



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

. . .

Herramientas legales para la conservación y  
restauración de la vegetación ribereña: un  
estudio de caso en la Selva Lacandona.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIÓLOGA**

P R E S E N T A:

**LUCÍA RUIZ BUSTOS**



DIRECTORA DE TESIS:  
**M. C. MARÍA JULIA CARABIAS LILLO**

**2011**



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.

# Hoja de datos del jurado

## 1. Datos del alumno

Ruiz  
Bustos  
Lucía  
55 94 87 32  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Biología  
40505777-1

## 2. Datos del tutor

M en C  
María Julia  
Carabias  
Lillo

## 3. Datos del sinodal 1

Dr  
Jorge Arturo  
Meave  
Del Castillo

## 4. Datos del sinodal 2

Lic  
Alejandra  
Rabasa  
Salinas

## 5. Datos del sinodal 3

Mtra  
Paula  
Meli

## 6. Datos del sinodal 4

Mtra  
Lucía Oalia  
Almeida  
Leñero

## 7. Datos del trabajo escrito

Herramientas legales para la conservación y restauración de la vegetación ribereña: un estudio de caso en la Selva Lacandona  
170 pp.  
2011

Este trabajo es un esfuerzo colectivo de todas las personas mencionadas a continuación.

## **Agradecimientos**

A Julia, por adoptarme estos últimos cuatro años. El crecimiento académico, profesional y personal que he tenido no hubiera comenzado sino hubiera caído contigo. Gracias por el constante apoyo, el acompañamiento y la paciencia. Junto a ti diario se aprende. Eres mi guía, mi sensei.

Ale eres mi cotutora oculta y todo un ejemplo a seguir como abogada. Gracias por tanto tiempo dedicado a mi aprendizaje, a la revisión de mi tesis y a mi crecimiento académico. Espero un día ser igual de triunfadora como tú.

Dr. Meave gracias por aceptar ser mi sinodal. No hay nada mejor que caer en buenas manos al final del camino. Gracias por esforzarse en que concretara este proyecto, en ayudarme a redescubrir la ecología y en empujarme a ser crítica conmigo misma.

Miss, semishita y amiga Paula. Por el acompañamiento, las críticas y el apoyo que siempre me has mostrado. Gracias.

A Lucía Almeida por su tiempo y dedicación en la revisión de este trabajo.

A Javier de la Maza, conservacionista por decisión, jefe de profesión y todólogo por experiencia. Esta tesis se realizó exitosamente gracias a tu esfuerzo. Gracias por darme la oportunidad de ser parte de Natura, por apoyar este trabajo y de incluirme en otros. Un gran honor para mí y un ejemplo de vida.

A Natura Mexicana, la Estación Chajul, la Estación Tzendales y cada una de las personas que laboran en ella. Sin ustedes esto no se hubiera concretado: Mario, El Búho, Chankin, Don Gil, Carlitos, Chon, Salvador, Agustín, Eddy, Carlos, Ros, Elsa, Vianey, Marylú, Lupis y Enrique. Un especial agradecimiento a Doña Chica y todas las personas de la cocina por su rica comida y el buen sazón que las caracteriza.

Gracias a las personas que permitieron que los entrevistara.

A todos los chajuleros que amablemente me acompañaron o apoyaron en hacer los recorridos, gepeseadas, muestreos en medio de nubes de mosquitos, caminatas, entrevistas, búsquedas, realización de mapas, consulta de bibliografía y demás cosas que no pude haber hecho sola. Un agradecimiento especial a Fiorella y su alterego Proelia por todo el apoyo personal y profesional que me ha brindado en estos últimos años.

## **Esta tesis es por y para ustedes,**

A mis padres. Su comprensión, su amor y su entereza me han guiado hasta el día de hoy. Gracias por las vivencias únicas y por viajar. Por ser mi ejemplo de vida, por su fortaleza ante lo bueno y lo malo y porque me han enseñado que darse por vencida no es opción.

A Daniel. Por tenerme paciencia, por escucharme y porque eres incondicional en mi vida. Gracias por estar a mi lado siempre.

A mis hermanas del 'henéagono' (sí, somos nueve, ya sabemos que está mal), Bracho, Carole, Ces, Mai, Mon, Palo, Patch y Rex. Por la felicidad que me dan día a día, porque sin su larga amistad no hubiera crecido tan contenta, por acompañarme en este largo camino y enseñarme que el apoyo y el apapacho lo pueden todo.

A mis amigos de la Eity Faiv: Cebis, Chente, Fosas, Julián, Kawas, Leyson, Man, Mateo, Maza, Pato, Pedro, Piñu, Pollo, Queto, Rasgas y Valdés por todos los momentos compartidos, por todas las risas y porque siguen a mi lado.

A mi familia durante cuatro cortos años: María, Alicia, Valeria, Gina, Jimena, Marel, Gálvez, Cami, Hernán, Rich, Dobler y Fior. Por las clases, las comidas, las risas, las estudiadas, las desveladas, las fiestas y los viajes. Por los sueños que hemos alcanzado juntos y por creer en mí. Gracias de todo corazón.

A mi nueva familia, la Chajulera, porque ustedes han sido mi soporte en estos últimos dos años, porque son parte de este sueño alcanzado y de esta alegría compartida. Gracias por enseñarme que ir al trabajo es la mejor experiencia junto a ustedes (y más divertida y cotorra): Mastre, Sara, Eli, Nicasio, Isus, Ro, Juanjo, Diego, Joan, Nuria, Renice, Laura, Viole, Salas y Santi. ¡Ah sí!, y ahora Poc.

Pipe, mi compañero de vida. Por tu amistad, tu cariño, tu amor, tu comprensión y tu apoyo incondicional. Porque siempre me has empujado a seguir mis sueños, porque juntos los estamos alcanzando y porque esto apenas va empezando.

A todos, ¡gracias por acompañarme en este viaje!

*Y éste es el canto del Usumacinta  
que viene de muy allá  
y al que acompañan, desde hace siglos, dando la vida,  
el Lacantún y el Lacanjá.*

Carlos Pellicer

# Índice de contenido

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<hr/>	
<b>1 Introducción</b>	<b>2</b>
<hr/>	
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS	2
1.2 ENFOQUE HIDROGRÁFICO Y ECOTONOS EN CUENCAS	5
1.3 ¿QUÉ ES LA VEGETACIÓN RIBEREÑA?	6
1.4 FUNCIONES ECOSISTÉMICAS	8
1.5 BIODIVERSIDAD EN LOS ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	11
1.6 LA VEGETACIÓN RIBEREÑA COMO CORREDOR BIOLÓGICO	13
1.7 DISTURBIOS Y DETERIORO EN ECOSISTEMAS RIBEREÑOS	15
1.8 SITUACIÓN LEGAL Y PERCEPCIÓN SOCIAL	18
1.9 OBJETIVOS	19
1.9.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
<b>2 Región de estudio</b>	<b>20</b>
<hr/>	
2.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA	20
2.2 DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA	24
2.3 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA	27
2.4 DETERIORO AMBIENTAL	32
<b>3 Caracterización de la vegetación arbórea ribereña del río Lacantún</b>	<b>35</b>
<hr/>	
3.1 INTRODUCCIÓN	35
3.2 MÉTODO	36
3.2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA	36
3.2.2 DETERMINACIÓN DE LA PERMANENCIA DE ARROYOS EN ÉPOCA DE LLUVIAS Y SECAS	39

3.2.3	RIQUEZA FLORÍSTICA, ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA (CLASES 4 Y 5)	39
3.2.3.1	Riqueza florística e índices de diversidad	40
3.2.3.2	Estructura de la vegetación ribereña	42
<b>3.3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>44</b>
3.3.1	ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA	44
3.3.2	EVALUACIÓN DE LA PERMANENCIA DE RÍOS Y ARROYOS EN ÉPOCA DE LLUVIAS Y SECAS	47
3.3.3	RIQUEZA FLORÍSTICA, ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA	50
3.3.3.1	Riqueza florística e índices de diversidad	50
3.3.3.2	Estructura de la vegetación ribereña	52
<b>3.4</b>	<b>CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>56</b>

## **4 Percepción social sobre la situación actual de la vegetación ribereña y su conservación** **58**

<b>4.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>58</b>
<b>4.2</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>59</b>
<b>4.3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>59</b>
<b>4.4</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>65</b>

## **5 Las herramientas legales para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña en México** **70**

<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>70</b>
<b>5.2</b>	<b>SISTEMA JURÍDICO MEXICANO</b>	<b>71</b>
<b>5.3</b>	<b>MARCO JURÍDICO AMBIENTAL MEXICANO</b>	<b>73</b>
<b>5.4</b>	<b>MARCO JURÍDICO DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA</b>	<b>78</b>
5.4.1	LEY DE AGUAS NACIONALES	78
5.4.2	LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	81
5.4.3	LEY AGRARIA	86
5.4.4	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	88
5.4.5	NOM-060-ECOL-1994	98
5.4.6	NOM-062-ECOL-1994	100



5.5	INSTRUMENTOS DEL MARCO JURÍDICO MEXICANO PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA	101
5.6	ANÁLISIS DE EFICIENCIA Y EFICACIA	110
5.7	ANÁLISIS PARA EL CASO DE ESTUDIO	120
5.8	DISCUSIÓN	125
<b>6</b>	<b>Conclusiones, recomendaciones y perspectivas</b>	<b>128</b>
6.1	CONCLUSIONES	128
6.2	RECOMENDACIONES	131
6.3	PERSPECTIVAS	140
<b>7</b>	<b>Referencias</b>	<b>142</b>
7.1	REFERENCIAS JURÍDICAS CONSULTADAS	154
	<b>Anexos</b>	<b>156</b>
	ANEXO I.	156
	ANEXO II.	160
	ANEXO III.	164

## Índice de tablas y figuras

### **TABLAS**

Tabla 1.1	10
Tabla 1.2	17
Tabla 2.1	26
Tabla 2.2	31
Tabla 2.3	32
Tabla 2.4	33
Tabla 3.1	43
Tabla 3.2	45
Tabla 3.3	48
Tabla 3.4	50
Tabla 3.5	52
Tabla 3.6	53
Tabla 3.7	54
Tabla 3.8	55
Tabla 3.9	56
Tabla 4.1	66
Tabla 4.2	69
Tabla 5.1	118
Tabla 6.1	140

### **FIGURAS**

Figura 2.1	23
Figura 2.2	34
Figura 3.1	38
Figura 3.2	40
Figura 3.3	44
Figura 3.4	46
Figura 3.5	49
Figura 3.6	54
Figura 5.1	73

## Resumen

Las extensiones de vegetación ribereña en el país y las consecuencias negativas que han tenido sobre ella las actividades antropogénicas, llevan a preguntarse: ¿cuál es la situación actual de la vegetación ribereña? Con el fin de contestar esta pregunta y contribuir al entendimiento de la situación a través de un estudio de caso, se realizó un estudio ecológico y uno de percepción social, así como un análisis de las herramientas legales disponibles.

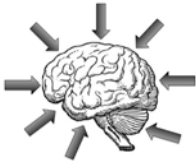
En la ribera del río Lacantún colindante con la región de Marqués de Comillas, Chiapas, solo 25% de la vegetación corresponde a acahuales maduros y a vegetación primaria con una franja mayor a los 10 m de anchura. Esto ejemplifica la perturbación intensa que enfrenta este ecosistema frágil y vulnerable y pone en evidencia el problema que representa el cambio de uso de suelo en esta región.

Otro factor que dificulta la conservación de este ecosistema es la percepción social de los habitantes locales, pues pocas veces reconocen el régimen de propiedad nacional que tiene la ribera federal, según lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales. Esta situación, aunada a que en varias ocasiones tampoco se respeta la extensión de vegetación ribereña ubicada dentro de sus predios, daña y muchas veces degrada, destruye, erosiona y conlleva a la desaparición del ecosistema ribereño contiguo a cuerpos lóticos.

El marco jurídico existente para la conservación y restauración de la vegetación ribereña en México presenta varias dificultades para su aplicación práctica. Si bien es verdad que hay algunos instrumentos de política ambiental previstos en las leyes que pueden aplicarse a este ecosistema, no existe un instrumento diseñado expresamente para la conservación de los ecosistemas ribereños. En su conjunto, el marco jurídico relacionado a este ecotono no es eficiente para el fin que se busca en el presente estudio, al no considerar a la vegetación ribereña como un elemento fundamental para la conservación de otros ecosistemas, ni su extensión mínima para mantenerse, ni su papel en prevenir y aminorar el impacto de los desastres naturales.

Estas tres situaciones plantean un problema complejo para conservar y restaurar la vegetación ribereña. Por ello, este trabajo plantea recomendaciones a escalas local y nacional, al mismo tiempo que propone perspectivas a corto y mediano.

**Palabras clave:** Chiapas, cambio de uso de suelo, cauce, ecotono, eficacia, eficiencia, marco jurídico, planicie de inundación,.



