm. De veces	Inicio	Método	Última vez	Cuál	Inicio	Cantidad	Núm. De veces	Última vez	Nombre	Inicio	Cantidad	Núm. De veces	Última vez
1	no		no		no					no				
2	1	1996	herbicida	1996	Esteron	1996	1lt/ha	1	1996	no				
3	1	1995	herbicida	1995	Tordon	1995	1lt/ha	1	1995	no				
4	1	1982	herbicida	1982	Tordon	1982	1lt/ha	1	1982	no				
5	16	1988	herbicida	2004	Tordon	1989	1lt/ha	15	2004	no				
6	no		no		no					no				
7	no				no					no				
8	no		no		no					no				
9	no		no		Tordon	1986	1lt/ha	2	1988	no				
10	1 vez	1983	manual	1983	no					no				
11	no				no					no				
12	10	1967	herbicida	1976	Faena	1967	1lt/ha	1 vez	2005	no				
13	no		no		no					no				
14	no		no		no					Tamaron	1991	1lt/ha	1	1991
15	1	1975	manual	1975	no					no				
16	1	1969	machete	1971	si	2001	1lt/ha	1	2001	no				
17	no				no					no				
18	1	1976	machete	1976	no					no				
19	no		no		no					Tamaron	1981	1lt/ha	1	1981
20	no				no					no				
21	1	1976	herbicida	1977	Tordon	1977	1lt/ha	1	1977	no				
22	1	1996	herbicida	1996	Tordon	1996	1lt/ha	1	1996	no				
23	1	1975	manual	1975	no					no				

24	1	1989	herbicida	1989	Tordon	1989	1lt/ha	1	1989	no			
25	1	1985	machete	1985	no					no			
26	1	1977	herbicida	1977	Tordon	1977	1lt/ha	1	1977	no			
27	1	1972	machete	1972	no					no			
28	1	1979	machete/herbicida	1979	Esteron	1979	1lt/ha	1	1979	no			
29	1	1999	herbicida	1999	Tordon	1999	1lt/ha	1	1999	no			
30	no		no		no					no			

Numero de la parcela	PASTOREO					PASTURAS						
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
	Núm. De años	Permanencia del ganado (meses)	Núm. Cabezas de ganado	Área (Ha)	Última vez	Nombre pasto	Inicio	Insumo	Cantidad	Área (Ha)	Núm. de siembras	Última vez
1	11	12	50	30	1992	guinea/buffel/ramoneo	1979	no	no	30	1	no
2	12	12	20	10	2001	guinea	1994	no	no	10	1	no
3	4	3	25	4	2004	guinea/buffel/estrella	1996	no	no	4	1	no
4	23	4	30	4	2004	guinea	1983	no	no	4	1	no
5	17	4	37	4	2003	guinea	1989	herbicida	1lt/ha	4	1	no
6	21	4	70	18	2001	guinea/buffel/agropogon	1985	herbicida	1lt/ha	18	1	no
7	10	3	40	9	2003	guinea	1996	herbicida	1lt/ha	9	1	no
8	28	3	30	40	2003	guinea	1975	herbicida	1lt/ha	40	1	no
9	26	4	32	35	2003	guinea	1980	herbicida	1lt/ha	35	1	no
10	31	3	25	6	2000	guinea	1975	no		6	1	no
11	27	3	100	9	2006	guinea	1976	no		9	1	no
12	29	4	50	5	2006	guinea/buffel	1975	no		5	2	2000
13	30	2	20	20	2006	guinea	1976	herbicida	1lt/ha	20	1	no

14	25	4		19	2006	guinea	1966	herbicida	1lt/ha	19	1	no
15	31	5	50	11	2006	guinea/zacaton	1975	no		11	1	no
16	36	6	70	30	2006	guinea/estrella	1969	no		30	1	no
17	36	3	80	17	2006	ramoneo	1967	herbicida	1lt/ha	17	1	no
18	29	3	25	22	2006	guinea/buffel	1975	no		22	1	no
19	11	4	80	10	1992	guinea/buffel	1982	no		10	1	no
20	34	4	35	35	2004	guinea	1971	si	1lt/ha	35	1	no
21	28	5	40	20	2004	guinea	1976	no		20	1	no
22	15	12	45	24	2006	guinea	1991	no		14	1	no
23	21	4	18	14	2005	guinea	1976	no		14	1	no
24	15	3	15	7	2006	guinea/buffel	1989	no		7	1	no
25	21	5	50	4	1996	guinea/buffel	1984	no		4	1	no
26	10	12	30	20	1999	guinea/buffel	1977	si	1lt/ha	20	1	no
27	15	12	30	15	2005	guinea	1971	si	1lt/ha	15	1	no
28	28	2	35	12	2005	guinea/natural	1978	no		12	1	no
29	7	12	70	26	2006	guinea	1999	si	1lt/ha	26	1	no
30	9	2	38	7	2005	buffel	1997	no		4	1	no

Numero de la parcela	ROZAS PASTURAS					QUEMAS PASTURAS					
	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
	si= realizó	Inicio	Área (Ha)	Núm. De veces	Última vez	si= usó	Inicio	Uso de guardarraya	Área (Ha)	Núm. De veces	Última vez
1	si	1980	30	12	1992	si	1980	si	30	6	1992
2	no					no					
3	no					si	1996	si	4	3	2000
4	si	1983	4	10	2004	si	1983	si	4	7	2003
5	si	1990	4	7	2003	si	1990	si	4	3	2003
6	si	1980	18	5	2001	si	1980	si	18	21	2001
7	si	1996	9	4	2003	si	1996	si	9	4	2003
8	no	1975	40	13	2003	si	1976	si	40	5	2003
9	no					si	1981	si	35	11	2004
10	si	1976	6	8	2000	si	1975	si	6	12	2000
11	si	1980	9	1	1981	si	1980	no	9	7	2002
12	si	1976	5	1	1977	si	1975	si	5	25	2000
13	si	1969	20	37	2005	si	1969	si	20	37	2005
14	si	1992	19	14	2005	no					
15	si	1977	11	13	2002	si	1978	si	8	8	2004
16	si	1971	25	16	2003	si	1971	no	25	6	2003
17	no					si	1966	si	17	1	1967
18	si	1976	22	14	2005	si	1976	no	11	14	2005
19	si	1986	10	3	1992	no					
20	si	1972	35	32	2004	si	1974	si	35	3	2002
21	si	1978	20	11	2000	si	1980	no	20	10	2004
22	si	1991	14	6	2002	no					
23	si	1985	14	20	2005	no					
24	si	1990	7	13	2002	si	1997	si	7	6	2002
25	si	1993	4	2	1996	si	1993	no	4	2	1996
26	si	1996	20	5	2003	si	1996	si	20	3	2004
27	si	1991	15	11	2002	si	1991	si	15	6	2002
28	si	1978	12	13	2004	si	1978	si	12	12	2005
29	si	2000	25	3	2005	no					
30	no					no					

Numero de la parcela	LEÑA							
	65	66	67	68	69	70	71	72
	si= extrae	Tipo	Inicio	Instrumento	Área (Ha)	Núm. De repeticiones	Años con esta práctica	Última vez
1	no							
2	no							
3	si	variable	1995	machete	4	1	1	1996
4	si	variable	1982	machete	4	2	20	2004
5	no							
6	no							
7	no							
8	si	variable	1975	1975	10	2	20	2003
9	no							
10	si	variable	1975	machete	18	2	10	1998
11	no							
12	no							
13	si	variable	1963	machete	2	2	30	2005
14	si	wizache	1962	motosierra	1	5	40	2005
15	si	variable	1975	no	2	1	20	2004
16	no							
17	si	variable	1967	machete	17	1	30	1998
18	si	variable	1976	hacha	1	2	2	1979
19	si	variable	1981	machete	5	1	10	1992
20	no							
21	no							
22	no							
23	no							
24	no							
25	no							
26	si	variable	1977	machete	20	4	10	1999
27	no							
28	si	variable	1978	mach/hach	12	3	2	1980
29	si	variable	1999	machete	26	10	6	2005

30	no								
----	----	--	--	--	--	--	--	--	--

Num. de la parcela	MADERA								VARAS PARA EL CULTIVO DE JITOMATE							
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
	si=extrae	Tipo	Inicio	Instrumento	Área (Ha)	Núm. De repeticiones	Años con esta práctica	Última vez	si= extrajo	Tipo	Inicio	Cantidad	Área (Ha)	Núm. De veces al año	Cuantas veces	Última vez
1	no								no							
2	si	barcino/ guayabillo	1992	motosierra	6	1	1	1992	si	vara blanca	2000	4000	10	1	1	2000
3	no								no							
4	si	barcino/ coral	1982	hacha	4	1	1	1983								
5	no								no							
6	no								no							
7	si	postes	1996	motosierra	9	1	1	1997	no							
8	si	postes	1974	motosierra	40	1	10	1984	si	guajillo	2004	5000	8	1	1	2004
9	si	caobo/ barcino	1980	motosierra	35	1	8	2004	si	guajillo	1992	2000	35	1	1	1992
10	no								si	cuero de indio	2002	1000	6	1	1	2002
11	no								no							
12	no								no							
13	si	para lienzos	1964	hacha	2	1	10	2000	no							
14	si	barcino/ coral	2002	motosierra	1	1	1	2002	si	vara blanca	1962	1000	19	1	1	1962
15	no								si	sierrillo	1990	20	2	1	1	1990
16	si	guayabillo	1991	hacha	30	1	2	2003	no							
17	si	para postes	1966	hacha	1	2	2	1968	no							
18	si	guayabillo	1998	motosierra	1	2	2	1999	si	sierrillo	2004	400	2	1	1	2004
19	no								no							