# 1 Introducción

## 1.1 Conceptos básicos

La hidrología estudia los procesos del agua que intervienen en el ciclo hidrológico sobre y bajo el suelo e incluye: (1) las escalas regionales de distribución de agua, los escurrimientos y los cursos de ríos, al igual que los pequeños arroyos que desembocan en otros cauces y (2) las escalas temporales que abarcan desde segundos hasta siglos, o incluso milenios en el caso del agua fósil del subsuelo (Gurnell *et al.*, 2000). En específico, la potamología es la ciencia encargada de estudiar las aguas fluviales, las cuales conforman cuerpos de agua dulce que representan hábitats muy complejos, diversos y dinámicos (Downs *et al.*, 2002).

Los ríos pueden ser concebidos como máquinas transportadoras de energía donde inicialmente ésta es potencial -corriente arriba- y progresivamente se transforma en cinética a lo largo del curso. Esto permite dos procesos: el transporte de sedimentos y la erosión de la parte baja del cauce y sus riberas (Leopold, 1994). Estos procesos naturales son posibles gracias a la existencia de las llanuras contiguas a los cuerpos de agua; ambos tienen una relación simbiótica de la cual dependen, por lo que si uno es afectado, el otro también.

Las llanuras de inundación contiguas a los cuerpos de agua fueron definidas por Junk *et al.* (1989) como “áreas que son periódicamente inundadas por las crecientes laterales de ríos y lagos, y/o por precipitaciones y acuíferos; el resultado físico-químico causa que la biota responda con adaptaciones morfológicas, anatómicas, fisiológicas, fenológicas o etológicas y que se asienten en comunidades con una estructura característica”. A largo plazo, estas llanuras resultan de la combinación de la acumulación de materiales aluviales y la degradación de la superficie geológica (Mitsch y Jørgensen, 2004).

Los sistemas lóticos, ecosistemas acuáticos referentes a cuerpos de agua dulce con corriente, como ríos, arroyos y manantiales (Dodds, 2002), han sido analizados por los



ecólogos en términos de su función ecológica y su relación con tierras contiguas. Se han desarrollado dos conceptos para describir el flujo de nutrientes en estos cuerpos de agua: el concepto del continuum de río (RCC, siglas en inglés) y el concepto de pulso de inundación (FPC, siglas en inglés). El RCC está relacionado con las diferencias ecológicas encontradas a lo largo de los ríos y arroyos, y describe los patrones longitudinales de la biota (Vannote *et al.*, 1980). De acuerdo con este concepto, la materia orgánica es introducida a las corrientes por fuentes terrestres y, en un inicio, la fauna acuática es dominada por invertebrados trituradores. La materia orgánica se va reduciendo en tamaño conforme sigue su curso natural cuenca abajo y la fauna se va diversificando al aumentar la cantidad de materia orgánica (Mitsch y Jørgensen, 2004). De esta manera, los cambios continuos en las corrientes son dirigidos por cambios en la morfología del canal y su cauce (Elosegi *et al.*, 2010).

Por su parte, el FPC caracteriza la importancia de patrones estacionales del flujo de cuerpos de agua y la importancia del intercambio lateral de la biota entre el río y la zona de inundación (Junk *et al.*, 1989). La fuerza con la que la corriente se expande hacia las riberas es la que controla la diversidad de la biota en las planicies contiguas; permite un intercambio lateral y contribuye a los ciclos de nutrientes. Así, el FPC considera que el intercambio entre la corriente y la llanura de inundación es de gran importancia para determinar la productividad tanto del río como de la zona ribereña (Mitsch y Jørgensen, 2004), y es por este intercambio que la biomasa ribereña es tan rica y diversa, y no por el transporte corriente abajo como lo plantea el RCC (Junk *et al.*, 1989).

Sería imposible que estos dos procesos, el RCC y el FPC, se llevaran a cabo si no hubiera hábitats de interfase. Las interfases entre distintos ecosistemas se presentan donde las propiedades de un sistema –estructurales o funcionales- tienen un cambio discontinuo en espacio o tiempo (Naiman y Décamps, 1997) y han sido denominados como ecotonos (Naiman y Décamps, 1990), los cuales se refieren a zonas de transición entre dos sistemas ecológicos adyacentes con características particulares definidas por escalas de espacio y tiempo y por la fuerza de las interacciones entre los dos



sistemas que lo enmarcan (Holland, 1988; Gosz, 1993; Risser, 1993). Así, los ecosistemas de agua dulce, en particular los ríos y los arroyos, están delimitados por una proporción alta de este tipo de hábitats. Junk *et al.* (1989) definieron los ecotonos a partir de las llanuras de inundación como zonas de transición acuático-terrestres (ATTZ, siglas en inglés), debido precisamente a que presentan alternancias entre el medio acuático y el terrestre.

Los ecotonos ofrecen una variedad de mosaicos de formas del paisaje (Naiman *et al.* 1993) así como una alta biodiversidad (López-Barrera, 2004). Esto se debe a los procesos dentro del ecotono mismo y por la proximidad y similitudes funcionales a los sistemas ecológicos adyacentes (Risser, 1993). Por lo tanto, también es posible que la diversidad genética sea alta (aunque no todos los genetistas coinciden con esta observación), especialmente en ecotonos que coinciden con los extremos de distribución de especies (Naiman y Décamps, 1990).

La gran variedad de ecotonos resulta de la diversidad morfológica y los cambios en la dinámica hidrogeomorfológica de las planicies a través de las cuales corren los ríos (Downs *et al.*, 2002), así como de la geometría tridimensional del espacio que abarcan los sistemas lóticos: vertical, transversal y longitudinal. Los ecotonos son espacios muy sensibles a cambios ambientales (Camarero y Fortin, 2006) y por lo tanto inestables a lo largo del espacio y del tiempo (Naiman y Décamps, 1990). De hecho, se ha propuesto que, al ser zonas sensibles a los cambios en el clima, pueden servir como indicadores locales de cambio climático (Risser, 1993).

En general, es difícil definir la frontera específica que enmarca un ecotono, pues cada uno está compuesto por fronteras ecológicas o zonas de cambio entre comunidades distintas (Fortin, 1997). Hay diferentes tipos de fronteras: las lineales, las bruscas y bien conectadas, como los bordes, hasta fronteras no definidas como las zonas de transición (Camarero y Fortin, 2006). Esto permite darse una idea de la variedad de ecotonos que puede haber y de lo complejo que es definirlos y delimitarlos.



## **1.2 Enfoque hidrográfico y ecotonos en cuencas**

La unidad básica de los estudios de conservación, restauración y gestión de cualquier río o arroyo es la cuenca de la cual forman parte (Naiman y Décamps, 1990; Maass, 2003). Una cuenca hidrográfica puede ser definida como el espacio geográfico que contiene todos los escurrimientos de agua de éste y que son conducidos hacia un punto de salida terminal (Black, 1996; Carabias y Landa, 2005; INE, 2009). Cada cuenca está delimitada por un parteaguas, una línea imaginaria que la separa de las cuencas adyacentes y que distribuye el escurrimiento de agua en distintas formas, almacenándola o haciéndola fluir hasta el punto de salida terminal (De la Lanza *et al.*, 1999; DOF, 1992).

Las cuencas están formadas por varias subcuencas, las cuales mantienen una estructura y una dinámica propia. Dependiendo de la escala geográfica de estudio, cada subcuenca puede subdividirse en otras menores, conocidas como microcuencas, las cuales pueden ser consideradas como unidades de gestión (Cotler y Caire, 2009). Las subcuencas se distinguen por tener un punto de acumulación transitorio, generalmente un río, que hará fluir a otro sitio de acumulación más grande el agua que corre por los escurrimientos.

En el espacio geográfico de una cuenca coexisten recursos naturales como el agua, el suelo, la flora y la fauna del sitio, cuyas interacciones conforman distintos ecosistemas; las peculiaridades de cada uno están definidas por la geomorfología y la localización geográfica que presentan (Carabias y Landa, 2005). Estos recursos naturales son entonces los componentes de los ecosistemas terrestres y acuáticos que interactúan dentro de un mismo espacio denominado cuenca.

En este contexto, los ecotonos juegan un papel fundamental tanto en la interacción entre ambos ecosistemas, acuáticos y terrestres, como en la dinámica de la cuenca en general. Por ello, es muy relevante identificar y describir los elementos naturales que conforman estas áreas de transición, además de conservarlos para no afectar ni interrumpir procesos naturales dentro de las cuencas.



### 1.3 ¿Qué es la vegetación ribereña?

Naiman (1988) incluyó dentro del concepto de ecotono a los bosques ribereños, las zonas inundables, la zona litoral de los lagos y pantanos, así como a cualquier zona con un intercambio de agua constante. Así, los ecotonos acuático-terrestres están formados por vegetación riparia o ribereña. “*Riparius*” es una palabra que significa “de o perteneciente a la ribera del río”. El término ripario ha sustituido el término latín de *riparius* y se refiere a las comunidades bióticas que viven en las orillas de arroyo, ríos, lagos y algunos pantanos (Naiman, *et al.*, 2001). En el mismo sentido, la vegetación ribereña se refiere a la vegetación directamente adyacente a ríos y arroyos (Naiman *et al.*, 1993; Naiman *et al.*, 2001; Villarreal *et al.*, 2006). Los ecotonos ribereños se extienden lateralmente del canal activo a tierras altas, incluyendo las llanuras de inundación y las terrazas inmediatas.

La extensión de los ecotonos ribereños varía longitudinal y lateralmente dependiendo principalmente de cuatro factores: la morfología del cauce, los procesos físicos, los legados vegetales y las estrategias de historias de vida. Para entender la dinámica de los bosques ribereños debe conocerse la geomorfología de la cuenca y los procesos físicos que ocurren dentro de ella en un tiempo y espacio determinado (Naiman *et al.*, 2001).

Las llanuras de inundación o zonas de transición acuático-terrestres, cubiertas por vegetación ribereña, tienen propiedades únicas por las que puede considerarse que componen un ecosistema en específico (Odum, 1981; Junk, 1989). En este estudio este tipo de ecosistema se denomina como zonas ribereñas o ecosistema ribereño.

Las zonas ribereñas de cuerpos de agua largos, como los ríos, se caracterizan por formar llanuras de inundación bien desarrolladas y muy complejas físicamente con largos periodos de inundación, migración lateral (de sedimentos y nutrientes), una comunidad vegetal diversa y suelos húmedos (Meave *et al.*, 1991; Kellman *et al.*, 1994). La vegetación que queda fuera de esta zona y que no está directamente relacionada con las condiciones hidrológicas del sistema, pero que contribuye con





materia orgánica al cuerpo de agua o a las llanuras de inundación e influyen en el régimen físico por la sombra que proporcionan pueden ser considerados parte del ecosistema (Naiman y Décamps, 1997).

Por lo general es difícil delinear la extensión espacial de la zona ribereña porque su heterogeneidad física se expresa en una variedad de historias de vida de las plantas característicamente freáticas y de comunidades vecinas, al igual que de las estrategias y patrones de sucesión que presentan (Naiman *et al.*, 2001; Villarreal *et al.*, 2006). En varias ocasiones sus límites con los sistemas terrestres son poco precisos como resultado de algunas de las características que lo definen; sin embargo, estos sistemas terrestres pueden estar bien diferenciados en el paisaje (Lebrija Trejos, 2001).

Dentro del área total que corresponde a los ecosistemas ribereños, se han definido 'buffers' o zonas de amortiguamiento para efectos de estudios ecológicos y como una herramienta de manejo y restauración de los recursos naturales. Las zonas de amortiguamiento se consideran áreas protectoras adyacentes a los cuerpos de agua que los protegen de los impactos nocivos que pueden tener las actividades de manejo sobre el ecosistema ribereño. Estas zonas de amortiguamiento requieren invariablemente de árboles y otros tipos de vegetación para asegurar que las funciones ecológicas del sitio no se vean alteradas (O'Laughlin y Belt *et al.*, 1995).

Se ha encontrado que el mínimo necesario de anchura para que estas zonas de amortiguamiento aseguren el mantenimiento de los componentes biológicos de áreas inundadas, cauces y ecosistemas ribereños es de 30 m, pero en condiciones muy específicas se pueden encontrar zonas ribereñas de mayor o menor tamaño (Ceccon, 2003; Groffman *et al.*, 1991). De esta manera, la permanencia de este ecosistema y su principal componente, la vegetación ribereña, dependen en gran medida de la permanencia de una franja conservada de por lo menos de 30 m de ancho. Esta franja asegura que los procesos de la dinámica ecológica se lleven a cabo adecuadamente y no se vulnere el sitio por desequilibrios.

Los bosques ribereños comprenden morfológicamente un grupo heterogéneo y tienden a tener un área basal menor y una estatura vertical pequeña, pero una



densidad de tallo mayor; sin embargo, su composición florística es notablemente similar a la de bosques tropicales húmedos (Kellman *et al.*, 1994; Meave 2001). Asimismo, los bosques ribereños son uno de los sistemas ecológicos más complejos en el planeta e igualmente uno de los más importantes para mantener la vitalidad del paisaje y sus ríos (Naiman y Décamps, 1990). Por esta razón, a continuación se hace una descripción de sus funciones ecosistémicas y sus particularidades de biodiversidad, para continuar con una descripción de su vulnerabilidad y fragilidad, su papel en la conectividad y las consecuencias que puede haber si ésta se interrumpe por la remoción de vegetación ribereña.

#### **1.4 Funciones ecosistémicas**

Quizá los ecosistemas ribereños sean los que estén más íntimamente conectados y los que presenten mayor número de interacciones con su entorno, debido a su ubicación geográfica y la compleja red biológica y fisicoquímica dentro de ellos (Tabacchi *et al.*, 1998). Tres procesos cercanamente relacionados, y las interacciones entre ellos, determinan los patrones de desarrollo y estructura de los bosques ribereños: la respuesta a disturbios, la dinámica del suelo y las características biológicas relacionadas con la sucesión. Estas complejas relaciones le dan su vitalidad característica a este ecosistema (Naiman *et al.*, 2001).

La dinámica de la vegetación parece ser el principal factor que controla las relaciones entre los cuerpos de agua y las planicies de inundación, y también, entre los corredores ribereños y las zonas más altas (Tabacchi *et al.*, 1998). Al mismo tiempo, los principales procesos fluviales que influyen sobre la vegetación ribereña incluyen la fuerza de la corriente, los cambios morfológicos del canal y la deposición de sedimentos (Richards, 2004). Dentro de estas interfases se llevan a cabo importantes procesos biogeoquímicos que afectan a las riberas y los ecosistemas acuáticos y terrestres implicados: por un lado está la hidrología de la cuenca y los procesos

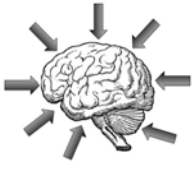


hidráulicos del canal, y por el otro, las presiones de los ecosistemas terrestres y su erosión natural (Triska *et al.*, 1993).

La vegetación ribereña desempeña varias funciones ecosistémicas. Con respecto a la materia orgánica, hay varias particularidades de las interacciones entre la vegetación ribereña y los cauces. Por ejemplo, se ha encontrado que, en general, la proporción de materia orgánica disminuye conforme aumenta el tamaño del río. Parece ser que la estructura ribereña es el principal factor que influye en la entrada de materia orgánica y detritos a los arroyos directamente o transportada por los suelos de las planicies colindantes (Naiman y Décamps, 1997). Shaw y Bible (1993) encontraron que el flujo y las concentraciones de ciertos nutrientes varían a lo largo del bosque ribereño: los nitratos y el cloruro disminuyen, mientras que el nitrógeno orgánico disuelto, el amonio, el sulfato y el pH aumentan. La Tabla 1.1 sintetiza la información sobre las principales funciones identificadas en la literatura.

**Tabla 1.1 Funciones ecosistémicas de la vegetación ribereña y su descripción.**

Función	Descripción	Referencias
Estabilización de márgenes y orillas de la corriente	Aumenta la resistencia a procesos erosivos por la presencia de una cubierta vegetal (constituida por árboles, arbustos y hierbas) con raíces que ayuda a fijar el suelo.	Verry y Timmons, 1982; González y García, 1998, Naiman <i>et al.</i> , 2001
Control de inundaciones e intensidad de la corriente	Las planicies de inundación, los bancos de sedimentación y la cobertura de la vegetación ayudan a controlar la intensidad de la corriente procedente de las zonas altas de las cuencas, menguando los efectos ocasionados por las inundaciones y disminuyendo así los procesos erosivos.	González y García, 1998; Naiman <i>et al.</i> , 2001
Regulación y filtración de nutrientes que vienen de tierras más altas	La absorción, el uso y el aprovechamiento de los nutrientes y elementos contaminantes por las especies que constituyen los bosques ribereños evitan la eutrofización. Asimismo, desempeñan un papel como amortiguadores físicos y biológicos: los sedimentos que fluyen por los cauces son depositados en los bosques ribereños maduros, mientras que la toma de nutrientes por las raíces de los árboles y los microorganismos, permite la asimilación de nutrientes disueltos en la superficie del agua o en el suelo, posibilitando la denitrificación y varias reacciones redox. Esta función ayuda también a frenar la erosión siempre y cuando la cobertura esté bien conservada. Ayuda a procesar la materia orgánica, los nutrientes y los elementos contaminantes que transporta el agua de cuenca arriba.	Brinson <i>et al.</i> , 1984; Naiman y Décamps, 1997; González y García, 1998; Tabacchi <i>et al.</i> , 1998; Naiman <i>et al.</i> , 2001; NRC, 2002; Sweeney <i>et al.</i> , 2004
Control de la concentración de elementos y nutrientes	Distintos estudios han mostrado que la vegetación ribereña ayuda a regular las concentraciones de elementos en el suelo. Las raíces y algunos microorganismos asimilan los nutrientes disueltos en la superficie del agua o de suelo. El fósforo y el nitrógeno son los elementos más estudiados.	Omernik <i>et al.</i> , 1981; Vought <i>et al.</i> , 1994; Hoffmann <i>et al.</i> , 2006
Protección de la calidad del agua	Disminuye el flujo superficial, reduce la escorrentía, amortiguan el efecto de contaminantes y favorece la	Naiman y Décamps, 1990
Control del régimen de luz y temperatura	El dosel del bosque reduce el calor solar del agua superficial por la sombra que proporciona. Asimismo la vegetación permite que las temperaturas no se eleven por la evapotranspiración del suelo y del agua. La sombra de la vegetación arbórea también influy en los microclimas de las riberas.	Naiman y Décamps, 1990; Tabacchi, 1998; Sabater <i>et al.</i> , 2000; Naiman <i>et al.</i> , 2001
Mantenimiento de altos niveles de biodiversidad	La biodiversidad del hábitat se ve favorecida por la gran variedad de servicios ambientales ofrecidos por el ecosistema. Este ecosistema mantiene hábitats críticos para especies raras y amenazadas y ofrecen un refugio para muchas otras. La localización del ecosistema y su característica de ecotono aumenta la probabilidad de que un número alto de especies convivan en el mismo espacio, favoreciendo de esta manera un mayor número de interacciones.	Naiman y Décamps, 1990; Naiman y Décamps, 2001; McClain <i>et al.</i> , 2003
Proporcionar alimento y sitios de anidamiento a la biota terrestre y acuática	Los bancos de sedimentación y las planicies de inundación son sitios ricos en nutrientes derivados de la materia orgánica acarreada por el suelo y el agua. Estos sitios también son muchas veces utilizadas por macroinvertebrados, peces y algunos anfibios, así como por reptiles, para depositar sus huevos o hacer sus nidos. Para varias especies de aves la vegetación ribereña es un sitio importante, y a veces único, de anidación.	Naiman y Décamps, 1990; Naiman y Décamps, 1997; Rosales <i>et al.</i> , 2003
Mejorar el paisaje y su valor recreativo	La vegetación ribereña bien conservada puede considerarse como un servicio ambiental estético que depende de todas las demás funciones ecosistémicas.	González y García, 1998



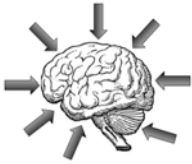
La importancia del ecosistema ribereño, además de las funciones que desempeña en la regulación de los sistemas acuáticos, las características del sustrato, los regímenes de calidad y de temperatura del agua, la química del agua y el suministro de materia orgánica (Iwata *et al.*, 2003), es también el refugio que ofrece a la biodiversidad en todas sus formas, siendo las más estudiadas y vistosas la flora y fauna, incluso durante periodos geológicos de gran duración (Meave *et al.*, 1991; Kellman *et al.*, 1994; Meave, 2001).

### **1.5 Biodiversidad en los ecosistemas ribereños**

Distintos estudios realizados en Suecia, Finlandia, el Amazonas peruano, el sur de Francia, Estados Unidos (Naiman *et al.*, 1993), Belice (Meave y Kellman 1994) y México (Camacho-Rico *et al.*, 2006; Lebrija Trejos, 2001), han demostrado que los bosques ribereños mantienen una alta diversidad de especies (Junk 1989; Décamps y Tabacchi 1992; Naiman y Anderson, 1997).

La riqueza de especies de plantas varía considerablemente en tiempo y espacio a lo largo de los márgenes de los ríos y arroyos, lo cual influye en la biota que habita dentro del agua (Naiman *et al.*, 1993; Naiman y Anderson, 1997). Además, las comunidades ribereñas presentan una gran heterogeneidad, tanto física como geográfica debido a dos factores: (1) que el río, a lo largo de su curso, puede atravesar por ecosistemas distintos, y (2) la heterogeneidad geomorfológica del paisaje y el tipo de suelo sobre el cual se extiende (Meave, 2001; Camacho-Rico *et al.*, 2006).

Se piensa que la alta diversidad en plantas vasculares podría estar relacionada con los siguientes factores: (1) la intensidad y frecuencia de las crecidas, (2) las variaciones topográficas y edafológicas a escalas pequeñas como resultado de la migración lateral -de sedimentos- en cauces de ríos, (3) las variaciones en el clima conforme los cauces fluyen hacia altitudes más bajas, recorriendo distintos biomas, (4) los regímenes de alteración impuestos en los corredores ribereños por otros ambientes, y (5) la



capacidad de migración de plantas a lo largo de los corredores ribereños (Naiman *et al.*, 1993).

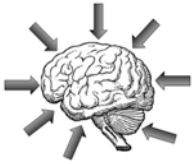
Las plantas de los bosque ribereños presentan numerosas adaptaciones, tanto morfológicas, como fisiológicas y reproductivas, las cuales les permiten vivir en ambientes de alta energía y con condiciones de inundación (Brinson, 1990; Malanson, 1993). Algunas adaptaciones específicas incluyen aquellas que les permiten soportar crecientes de agua y la deposición de sedimentos (Naiman *et al.*, 2001), como por ejemplo las raíces aéreas. Estas características también ayudan a determinar la diversidad de especies en el ecosistema.

La mayor parte de la vegetación ribereña se caracteriza por tener una cobertura arbórea, aunque también hay una gran diversidad de especies debajo del dosel. Los estratos medios y bajos de los bosques ribereños están compuestos en su mayor parte por hierbas y arbustos (Scatena, 1990). La biodiversidad de los bosques ribereños está mejor documentada para plantas vasculares; sin embargo, se ha observado que cerca de 70% de los vertebrados tienen contacto con este ecosistema y lo utilizan en algún momento de sus ciclos de vida (Naiman *et al.*, 1993).

Los bosques ribereños maduros mantienen altos niveles de diversidad  $\beta$  y  $\gamma$  (Naiman *et al.*, 2001). La variación local de riqueza de especies en estos ecosistemas se ha tratado de explicar con dos teorías: el modelo del equilibrio dinámico de Huston (1979) y la teoría de la competencia por recursos en ambientes heterogéneos (Tilman, 1982). Juntos, ambos modelos sugieren que la productividad potencial, los disturbios y la heterogeneidad ambiental son factores clave en el control de los patrones locales de diversidad (Kellman y Meave, 1997).

Aunada a estas teorías, algunas observaciones en la distribución y riqueza de especies vegetales a lo largo de las riberas, sostienen que procesos relacionados al disturbio con la hipótesis del Disturbio Intermedio (Connell, 1978) son los que determinan la riqueza de especies (Tabacchi *et al.*, 1998).

Aunque se han realizado varios estudios sobre biodiversidad en ecosistemas ribereños, falta demostrar si mantienen su diversidad por la migración de especies

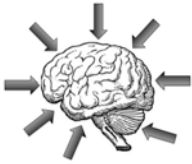


desde otras áreas de captación o por las amplias extensiones que llegan a abarcar las distribuciones de especies durante periodos ambientalmente favorables (Naiman y Décamps, 1997).

### ***1.6 La vegetación ribereña como corredor biológico***

Las funciones ecosistémicas y la gran biodiversidad de los ecosistemas ribereños dependen en gran medida de que haya corredores entre regiones y ecosistemas acuático-terrestres. La vegetación ribereña, al igual que los ríos, funge como conector -entre los cauces y los valles o planicies adyacentes- y es de gran importancia para el estudio del paisaje (Hynes, 1975; Naiman *et al.*, 1988; Tabacchi *et al.* 1990, Malanson, 1993; Machtans *et al.*, 1996; Naiman y Décamps, 1997). Estos corredores ribereños naturales son los hábitats más diversos, dinámicos y complejos en la parte terrestre del planeta (Naiman *et al.*, 1993). Además, estas comunidades constituyen una variedad de mosaicos de microambientes de interfase que permiten el flujo de energía e intercambio de nutrientes entre ecosistemas terrestres y acuáticos.