20	si	coral/guay abillo/ primavera ,barcino, caoba	1970	hacha	50	1	1	2006	no							
21	si		1975	hacha/moto sierra	2	1	15	2004	no							
22	si		1980	motosierra	10	3	3	1983	si	vara blanca	2002	2000	10	1	2	2004
23	no								no							
24	si	postes	1991	hacha	7	1	1	1991	no							
25	si	barcinos	1985	motosierra	4	1	11	1996	si	vara blanca	2001	5000	4	3	3	2005
26	si	postes	1976	hacha	10	1	1	1976	si	vara blanca	1976	1000	20	1	1	1976
27	no								no							
28	si	postes	1974	hacha/moto sierra	12	2	4	1978	si	vara blanca	1980	3000	1	3	20	2003
29	no								si	vara blanca	2002	2000	5	1	1	2002
30	si	postes	1997	motosierra	7	1	1	1997	si	vara blanca	1997	10000	7	1	6	2003

Anexo 5. Régimen de manejo para cada práctica de manejo utilizada en las 30 parcelas de la región de Chamela-Cuixmala

M: Magnitud

F: Frecuencia

I: Intensidad

D: Duración

TD: Tiempo que ha transcurrido desde la última vez que realizó la actividad

Prácticas de RTQ y agrícolas

parcelas	Roza Tumba y Quema					Chapeos				Cultivo					desyerba				
	M	F	I	D	TD	M	F	D	TD	m	F	I	D	TD	M	F	I	D	TD
1	30	2	8	3	28	30	7	13	14	1	1	0	1	26	0	0	0	0	0
2	6	1	3	1	13	6	2	3	10	6	1	3	1	9	6	1	3	1	9
3	4	2	6	5	6	0	0	0	0	4	1	3	1	10	4	1	3	1	10
4	2	5	4	10	15	2	5	9	15	4	1	3	1	23	4	1	3	1	23
5	4	1	2	1	19	1	1	1	16	3	3	45	3	17	3	16	48	16	2
6	41	5	2	22	5	0	0	0	0	18	1	0	1	26	0	0	0	0	0
7	9	1	8	7	3	9	0	0	0	0	0		0	0		0			
8	40	1	9	1	31	0	0	0	0	10	2	0	7	15	0	0	0	0	0
9	12	1	7	1	25	19	9	18	2	12	2	2	2	18	0	0	0	0	0
10	6	1	2	1	31	6	1	1	30	1	1	0	1	22	1	1	2	1	22
11	9	3	27	1	29	9	0	0	0	0	0		0	0		0			
12	5	1	5	1	40	5	20	39	1	5	10	30	10	30	5	10	30	10	29
13	20	1	7	1	42	0	0	0	0	2	5	0	5	37	0	0	0	0	0
14	12	2	6	2	42	12	20	40	1	6	2	0	2	40	0	0	0	0	0
15	11	1	6	1	31	11	14	28	2	3	1	0	1	30	3	1	2	1	30
16	15	3	7	3	35	30	19	37	1	30	2	3	2	35	30	2	6	2	35
17	17	2	16	1	39	0	0	0	0	0	0		0	0		0			
18	22	1	2	1	30	11	14	28	1	3	1	0	1	29	3	1	2	1	29
19	10	3	14	3	22	2	3	6	15	10	1	0	1	24	0	0	0	0	0
20	10	1	8	1	35	10	0	0	0	0	0		0	0		0			
21	20	3	17	23	8	20	1	1	29	2	2	3	2	28	2	1	3	1	29
22	24	5	5	16	10	14	5	9	4	14	5	3	5	10	14	1	3	1	9
23	6	1	5	1	32	14	14	28	4	1	2	0	2	30	1	1	2	1	30
24	7	2	1	9	19	7	8	15	3	7	2	3	2	16	7	1	3	1	16
25	4	1	3	1	21	4	9	17	4	4	1	0	1	20	4	1	2	1	20
26	20	1	7	1	29	10	1	1	28	10	1	3	1	29	10	1	3	1	28
27	15	1	9	1	35	0	0	0	0	15	3	0	3	31	15	1	2	1	33
28	12	3	5	4	28	12	1	1	26	12	1	3	1	26	12	1	3	1	26
29	5	3	4	4	4	5	1	1	6	5	1	3	1	6	5	1	3	1	6
30	7	2	7	29	9	0	0	0	0	7	1	0	1	8	0	0	0	0	0