Los corredores ribereños incluyen el cauce del cuerpo de agua y la porción del paisaje terrestre hasta donde la vegetación puede ser influida por las crecidas de los ríos y por la capacidad del suelo de retener agua. El desarrollo y la anchura de los corredores ribereños se relaciona en gran medida con factores físicos como son: el tamaño de los cuerpos de agua, la posición de este cuerpo de agua dentro de la cuenca, el clima, el régimen hidrológico, la geomorfología local, la geología de la roca madre y las características edafológicas (Naiman *et al.*, 1993; Tabacchi *et al.*, 1998). En el caso de cuerpos de agua largos y anchos, los corredores están caracterizados por tener una geomorfología compleja, la cual comprende periodos largos de crecidas, migraciones laterales, comunidades florísticas complejas y tierras húmedas (Salo *et al.*, 1986; Naiman *et al.*, 1993). Para algunos autores como Naiman *et al.* (1988 y 1993), los corredores ribereños son la médula de las cuencas, por ser un componente frágil y vulnerable a cambios ambientales y acciones antropogénicas.

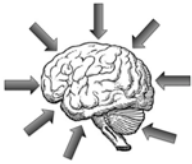


El concepto de conectividad, aplicado a ríos, fue utilizado por primera vez por Amoros & Roux (1988). Aunque es una parte importante de la dinámica del ecosistema, la conectividad en los cuerpos de agua y sus alrededores es principalmente un atributo hidromorfológico (Pringle 2001; Elozegi *et al.*, 2010). En conjunto, la conectividad entre los cuerpos de agua dentro de la cuenca es la función derivada de los siguientes factores: (1) la posición del cuerpo de agua dentro de un gradiente altitudinal determinado, (2) la energía hidráulica intrínseca del cuerpo de agua, y (3) el desarrollo y la estabilidad de la zona ribereña (Tabacchi *et al.*, 1998).

Elozegi *et al.* (2010) definen la conectividad de los cuerpos de agua en tres dimensiones. La primera es la conectividad longitudinal que controla el flujo de agua y de sedimentos a lo largo de los cuerpos acuáticos y, por lo tanto, define el proceso básico para la formación de canales. La segunda corresponde a la conectividad lateral que se lleva a cabo entre el cauce y las planicies de inundación. Los sedimentos depositados durante las inundaciones forman las llanuras y pueden regresar al cauce cuando éste vuelva a crecer (Junk *et al.*, 1989). El vínculo lateral entre los cauces y los ecosistemas terrestres se incrementa, a escala regional, por la red de cuerpos de agua que conforman la cuenca (Malanson, 1993) y, a escala local, por el mosaico de vegetación y geomorfológico que se forma como resultado. La tercera es la conectividad vertical, la cual se crea por el intercambio de agua -acumulada en las distintas profundidades del cauce- y la zona hiporreica, región de sedimentos saturados y agua intersticial, situada directamente bajo la lámina de agua superficial (Elozegi *et al.*, 2010).

La conectividad, en cualquier de sus tres modalidades, es importante en todas las comunidades y ecosistemas ribereños ya que ayuda a: mantener niveles altos de diversidad genética y de especies; sostienen las poblaciones migratorias; permiten el repoblamiento de zonas perturbadas; facilitan la formación de refugios ribereño; influye en las interacciones ecológicas dentro de los cuerpos de agua y de especies acuáticas y terrestres; funge como hábitat temporal para vertebrados bénticos y como sitios de anidación de huevos de especies de peces, anfibios y reptiles. Dentro de las





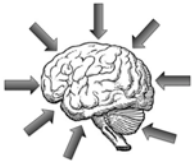
funciones ecosistémicas, la conectividad define, en cierto modo, el flujo de nutrientes y de materia orgánica; la cantidad y calidad de agua y su intercambio; y contribuye a la amonificación, denitrificación y reducción de sulfatos que provienen de tierras agropecuarias y derraman a los cuerpos de agua, entre otras varias funciones (Elosegi *et al.*, 2010).

### **1.7 Disturbios y deterioro en ecosistemas ribereños**

La fragilidad ecológica de los ecosistemas ribereños y las constantes presiones a los cuales están expuestos, hacen de ellos sistemas dinámicos pero vulnerables a las perturbaciones. Las alteraciones que afectan al bosque ribereño tienen consecuencias ecológicas que pueden extenderse a todo el corredor del río (Tabacchi *et al.*, 1998).

Hay dos tipos principales de alteraciones: las ocasionadas por procesos y fenómenos naturales y los que suceden como consecuencia a las acciones del hombre. Grime (1979) definió a un disturbio como el evento que limita a la biomasa vegetal causando su destrucción parcial o total, mientras que Forman y Gordon (1986) lo definieron como un evento que causa cambios significativos a partir de un patrón normal en un sistema ecológico determinado. Los dos tipos de disturbios, tanto los naturales como los antropogénicos, caben en estas definiciones. La diferencia entre ambos es principalmente la magnitud de los impactos. Aun cuando es cierto que las implicaciones ecológicas de los fenómenos naturales pueden llegar a ser desastrosas, las consecuencias de los actos humanos pueden llegar a ser más drásticos, amplios e irreversibles (Ceccon, 2003).

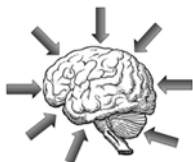
Entre los principales disturbios naturales que afectan a las zonas ribereñas se encuentran las tormentas, el fuego (Kellman y Meave, 1997), los vientos y las inundaciones (Meave, 2001). Otro proceso importante que desestabiliza la dinámica estos ecosistemas es la migración de los cuerpos de agua y la presencia de meandros (Perucca *et al.*, 2006), creando conflictos entre la erosión de las riberas y las actividades humanas cercanas a estos sitios (Larsen y Greco, 2002). Se ha observado



que la erosión de las riberas, a tasas rápidas y progresivas, ocurre por lo general cuando la corriente se recarga en riberas no vegetadas, por lo que las raíces se exponen de manera más fácil, y eventualmente ocasiona la caída de los árboles a los ríos. La pérdida de las funciones del bosque ribereño, especialmente del papel de las raíces en estabilizar los bancos de los cauces y prevenir la erosión de la superficie, inducen aportes de una gran cantidad de sedimentos finos hacia bosques secundarios (Tabacchi *et al.*, 2000).

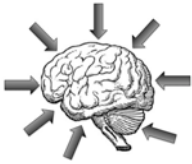
El cambio de uso de suelo para desarrollar actividades agropecuarias es una de las principales alteraciones antropogénicas y puede tener consecuencias irreversibles. En la Tabla 1.2 se resumen las consecuencias ocasionadas por acciones antropogénicas.

Algunos estudios realizados en las regiones tropicales que han cuantificado los daños ocasionados por las prácticas de roza, tumba y quema muestran que esta actividad ejerce alteraciones severas, reduciendo la diversidad de las comunidades ribereñas, durante periodos prolongados, en los cauces y sus orillas. Además esta práctica tiene mayores y más serias repercusiones de erosión y sedimentación en comparación con otras actividades (Douglas *et al.*, 1993). Una vez que la cubierta vegetal se restablece y se forman acahuals, por lo general las tasas de erosión se revierten a las condiciones originales en algunos años, normalmente no más de veinte (Douglas *et al.*, 1993; Baharuddin *et al.*, 1995; Greer *et al.*, 1995; Malmer, 1996).



**Tabla 1.2 Actividades antropogénicas y sus consecuencias en los ecosistemas ribereños y cauces.**

Actividad	Consecuencia	Referencias
Alteración hidrológica de cauces, explotación de recursos forestales y acuáticos, descarga de contaminantes	Pérdida de la integridad del ecosistema ribereño. Menor productividad del ecosistema. Disminución de la diversidad ribereña.	Pringle <i>et al.</i> , 2000; Jackson <i>et al.</i> , 2001; Jungwirth <i>et al.</i> , 2002
Deforestación; cambio de uso de suelo; establecimiento de tierras agrícolas o pastizales pecuarios; prácticas de roza,	<p>Pérdida de funciones del bosque ribereño y degradación del ecosistema.</p> <p>Aumento de las tasas de erosión del suelo, ocasionando la pérdida de fertilidad del suelo.</p> <p>Mayor aporte de sedimentos, nutrientes, pesticidas y contaminantes difusos a los cuerpos de agua.</p> <p>Reducción en la cantidad y calidad del agua en los cauces.</p> <p>Altas concentraciones de materia orgánica, pérdida de detritos de madera de zonas ribereñas, aporte excesivo de hojarasca, altos aportes de carbón orgánico disuelto y otros elementos (nitrógeno y fósforo) que pueden llevar a la eutrofización de los cauces.</p> <p>Desestabilización de los bancos de suelo o arena que pueden formarse en condiciones normales.<sup>2</sup></p> <p>Menor protección de amortiguamiento contra temperaturas altas.</p> <p>Disminución de la sombra, causando altos niveles de radiación activa y radiación solar UV</p> <p>Reducción o desaparición del hábitat de vegetación y fauna silvestre y los corredores, merma de la biodiversidad de cauces y zonas ribereñas, afectación y disminución del número de especies.</p> <p>Incremento de poblaciones de macroinvertebrados y algas, debido a que la cadena alimenticia comienza a tener una productividad autóctona, en lugar de tener fuentes de energía alóctonas, afectando la dinámica de la biota y las interacciones entre especies dentro de los ecosistemas acuáticos.</p>	Osborne y Wiley, 1988; Douglas <i>et al.</i> , 1993; Lenat y Crawford, 1994; Wang, <i>et al.</i> , 1997; Delong y Brusven, 1998; Harding <i>et al.</i> , 1998; Quinn <i>et al.</i> , 2000; Genito <i>et al.</i> , 2002; Ceccon, 2003; Iwata <i>et al.</i> , 2003; Scalley y Aide, 2003; Sweeney <i>et al.</i> , 2004; Clapcott y Barmuta, 2010



### ***1.8 Situación legal y percepción social***

Los ecosistemas ribereños son de particular importancia ecológica a varias escalas por las razones explicadas en la sección anterior. No obstante, a pesar del papel fundamental de la vegetación ribereña para mantener en equilibrio varios procesos ecológicos, su conservación depende de dos factores importantes: la regulación jurídica y la percepción social.

En particular, el marco jurídico para la conservación y restauración de los ecosistemas ribereños en México tiene dificultades para su aplicación. Desde el punto de vista legal, es difícil acercarse a este tema porque existen hoy en día muchos vacíos en el tema y no existen regulaciones explícitas para la conservación y restauración de la vegetación ribereña. Hasta el día de hoy no hay ningún instrumento diseñado expresamente para la conservación de los ecosistemas ribereños con una lógica de ecotono, que defina la anchura mínima de 30 m requeridos para que éste se mantenga en equilibrio y mantenga sus funciones ecosistémicas, altos niveles de biodiversidad y pueda cumplir con su función de corredor biológico.

Otro factor que hace muy difícil la conservación de este ecosistema es la percepción social de los habitantes locales, pues con frecuencia la gente desconoce o no reconoce el régimen de propiedad nacional que tiene la ribera o zona federal, según lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 1992). Esta situación, aunada a que en varias ocasiones tampoco se respeta la extensión de vegetación ribereña ubicada dentro de sus predios, daña y muchas veces degrada, destruye, erosiona y conlleva a la desaparición del ecosistema ribereño contiguo a cuerpos de agua.

Las extensiones de vegetación ribereña en el país y las consecuencias negativas que han tenido sobre ella las actividades antropogénicas durante décadas llevan a plantear la siguiente pregunta: ¿por qué en México no se conserva la vegetación ribereña? Siendo la respuesta a esta pregunta un tanto complicada, a través de un análisis ecológico, un pequeño estudio de percepción social y un análisis de las herramientas legales existentes, se pretende contribuir al entendimiento de la



situación a través de un estudio de caso, plantear alternativas viables y hacer recomendaciones para su conservación y restauración, recalcando en todo momento la importancia de la vegetación ribereña.

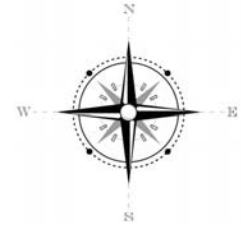
## **1.9 Objetivos**

### **1.9.1 Objetivo General**

Evaluar el estado de conservación de la vegetación ribereña, la percepción que de ella tienen los pobladores locales, así como la regulación de este tipo de vegetación en siete ejidos ribereños del río Lacantún, con el fin de identificar las herramientas e instrumentos jurídicos para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña y hacer recomendaciones.

### **1.9.2 Objetivos específicos**

1. Clasificar y describir el estado actual de la vegetación ribereña del río Lacantún correspondiente a siete ejidos ribereños de la región Marqués de Comillas, Chiapas.
2. Conocer la composición de especies y la estructura de la vegetación ribereña en los siete ejidos.
3. Conocer la percepción de los pobladores locales en relación al tema de la vegetación ribereña, su condición actual y regulación.
4. Analizar el marco jurídico y la regulación que existe en torno a la vegetación ribereña.
5. Analizar la eficacia y eficiencia (*sensu* Brañes, 2000) del marco jurídico que pueda aplicarse para conservar y restaurar la vegetación ribereña.
6. Elaborar recomendaciones para la conservación y para la restauración de la vegetación ribereña para el ámbito local y nacional.



## 2 Región de estudio

Corresponde a la ribera de siete ejidos que colindan con el río Lacantún, el cual a su vez marca la frontera sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA). Estos ejidos se localizan en la región Marqués de Comillas, constituida hoy en día por cuatro municipios: el extremo este de Maravilla Tenejapa, la porción sur de Ocosingo, y la totalidad de Marqués de Comillas y de Benemérito de las Américas. Cinco de los ejidos estudiados se localizan en el municipio de Marqués de Comillas y dos pertenecen en el municipio colindante de Ocosingo. Para este estudio, la “región Marqués de Comillas” se refiere a la que engloba los ejidos donde se trabajó: Trece de Septiembre, Loma Bonita, Boca de Chajul, Playón de la Gloria, Nuevo Centro de Población Ejidal Galacia, Licenciado Adolfo López Mateos y Reforma Agraria (en orden geográfico, cuenca abajo).

Esta región se encuentra enmarcada por las coordenadas  $16^{\circ}5'5.64''\text{N}$ ,  $91^{\circ}3'37.08''\text{O}$  y  $16^{\circ}17'10.57''\text{N}$ ,  $90^{\circ}50'30.23''\text{O}$  (Fig. 2.1). Los ejidos fueron elegidos por ser adyacentes al río Lacantún, ser parte del área de influencia de la RBMA y porque para ellos se cuenta con cifras de deforestación ejidal para las últimas décadas.

### 2.1 Descripción geográfica

Esta región se encuentra en la *Llanura aluvial del Usumacinta Lacantún*, la cual forma parte de la topografía Sierra alta plegada y Llanura Aluvial, dentro de la subprovincia Sierras Plegadas del Norte en el Estado de Chiapas (INEGI, 1981). Es la única región, dentro de la unidad socioambiental Lacantún-Chixoy, que presenta suelos aluviales previos al Pleistoceno: prácticamente no aflora la roca madre y su topografía está dominada por colinas de acarreo, formadas por guijarros y arcilla, que provocan una gran diferenciación de la biota que habita con respecto al resto de la cuenca y de la RBMA. Casi la totalidad (98%) de la superficie son lomeríos con llanuras, algunos producto del acarreo de distintos ríos cercanos como el Lacantún, el Ixcán, el Chajul y el Chixoy- Salinas (De la Maza, 2011).



El relieve de origen aluvial en las márgenes de los cursos de agua, principalmente del río Lacantún, genera extensiones superficiales considerables, ya que la altitud es baja y prácticamente carente de elevaciones. También hay planicies y lomeríos de lutitas y areniscas con plegamientos recientes y de menor grado de inclinación (INE, 2000).

El clima es similar al del resto de las zonas bajas de la Selva Lacandona: cálido con dos subcategorías siguiendo la clasificación de Köppen: Am(f), es decir, cálido húmedo, y Aw0(w), es decir, cálido subhúmedo, ambos con lluvias en verano (INEGI, 2011). Entre mayo y octubre la temperatura mínima promedio oscila entre 21 y 22.5°C, y la máxima entre 30 y 34.5°C. Entre noviembre y abril la temperatura mínima promedio fluctúa entre 18 y 19.5°C y la máxima promedio entre 27 y 30°C (García, 1998).

Los niveles de precipitación tienen valores entre 1,500 y 3,500 mm total anual (INEGI, 2011), con una media 2.6 veces el promedio nacional. Las precipitaciones se concentran entre junio y septiembre, con mínimos entre marzo y abril. Entre los meses de mayo y octubre, la precipitación media es de 1400 a 2600 mm, mientras que de noviembre a abril la precipitación fluctúa entre los 350 y 700 mm (García, 1998).

La fisiografía de la zona determina una gran cantidad de escurrimientos medianos y pequeños, uno de los cuales origina el río Lacantún, en la confluencia de los ríos Jataté e Ixcán. Varios ríos y otros arroyos menores, afluentes del Lacantún, nutren su curso, el cual finalmente confluye con los ríos de la Pasión y Salinas, provenientes de Guatemala, para formar el río Usumacinta. Específicamente en la región Marqués de Comillas los principales tributarios del río Lacantún son el arroyo del Trece, el arroyo Cabro, el río Chajul, el arroyo Lagarto y el arroyo Manzanares (De la Maza, 2011).

Hay también algunas zonas inundables producto principalmente de los cambios históricos en la trayectoria del río Lacantún, es decir, por la evolución natural de los meandros. Los ríos, los arroyos y los lagos de herradura alcanzan sus niveles máximos entre septiembre y noviembre, y las zonas aledañas se inundan considerablemente. En estas condiciones hidrológicas, la pérdida de suelos por erosión hídrica es un riesgo mayor; los cauces de los



ríos suelen ser sinuosos, con abundantes meandros e importantes descargas de sedimentos en las parte altas.

En esta región la mayoría de los suelos son luvisoles, aunque también hay acrisoles que en la zona poseen un horizonte marcado de acumulación de arcilla y una saturación baja de bases (García-Gil y Lugo, 1992). Para las inmediaciones del poblado Boca de Chajul, Siebe *et al.*, 1995 describieron la existencia de una variedad más amplia de suelos, caracterizada principalmente por luvisoles stágnicos y háplicos, acrisoles húmicos y férricos, cambisoles stágnicos y vérticos, así como leptosoles réndzicos. Las principales diferencias entre dichos suelos están dadas por su grado de acidez (los valores de pH varían de 3.9 en acrisoles a 7.9 en leptosoles rendzicos), su porcentaje de saturación de bases y aluminio, su capacidad de retención de agua aprovechable y su capacidad de aireación, misma que se encuentra ligada a las condiciones de drenaje natural y a la permeabilidad de los suelos (Celedón Muñiz, 2006). El censo del INEGI realizado en 2010 registra siete tipos distintos de suelos para el municipio Marqués de Comillas: luvisoles, gleysoles, umbrisoles, vertisoles, fluviolos, phaeozems y cambisoles (INEGI, 2011).



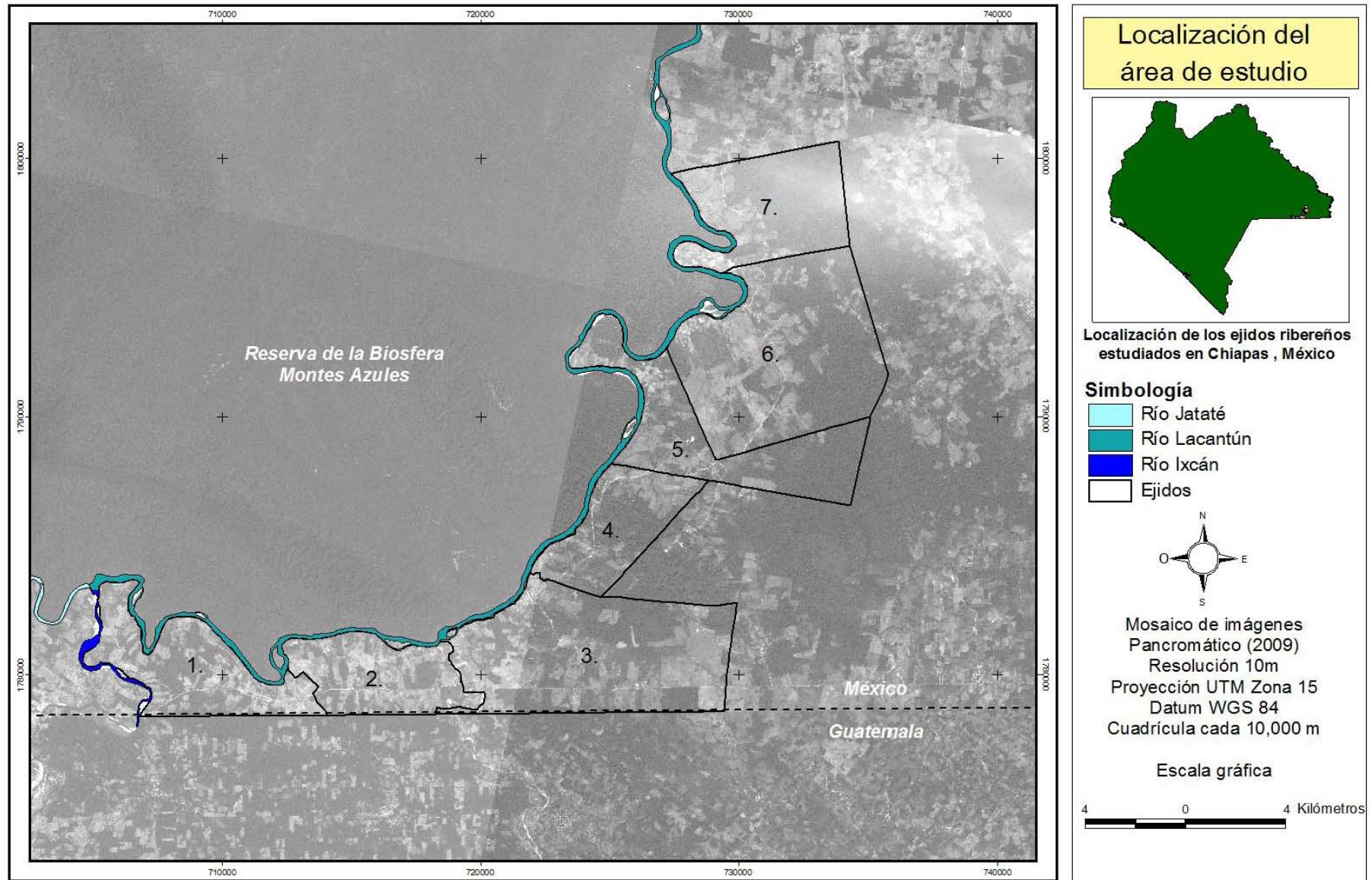
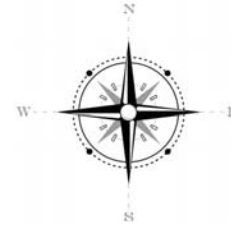


Figura 2.1 Localización geográfica de la región de estudio y los ejidos en los cuales se trabajó

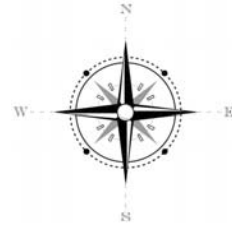


## 2.2 Descripción biológica

En la región de Marqués de Comillas se han reconocido diferentes tipos de vegetación y especies de fauna característicos de los ecosistemas tropicales. Esta variedad se debe en gran parte a las diferencias en el tipo de suelo (Siebe *et al.*, 1995), la topografía y la compleja red de escurrimientos superficiales.

El tipo de vegetación más sobresaliente y dominante es la selva alta perennifolia (sensu Miranda y Hernández- X., 1963). Su principal característica es que presenta estratificación. Los árboles emergentes, con cierta frecuencia alcanzan alturas de 65 a 75 m (Pennington y Sarukhán, 2005), mientras que en el dosel los árboles más altos miden 30 y 40 m; en el estrato medio abundan los bejucos y las epífitas que cuelgan de árboles cuyas alturas son de entre 20 y 30 m. En la parte inferior se establecen las especies arbustivas y herbáceas que constituyen el sotobosque que recibe poca luz (Pennington y Sarukhán, 2005). Algunas de las especies más comunes del estrato superior son *Albizia leucocalyx* (guacibán), *Terminalia amazonia* (canchán) *Brosimum alicastrum* (ramón), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Dialium guianense* (guapaque) y *Vattairea lundelli* (amargoso). El estrato medio se caracteriza por la presencia de *Bursera simaruba* (palo mulato), *Scheelea liebmannii* (corozo) y *Swartzia cubensis* (corazón azul), mientras que en el sotobosque o estrato inferior pueden encontrarse *Bactris baculifera* (chocho), *Cryosophila argentea* (palma de escoba), *Heliconia callinsiana* (platanillo), entre otros (INE, 2000).

Estos ejidos también presentan selva mediana subperennifolia. Este tipo de vegetación se ubica en suelos pobres y se caracteriza por presentar un estrato arbóreo dominante que oscila entre 15 y 20 m de altura. En cuanto a sus características fenológicas, entre 25 y 50% pierde las hojas durante la época seca y, a diferencia de la selva alta perennifolia, presenta una mayor cantidad de palmas. Los suelos en donde se establece este tipo de selva derivan principalmente de materiales calizos y presentan una naturaleza porosa y de rápido drenaje. Algunas de las especies arbóreas más comunes de estas selvas son *Brosimum*



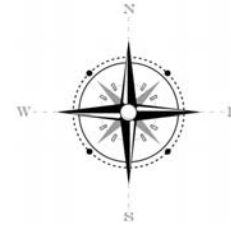
*alicastrum* (ramón), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Vattairea lundelli* (amargoso) y diversas melastomatáceas (*Ibid*).