Praticas ganaderas

parcelas	Pastoreo					Pasturas					Chapeos para Pasturas				Quemas para Pasturas			
	M	F	I	D	TD	M	F	I	D	TD	M	F	D	TD	M	F	D	TD
1	30	12	2	11	14	30	1	19	27	14	30	12	12	14	30	6	12	14
2	10	12	2	7	5	10	1	1	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	3	6	8	2	4	1	4	10	6	0	0	0	0	4	3	4	6
4	4	4	8	21	2	4	1	18	23	2	4	10	21	2	4	7	20	3
5	4	4	9	14	3	4	1	12	17	3	4	7	13	3	4	3	13	3
6	18	4	4	16	5	18	1	28	21	5	18	5	21	5	18	21	21	5
7	9	3	4	7	3	9	1	10	10	3	9	4	7	3	9	4	7	3
8	40	3	1	28	3	40	1	20	31	3	40	13	28	3	40	5	27	3
9	35	4	1	23	3	35	1	13	26	2	0	0	0	0	35	11	23	2
10	6	3	4	25	6	6	1	21	31	6	6	8	24	6	6	12	25	6
11	9	3	11	30	0	9	1	9	30	4	9	1	1	25	9	7	22	4
12	5	4	10	31	0	5	2	27	31	6	5	1	1	29	5	25	25	6
13	20	2	1	30	0	20	1	76	30	1	20	37	36	1	20	37	36	1
14	19	4	2	40	0	19	1	16	40	1	19	14	13	1	0	0	0	0
15	11	5	5	31	0	11	1	22	31	2	11	13	25	4	8	8	26	2
16	30	6	2	37	0	30	1	23	37	3	25	16	32	3	25	6	32	3
17	17	3	5	39	0	17	1	3	39	39	0	0	0	0	17	1	1	39
18	22	3	1	31	0	22	1	29	31	1	22	14	29	1	11	14	29	4
19	10	4	8	10	14	10	1	4	24	14	10	3	6	14	0	0	0	0
20	35	4	1	33	2	35	1	37	35	2	35	32	32	2	35	3	28	4
21	20	5	2	28	2	20	1	22	30	2	20	11	22	6	20	10	24	2
22	24	12	2	15	0	14	1	7	15	4	14	6	11	4	0	0	0	0
23	14	4	1	29	1	14	1	21	30	1	14	20	20	1	0	0	0	0
24	7	3	2	17	0	7	1	20	17	4	7	13	12	4	7	6	5	4
25	4	5	13	12	10	4	1	5	22	10	4	2	3	10	4	2	3	10
26	20	12	2	22	7	20	1	10	29	2	20	5	7	3	20	3	8	2
27	15	12	2	34	1	15	1	19	35	4	15	11	11	4	15	6	11	4
28	12	2	3	27	1	12	1	26	28	1	12	13	26	2	12	12	27	1
29	26	12	3	7	0	26	1	5	7	1	25	3	5	1	0	0	0	0

| 30 | 7 | 2 | 5 | 8 | 1 | 4 | 1 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Practicas extractivas

parcelas	Extracción de leña				Extracción de madera					Extracción de vara para jitomate				
	M	F	D	TD	M	F	I	D	TD	M	F	I	D	TD
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	6	1	2	1	14	10	1	4000	1	6
3	4	1	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	2	22	2	4	1	2	1	23	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	9	1	1	1	9	0	0	0	0	0
8	10	2	28	3	40	1	1	10	22	8	1	5000	1	2
9	0	0	0	0	35	1	2	24	2	35	1	2000	1	14
10	18	2	23	8	0	0	0	0	0	6	1	1000	1	4
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2	2	42	1	2	1	1	36	6	0	0	0	0	0
14	1	5	43	1	1	1	2	1	4	19	1	1000	1	44
15	2	1	29	2	0	0	0	0	0	2	1	200	1	16
16	0	0	0	0	30	1	1	12	3	0	0	0	0	0
17	17	1	31	8	1	2	1	2	38	0	0	0	0	0
18	1	2	3	27	1	2	1	1	7	2	1	400	1	2
19	5	1	11	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	50	1	4	36	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	2	1	1	15	16	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	10	3	1	3	23	10	1	2000	2	2
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	7	1	1	1	15	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	4	1	1	11	10	4	2	3000	4	1
26	20	4	22	7	10	1	1	1	30	20	1	1000	1	30
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	12	3	2	26	12	2	1	4	28	12	2	1000	23	3
29	26	10	6	1	0	0	0	0	0	5	1	2000	1	4
30	0	0	0	0	7	1	1	1	9	7	1	1000	6	3