Dado que abundan los suelos muy arcillosos y escasos de nutrientes, se propicia de manera natural la formación de petatilleras, término que se refiere al crecimiento masivo del helecho *Pteridium aniquilum* (Suazo, 1998; Velázquez-Montes, 2001). Este tipo de crecimiento puede darse después de incendios en zonas con suelos pobres, pero con frecuencia se da de manera natural en las partes altas y lomeríos con suelos formados por guijarros. En ciertas áreas también hay sabanas inundables, que se caracterizan por la abundante presencia de ciperáceas y árboles de poca altura (INE, 2000).

Los ejidos que limitan con el río Lacantún con frecuencia están delimitados por meandros con una vegetación ribereña que corresponde a la sucesión ecológica tras el avance del río a lo largo del tiempo. Las especies que pueden encontrarse son en su mayoría anfibias, como por ejemplo *Bambusa longifolia* (jimba), *Bravaisia integerrima* (canacoite o cienpiés) y *Phragmites australis* (caña brava). Con el tiempo estas áreas se vuelven más secas, aunque continúan inundándose con regularidad, y presentan especies como: *Bactris baculifera* (chocho), *Cecropia obtusifolia* (guarumbo), *Inga sapindioides* (guatope), *Salix humboldtiana* (sauce), *Scheelea liebmannii* (corozo) *Schizolobium parahyba* (plumillo) y *Pachira aquatica* (zapote de agua) y *Ficus* sp., entre otras muchas (*Ibid*).

En esta región también se observan grandes manchones conformados por acahuales jóvenes con árboles de altura mediana. Dos especies arbóreas que suelen dominar la vegetación de estos sitios son *Cecropia obtusifolia* (guarumbo) y *Schizolobium parahyba* (plumillo), aunque también se pueden encontrar muchas plántulas de árboles presentes en selva alta y mediana (van Breugel *et al.*, 2006). La mayoría de los acahuales se formaron tras el abandono de cultivos agrícolas o tierras ganaderas que conllevaron a un proceso de regeneración natural que eventualmente restablecerá la vegetación original, aunque el proceso puede acelerarse enriqueciendo los acahuales con especies arbóreas.

Según un estudio realizado por Carabias *et al.* (2007), en los ejidos ribereños de Marqués de Comillas la selva bien conservada ocupa menos de 10% del territorio en cada ejido,



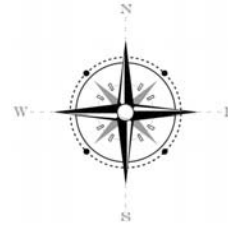
mientras que la mayoría de su territorio tiene más de la mitad de su superficie con selva con algún nivel de perturbación o en proceso de sucesión secundaria o “acahualada” (Tabla 2.1).

*Tabla 2.1. Porcentaje de superficie de cada unidad natural por ejido.*

Ejido	Agua	Pastizal	Pastizal y acahual	Selva conservada	Selva acahualada con pastizal	Acahual y pastizal	Superficie total
Trece de Septiembre	2.2	5.1	42.8	47.6	1.5	0.8	100
Loma Bonita	3.7	3.4	22.3	66.1	2.6	1.8	100
Boca de Chajul	1	5.1	30.4	61.9	1.2	0.4	100
Playón de la Gloria	2.8	3.8	27.5	61.1	3.4	1.4	100
Galacia Adolfo	4.4	3.8	18.6	67.9	2.7	2.5	100
López Mateos	2.8	7.4	32	50	4.1	3.7	100
Reforma Agraria	2.3	2.6	18.6	74.6	1.2	0.8	100

Fuente: Carabias *et al.* (2007).

En cuanto a especies animales, esta región se caracteriza por tener una alta diversidad y es uno de los sitios con mayor biodiversidad en el país en cuanto a mamíferos, aves, escarabajos y mariposas (INE, 2000). Varias especies sólo pueden encontrarse en esta región, lo que las vuelve de distribución única dentro de México. Ejemplos de esto son el armadillo *Cabassous centralis*, el escarabajo *Chaetodus lacandonicus* y varias especies de mariposas (*Agrias asedon rodriguezi*, *A. amydon lacandonia*, *Bolboneura sylphis lacandonia* y *Perrhybris pamela chajulensis*) (de la Maza y de la Maza, 1982, 1985, 1989, 1993). Asimismo, en esta región se observan con frecuencia poblaciones o rastros de individuos de especies emblemáticas de la selva Lacandona, que incluyen mamíferos, aves y reptiles, como *Alouatta pigra* (saraguato), *Ateles geoffroyi* (mono araña), *Panthera onca* (jaguar), *Tapirus bardii* (tapir); *Ara macao* (guacamaya roja), *Crax rubra* (hocofaisán), *Otus guatamalae* (tecolote), *Ramphastos sulfuratos* (tucán real); *Cocodylus moreletii* (cocodrilo moreletii) e *Iguana iguana* (iguana), entre otras muchas. En total hay 27 especies de



mamíferos, 18 de reptiles, cinco de peces, y 65 de aves que están en alguna categoría de la NOM-059-ECOL-2001 (Natura Mexicana, 2007; DOF, 2002).

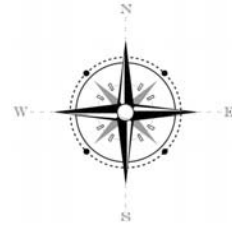
Ramírez *et al.* (2009) reportaron que 37 de las especies de peces colectadas en la RBMA se distribuyen en Marqués de Comillas y 22 son exclusivas de la zona. El río Lacantún posee una alta diversidad ictiofaunística, compuesta por 56 especies pertenecientes a 42 géneros y 23 familias (3 neárticas, 33 neotropicales, 17 continentales y 3 exóticas). Cichlidae y Poeciliidae son las familias más diversas en la zona. Además de la ictiofauna, también hay otras especies acuáticas en la región como la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y la tortuga blanca (*Dermatemis mawii*), entre otras.

Los insectos que pueden encontrarse afinidad con los de Centroamérica y la cuenca Amazónica (de la Maza y de la Maza, 1987). Se han reportado 110 especies de coleópteros de la superfamilia de los lamelicornios (INE, 2000). Respecto a las mariposas, dentro de la superfamilia Papilionoidea, 54 son especies restringidas a la región Neotropical, teniendo de límite boreal el río Lacantún por las características edafológicas, lo cual hace de esta región una única en el país (de la Maza y de la Maza, 1987; INE, 2000). Asimismo, para el ejido boca de Chajul se registran 630 especies de mariposas diurnas, lo que representa 30% de las 1800 especies conocidas para el país (de la Maza y de la Maza, 1987).

### **2.3 Descripción socioeconómica**

De acuerdo con el censo realizado en 2000 por el INEGI, en el municipio Marqués de Comillas habitaban 8,580 personas, cifra que disminuyó a 8,538 para el año 2005 (INEGI, 2005) y que volvió a aumentar a 9,856 habitantes para 2010 (INEGI, 2011). Del total de habitantes del 2010, 4,993 eran hombres y 4,863 mujeres.

En cuanto al movimiento poblacional, todo parece indicar que la oleada de migraciones hacia la región en los últimos ha disminuido. Entre los años 2000 y 2005 se registraron movimientos poblacionales hacia otras regiones (otros estados o hacia Estados Unidos de América). Sin embargo, el aumento de la población registrado por el INEGI en el último



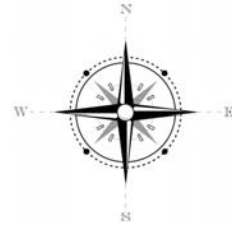
censo, coincide con la llegada de algunos nuevos pobladores a ejidos como Flor del Marqués, en busca de tierras para trabajar.

La población que conforma Marqués de Comillas proviene de distintos estados del país, por lo que el municipio se caracteriza por una gran diversidad cultural, conformada por grupos de varias regiones del estado de Chiapas, de Michoacán y de Guerrero. No obstante, cuando estas personas llegaron carecían de conocimientos sobre el manejo del ecosistema selvático pues su experiencia campesina se había desarrollado en zonas templadas y en algunos casos en zonas con agricultura mecanizada (Arizpe *et al.*, 1993).

Actualmente los servicios médicos del municipio son insuficientes para atender a la población por la falta de personal médico, infraestructura adecuada (sólo hay tres clínicas) y medicamentos (INEGI, 2011). En todos los ejidos hay una escuela primaria y en varios casos preescolar. Sólo hay siete secundarias en el municipio, por lo que la mayoría de los niños sólo terminan la primaria, ya que continuar con sus estudios de secundaria implica trasladarse a otros ejidos y gastos extras. Hay un nuevo telebachillerato Boca de Chajul y dos COBACH (Colegio de Bachilleres de Chiapas) en Nueva Orizaba y Zamora-Pico de Oro. No hay ninguna institución profesional de educación superior, y los alumnos que egresan de los dos bachilleratos sólo tienen la opción de irse del municipio para continuar sus estudios. El 14% de la población mayor de 15 años es analfabeta (INEGI, 2011).

En 2005, la gran mayoría (98.38%) de los habitantes de Marqués de Comillas vivían en localidades consideradas por CONAPO como de alta y muy alta marginación (Figura 2.2). El grado de marginación del municipio es muy alto (1.6 IM) y ocupa el lugar número 21 entre los municipios más pobres del estado, y el lugar 153 a nivel nacional (CONAPO, 2005).

Para el 2000, la población económicamente activa (PEA) del municipio era de 2,156 personas, de las cuales 82% se dedicaba al sector primario, 5% al secundario y 10% al terciario. En el sector primario, sólo 1% de la PEA reportó ingresos mayores a cinco salarios mínimos (INEGI, 2000). Para el 2010, INEGI registró una PEA de 2,768 personas (INEGI, 2011).



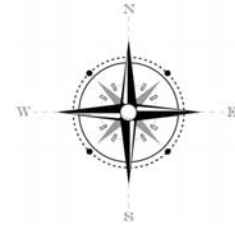
Las actividades agrícolas y ganaderas se realizan en unidades productivas; ejidos diversificados que dirigen su producción principalmente al autoconsumo y sólo comercializan en parte. La extensión de la superficie que tienen puede variar entre 30 y 50 ha, de las cuales la mayor superficie, de 20 a 40 ha, la dedican a la cría de becerros para engorda y alrededor de 1 a 5 ha al cultivo de maíz, frijol, calabaza o chile. El resto de las tierras corresponden a acahuales resultado del abandono o descanso de las tierras agrícolas o bien, son reductos aún con selva, tanto primaria como secundaria, que se mantienen como reserva comunal de donde se extrae leña y se realizan actividades de caza doméstica (Natura Mexicana y USAID, 2010).

De acuerdo con la SAGARPA (2005), el volumen y el valor de la producción promedio anual en el municipio de los principales productos agrícolas son: para el grano de maíz de 5,664 toneladas y 11 millones 202 mil pesos; para el frijol de 2,100 toneladas anuales y 12 millones 921 mil pesos de valor de la producción anual, chile verde 1,297 toneladas y 3 millones 112 pesos; sandía 17 toneladas y 37.4 mil pesos, y cacao 2.9 toneladas y 54.5 mil pesos respectivamente.

Se reportan 15,730 cabezas de ganado bovino y 5,315 cabezas de porcino como los hatos de mayor importancia. Además de ser una actividad poco redituable, la ganadería no ha permitido a las comunidades mejorar sus condiciones de vida, alimentación, ni ingresos (SAGARPA, 2005).

La colonización campesina de la selva tropical representó una alternativa de vida productiva, a partir de una política federal de ocupar terrenos fronterizos. Los colonizadores llegaron sin capital y en condiciones sumamente desfavorables para dedicarse a una agricultura de subsistencia. A medida que se abrían tierras al cultivo, se fue introduciendo la actividad ganadera, en la mayoría de los casos como resultado de programas gubernamentales que impulsaron esta actividad (Natura Mexicana y USAID, 2010).

La actividad forestal en la Selva Lacandona inició desde finales del siglo XIX, principalmente enfocada a la explotación de cedro y caoba (de Vos, 1988). A partir de la creación de la



Compañía Forestal de la Lacandona, S.A. (COFOLASA), inició un proceso de aprovechamiento forestal de maderas finas emprendido por el gobierno federal (Natura Mexicana y USAID, 2010).

En los últimos años, algunos ejidos han incorporado una perspectiva ambiental al desarrollar proyectos productivos sustentables como son los centros ecoturísticos, las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), así como implementar el programa de ProÁrbol de Pago por Servicios Ambientales (PSA) por biodiversidad e hidrológicos. Estos proyectos se han implementado como medidas para conservar los remanentes de selva o como alternativas de restauración para zonas ya dañadas y en malas condiciones. Otros proyectos con fines sustentables han sido establecidos y desarrollados por parte del Corredor Biológico Mesoamericano de México (ver Tabla 2.2). A pesar de estos esfuerzos, la frontera agropecuaria sigue en expansión.



*Tabla 2.2. Proyectos para la conservación que se están desarrollando en los siete ejidos ribereños.*

No.	PROYECTO	SUBPROYECTO	Trece de Septiembre	Loma Bonita	Boca de Chajul	Playón de la Gloria	Galacia	Adolfo López	Reforma Agraria
1		Biodiversidad			X	X	X	X	
2		Ordenamiento de solar	X	X	X		X	X	
3	<b>Agroecología para la Producción Familiar</b>	Acondicionamiento para Aves de corral	X	X	X	X	X	X	
4		Tecnificación de la Producción Familiar	X	X	X	X	X	X	
5		Establecimiento de abonos verdes.	X	X	X	X	X	X	
6	<b>Sedentarización de la Milpa</b>	Prácticas de conservación de suelos y elaboración de biofertilizantes.	X	X	X	X		X	
7		Adquisición de desbrozadora	X	X	X	X	X	X	
8		Adquisición de aspersora de motor			X	X			
9		Establecimiento de árboles forrajeros			X			X	
10		Mejoramiento de Pastizales				X	X	X	
11	<b>Ganadería Sustentable</b>	Manejo y consolidación de praderas	X	X	X	X		X	
12		Establecimiento pasto y/o cultivo de corte		X	X				
13		Semi estabulación de bovino (galera)	X	X	X	X	X	X	
14		Semi estabulación(Equipamiento para acopio) (picadora)		X	X	X	X		
15		Agroforestería (Enriquecimiento de Acahuales)			X				
16	<b>Reconversión Agroforestal</b>	Recuperación de Aguajes (restauración de riberas)			X			X	
17		Reconversión productiva de potreros degradados (Huertos Frutales o plantaciones forestales)	X	X	X	X	X	X	
18		Manejo, producción y comercialización de pies de cría de Venado			X		X		
19	<b>Proyectos de Consolidación</b>	Centro de Manejo, Acopio y Comercialización para Ganado Silvopastoril			X				
20		Crianza y Reproducción de Codomiz			X				
21	<b>Organizativa con Organizaciones de Productores</b>	Tecnificación de Chile Jalapeño a Cielo Abierto							X
22		Servicios de Ecoturismo en la Selva Lacandona							X
23		Centro Ecoturístico Jacana el Jolochero					X		

*Fuente: Información de Natura Mexicana y del CBM-M.*



## 2.4 Deterioro ambiental

Los pobladores de esta región han transformado profundamente sus ecosistemas naturales, perdiendo grandes superficies de cobertura arbórea original, así como de sus servicios ambientales, desencadenando procesos de fragmentación y el aislamiento de manchones bien conservados (Carabias *et al.*, 2007).

Estos dos fenómenos, la deforestación y la fragmentación, han derivado en una gran pérdida de la vegetación arbórea (Fig. 2.2). Carabias *et al.* (2006) reportaron que la tasa de deforestación para estos siete ejidos entre 2000 y 2005 fue en promedio de 3.2% (Tabla 2.3). En otro estudio (Carabias *et al.*, 2007) se encontró que 42% de la superficie total encontraba fragmentada y se definieron los porcentajes de superficie de cada unidad natural por ejido ribereño (Tabla 2.4).

**Tabla 2.3. Variación de las superficies arbolada y no arbolada (ha), y deforestación en los siete ejidos ribereños colindantes a la RBMA entre el 2000 y 2005.**

Ejido	No arbolado	No arbolado	Incremento de área no arbolada (%)	Arbolado (2000)	Arbolado (2005)	Decremento arbolado (%)	Deforestación anual (%)
<b>Trece de Septiembre</b>	196.5	418.5	113	1,507.5	1,282.6	15	3
<b>Loma Bonita</b>	344.2	739.1	115	1,317.6	929.5	29	6
<b>Boca de Chajul</b>	954.1	1,359.7	42	3,120.7	2,704.1	13	3
<b>Playón de la Gloria</b>	156.8	314.8	100	930.9	765.2	18	4
<b>Galacia</b>	295.6	515.8	74	2,141.7	1,910.1	11	2
<b>Adolfo López Mateos</b>	291.4	760.2	161	1,718.4	1,237.7	28	6
<b>Reforma Agraria</b>	454.5	900.8	98	4,174.8	3,705.2	11	2
<b>TOTAL</b>	2,693.1	5,008.9	703	14,911.6	12,534.4	125	25
<b>MEDIA</b>	384.7	715.6	100.4	2,130.2	1,790.6	17.9	3.6

Fuente: Carabias *et al.* (2006).



*Tabla 2.4. Superficie de los fragmentos dentro de cada uno de los ejidos.*

<b>Ejido</b>	<b>Superficie de ejido (ha)</b>	<b>Area total de fragmentos (ha)</b>	<b>Porcentaje del ejido ocupado por fragmentación</b>
<b>Trece de Septiembre</b>	1,704.91	166.11	9.74
<b>Loma Bonita</b>	1,765.51	709.09	40.16
<b>Boca de Chajul</b>	4,122.41	1,750.48	42.46
<b>Playón de la Gloria</b>	1,126.27	399.06	35.43
<b>Galacia</b>	2,560.29	1,168.83	45.65
<b>Adolfo López Mateos</b>	2,057.35	559.72	27.20
<b>Reforma Agraria</b>	4,733.96	2,848.48	60.17
<b>TOTAL</b>	<b>18,070.70</b>	<b>7,601.77</b>	

*Fuente: Carabias et al. (2007).*

Los procesos de deforestación en estos ejidos han alcanzado las márgenes de arroyos y ríos, eliminando la vegetación primaria o secundaria que había en el sitio, como la vegetación ribereña. La deforestación de las áreas colindantes con la RBMA implica no solamente la pérdida de la cobertura vegetal natural, sino también la de sus servicios ambientales, y pone en riesgo la supervivencia de las poblaciones de plantas y animales que en ellas habitan, además de poner en riesgo la enorme riqueza biológica contenida en la propia Reserva (Natura Mexicana, 2009).

Por estas razones en el contexto que se desarrolla en la región actualmente, resulta necesario hacer un diagnóstico de la situación actual de sus ecosistemas naturales y desarrollar propuestas para promover la conservación de los fragmentos remanentes de selva en esta región.

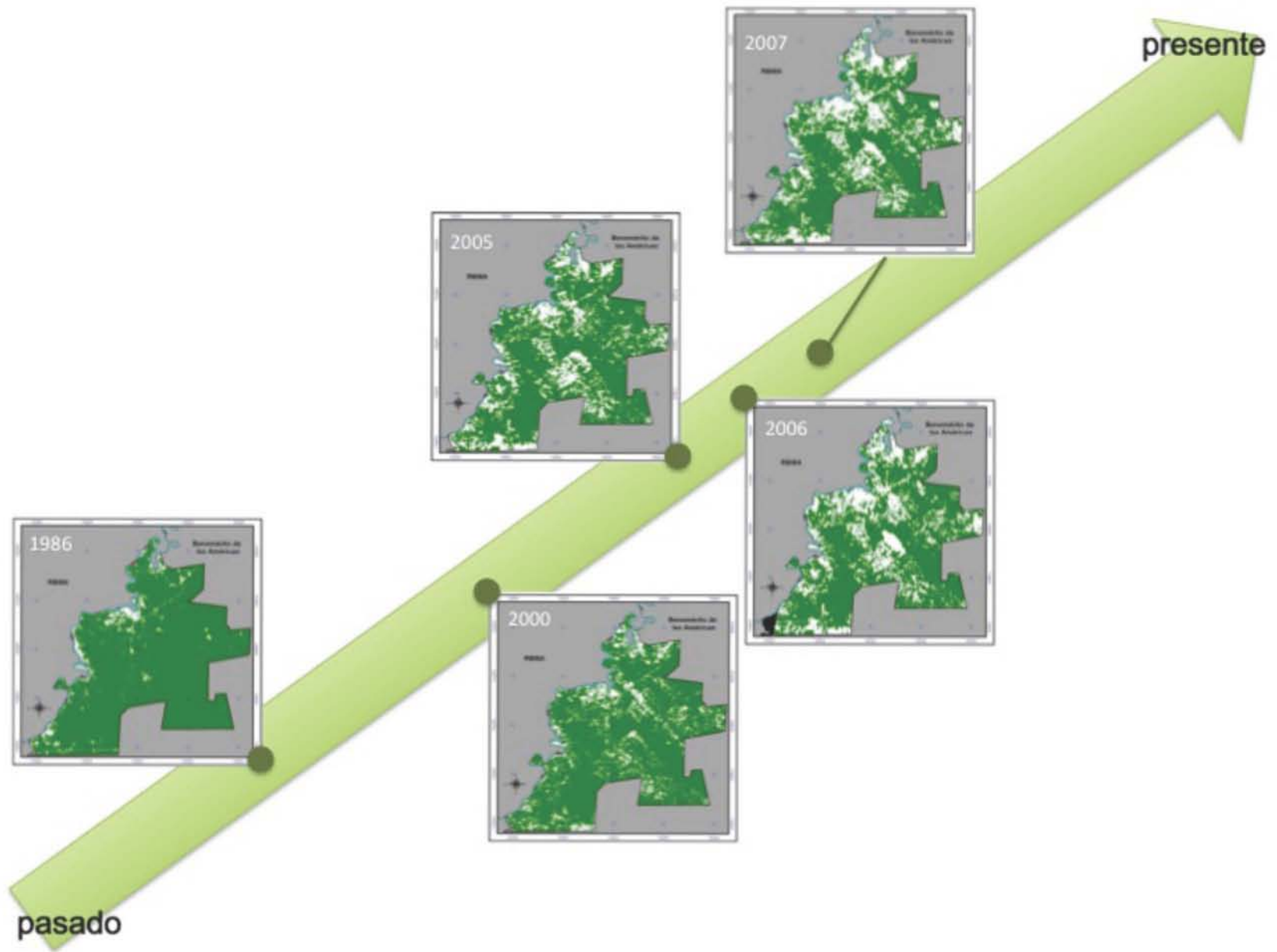


Figura 2.2. Pérdida de la cobertura forestal entre 1986 y 2007 para el municipio Marqués de Comillas, equivalente al 40% del municipio (Natura Mexicana, 2009).



### **3 Caracterización de la vegetación arbórea ribereña del río Lacantún**

#### ***3.1 Introducción***

La vegetación que se desarrolla a la orilla del río Lacantún en los ejidos ribereños de la región Marqués de Comillas ha sufrido varios daños y está fuertemente amenazada por las actividades agropecuarias que realizan los dueños de las tierras, las cuales se extienden hasta las riberas y han deteriorado este ecosistema. Los procesos de deforestación y fragmentación se han agravado en la última década con consecuencias negativas no sólo para el ecotono que representa la vegetación ribereña, sino para los ecosistemas acuáticos y terrestres adyacentes (Ramírez *et al.*, 2010).

El río Lacantún es parte de la Cuenca del Usumacinta y está inmerso en la Selva Lacandona, uno de los últimos reductos de selva alta perennifolia en el país. La vegetación ribereña de esta región no está bien estudiada, se necesita conocer para saber qué especies son las predominantes para el ecosistema y definir, de esta manera, cuáles podrían ser utilizadas para acciones de restauración.

Con el fin de conocer el estado de conservación de la vegetación ribereña en la región, en este capítulo se presenta una clasificación y una descripción del estado actual de la vegetación, la determinación de la permanencia de arroyos y un análisis de la composición florística y su estructura. Además, se presenta un análisis que evalúa la diversidad de las comunidades estudiadas.



## 3.2 Método

### 3.2.1 Clasificación y descripción del estado actual de la vegetación ribereña

Para evaluar la presencia de vegetación arbórea ribereña en el río Lacantún, el primer paso fue definir *a priori* una clasificación según la cobertura arbórea observada con base en los siguientes criterios:

**Clase 1.** Sin vegetación ribereña y con presencia de pastos, tanto nativos inducidos como introducidos. Espacios completamente transformados ocupados por actividades agrícolas o pecuarias (Fig. 3.1.a).

**Clase 2.** Humedal de caña brava (*Gynerium sagittatum*). Especie nativa del lugar que alcanza hasta 5 m de altura. Esta especie es tan densa que la presencia de árboles es poco común (Fig. 3.1.b).

**Clase 3.** Acahual joven. Comunidades de vegetación secundaria, principalmente herbácea y arbustiva, correspondientes a los primeros estados sucesionales. Presenta pocos árboles (Fig. 3.1.c).

**Clase 4.** Acahual maduro. Comunidades secundarias de vegetación con más de 15 años de recuperación, compuestos principalmente por árboles con alturas < 20 m (Fig. 3.1.d). Esta clase se subdividió a su vez en:

**4A-** franja vegetada < 10 m de ancho

**4B-** franja vegetada > 10 m de ancho.

**Clase 5.** Vegetación ribereña original. Comunidades dominadas por especies nativas, con abundancia de árboles que alcanzan alturas de 30 m o más y coberturas arbóreas > 80% (Fig. 3.1.e). Esta clase se subdividió a su vez en:

**5A-** franja vegetada < 10 m de ancho

**5B-** franja vegetada > 10 m de ancho.

En esta clasificación, la clase 1 representa la mayor transformación, donde la cubierta vegetal arbórea está totalmente ausente pues son tierras destinadas al cultivo agrícola (chile, maíz y frijol, principalmente) o a la ganadería. El humedal de caña brava es producto de las crecientes constantes del río. A pesar de ser vegetación original, se consideró como



clase 2 debido a la ausencia de cobertura vegetal arbórea. Este carrizo protege a las riberas de la erosión (Kalliola *et al.*, 1992; Francis, 2010).

Las clases 3 y 4 corresponden a un gradiente de transformación de acahuales. La clase 3 incluye áreas que fueron desmontadas hace pocos años, después abandonadas y que actualmente se encuentran ocupadas por comunidades en un proceso de regeneración secundaria donde predominan especies herbáceas y arbustivas. Las especies arbóreas no son abundantes y, en caso de estar presentes, son pocas y comúnmente representadas por *Cecropia obtusifolia* (guarumbo) y *Schizolobium parahyba* (plumillo). La clase 4 se refiere también a acahuales, con la diferencia de que éstos ya son maduros, con edades mayores a los 15 años; el número de árboles es mayor, alcanzan alturas de hasta 20 m (con excepciones de árboles más altos), con coberturas superiores a 60% y la cantidad de especies herbáceas y arbustivas es menor. Ambas clases están definidas por distintas etapas sucesionales. La cobertura arbórea y la posibilidad de mantener en buenas condiciones el suelo, la escorrentía y la infiltración de agua pueden variar según el sitio donde se desarrollen dichas comunidades.

La diferencia entre las clases 4 y 5 se hizo de acuerdo a la cobertura y a la altura observada de los árboles, siendo esta última clase la que corresponde a la vegetación ribereña original con una cobertura vegetal arbórea superior a 80%. La clase 5 tiene árboles de distintas alturas, donde dominan los mayores a 30 m y presenta varias especies arbustivas y herbáceas.

Esta clasificación fue aplicada en un muestreo realizado en lancha a lo largo de un recorrido de 57 km que empezó en el ejido Trece de Septiembre y terminó unos kilómetros río abajo del ejido Reforma Agraria, abarcando parte del ejido Pico de Oro, con la finalidad de llegar hasta la desembocadura del río Tzendales. Con la ayuda de un receptor GPS se obtuvieron las coordenadas de cada punto en donde se presentó un cambio de clase de vegetación. El recorrido en lancha se hizo lo más cercano posible a la ribera con la finalidad de lograr mayor precisión ( $\pm 5$  m) en la localización y poder fotografiar cada clase de vegetación registrada. Las fotografías permitieron verificar en gabinete el cambio en cada punto muestreado.



3.1.a



3.1.b



3.1.c



3.1.d



3.1.e



3.1.f



3.1.g

**Figura 3.1** Fotografías de las clases definidas a priori para evaluar la vegetación ribereña. a) Clase 1: sin vegetación ribereña y presencia de pastos nativos inducidos o introducidos; b) Clase 2: humedal de cañabrava (*G. sagittatum*); c) Clase 3: acahual joven; d) Clase 4A: acahual maduro con franja vegetada < 10 m de ancho; e) Clase 4B: acahual maduro con franja vegetada > 10 m de ancho; f) Clase 5A: vegetación ribereña original < 10 m de ancho; y, g) Clase 5B: vegetación ribereña original > 10 m de ancho.





A partir de la información obtenida en campo se elaboraron bases de datos en Excel 2007, las cuales fueron exportadas al sistema de información geográfica ArcView 3.2 (ESRI, 1992). Para ubicar la vegetación encontrada, según la evaluación, se sobrepusieron los puntos convertidos a *shapefile* a imágenes satelitales pancromáticas SPOT 5 de las fechas 7 de enero, 26 de marzo y 31 de marzo del 2009. Según las tonalidades de gris en la imagen se puede hacer una interpretación general de la misma, donde pueden verse áreas grandes que tienen vegetación primaria en buen estado, secundaria (acahuales jóvenes) y aquellas que han sufrido un cambio total de uso de suelo para actividades agropecuarias, de un tono más oscuro a más claro, respectivamente.

Con los datos procesados se hizo una descripción de la sección recorrida y geoposicionada de la ribera. Se calculó qué extensión abarcaba cada clase a lo largo de la ribera evaluada y qué porcentaje representaba cada una en todo el recorrido. Asimismo, se definieron los ejidos con vegetación ribereña mejor conservada.

### **3.2.2 Determinación de la permanencia de arroyos en época de lluvias y secas**

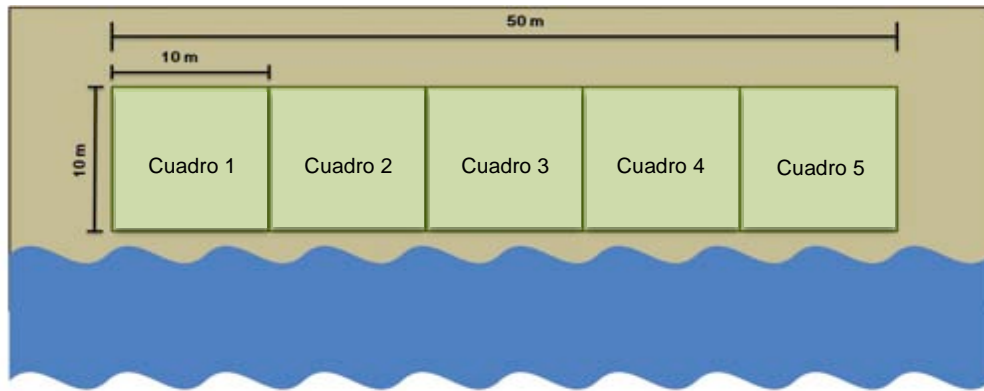
En el recorrido donde se clasificó la vegetación ribereña, se determinaron las coordenadas (con un error  $\pm 5$  m) y se fotografió la desembocadura al río Lacantún de cada río o arroyo con corriente. Los resultados, de principios de mayo de 2008, se compararon con los obtenidos en un recorrido realizado un año antes en época de lluvias, julio de 2007. Con las coordenadas y los datos obtenidos en ambos recorridos se definieron los arroyos permanentes y qué tipo de vegetación los bordeaba.

### **3.2.3 Riqueza florística, índices de diversidad y estructura de la vegetación ribereña (clases 4 y 5)**

Para conocer la composición de especies y la estructura de la vegetación ribereña del río Lacantún se llevó a cabo un muestreo en 26 sitios seleccionados al azar, que representaran las clases 4 y 5: 13 en vegetación ribereña con acahual maduro (clases 4A y 4B) y 13 en



vegetación ribereña original (clases 5A y 5B). En cada sitio se estableció un transecto de 50 m de largo x 10 m de ancho (500 m<sup>2</sup>), que a su vez se subdividió en cinco cuadros de 10 x 10 m para facilitar el muestreo y saber qué especies había en cada uno (Fig. 3.2). El muestreo abarcó una superficie total de 13,000 m<sup>2</sup>, es decir 1.30 ha.



*Figura 3.2 Esquema del diseño de un transecto de 500 m<sup>2</sup>.*

Los transectos se marcaron a partir del punto en el que el cauce del río alcanzaba el nivel máximo en el momento del muestreo, considerando éste como el borde de la ribera, hasta 10 m tierra adentro. Se decidió usar una franja de 10 m de ancho, pues ésta es la distancia que la legislación (LAN) considera como ribera federal (ver Capítulo 5). Los sitios seleccionados al azar fueron localizados con un receptor GPS, siempre cuidando que se tuviera un error < 5 m mientras se buscaba la coordenada correspondiente. En cada transecto se registraron todos los árboles presentes > 1 m de altura.

### **3.2.3.1 Riqueza florística e índices de diversidad**

La determinación de la mayoría de las especies se hizo en campo en compañía de gente local que lleva más de 20 años viviendo en la región de Marqués de Comillas y que ha trabajado en todo ese tiempo con biólogos. Cuando no reconocieron una especie, se recolectó el material botánico necesario para su posterior identificación en el herbario MEXU (Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México). En algunos casos, a pesar de verse la copa y de haber tomado muestras de corteza, no fue posible recolectar



material foliar ni determinar el nombre de la especie, aunque sí el género o la familia. Con el fin de identificar especies de las cuales solo se tenía el nombre común, se consultó a Pennington y Sarukhán (2005) y Miranda (1952).

Con el fin de evaluar la diversidad de especies arbóreas presentes en las clases muestreadas se calcularon cuatro índices, el índice de diversidad de Shannon- Wiener ( $H'$ ), la equitatividad (E), el índice de Simpson ( $D$ ) y su inverso ( $1/D$ ), que consideran tanto el número de especies como sus abundancias. Los cálculos fueron realizados con el programa EstimateS 8.20 (Colwell, 2009).

El índice de Shannon- Wiener, una medida de la incertidumbre en la predicción de la identidad de un individuo tomado al azar de una muestra, se calculó por medio de la siguiente fórmula (Magurran, 2004):

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$$

Donde  $\Sigma$  es la sumatoria de  $p_i$  y  $p_i$  se refiere a la proporción de individuos de la especie  $i$  (la  $i$ -ésima especie).

A partir del índice de Shannon- Wiener también se evaluó la equitatividad, calculada de la siguiente forma:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

*Donde S es la riqueza o número de especies en la comunidad.*

El resultado es un número entre 0 y 1 determinando qué tan cerca está  $H'$  del máximo ( $H'_{max}$ ), valor que corresponde a una distribución de las especies perfectamente homogénea. Para contar con otro índice que permitiera observar la dominancia a partir de las abundancias de las especies se calculó el índice de Simpson con la siguiente fórmula (Magurran, 2004):

$$D = \sum p_i^2$$

Donde  $p_i$  se refiere a la proporción de individuos de la especie  $i$  (la  $i$ -ésima especie). En este índice el 0 representa una diversidad infinita y el 1 la falta de diversidad. Conforme  $D$  se



incrementa, la diversidad decrementa (lo cual refleja mayor dominancia), por lo que en varios trabajos se utiliza el inverso del índice de Simpson (Magurran, 2004):

$$1/D$$

El valor más pequeño de diversidad para  $1/D$  es 1, donde la comunidad sólo estaría representada por una especie. Si aumenta el valor, la diversidad aumenta.

### 3.2.3.2 Estructura de la vegetación ribereña

La descripción estructural de la vegetación arbórea se obtuvo a través del cálculo del índice de importancia relativa (IIR) de cada especie, considerando los siguientes criterios: (1) el número de individuos encontrados por especie en un área determinada (densidad); (2) qué tan bien distribuida en el espacio estuvo cada especie (frecuencia); y (3) una estimación gruesa del área basal ocupada por cada especie (clase diamétrica). Los IIR se calcularon para el total del área muestreada para cada comunidad (6,500 m<sup>2</sup> para cada clase).

- a) **Densidad.** Se obtuvo calculando el número de individuos de la especie en relación al área muestreada por clase. La densidad absoluta obtenida se extrapola a 1 ha.

La densidad relativa se obtuvo a través de la siguiente ecuación:

$$D_{rel} = \frac{D_{(sp)}}{D_{(TOT)}} \cdot 100$$

Donde,

$D_{(sp)}$  es la densidad de cada especie y

$D_{(TOT)}$  es la densidad del total de especies.

- b) **Frecuencia.** Se determinó por la presencia de por lo menos un individuo de cada especie en el total de cuadros (10 x 10 m) en las clases muestreadas (65 cuadros por comunidad).

La frecuencia relativa se obtuvo a través de la siguiente ecuación:

$$F_{rel} = \frac{F_{(sp)}}{F_{(TOT)}} \cdot 100$$

Donde,

$F_{(sp)}$  es la frecuencia de cada especie y

$F_{(TOT)}$  es la frecuencia del total de especies.



- c) **Valor de categoría diamétrica.** Para calcular el área basal de manera gruesa se aplicó una clasificación definida *a priori*. Cada individuo fue asignado a una categoría diamétrica (entre 1 y 5) a partir del perímetro estimado (Tabla 3.1). Posteriormente, se sumaron todas las clases diamétricas de cada individuo de la misma especie para obtener un valor de categoría diamétrica por especie.

**Tabla 3.1 Categoría diamétrica asignada según los rangos perimétrales y diamétricos definidos.**

Categoría diamétrica	Rangos perimétrales (cm)	Rangos diamétricos (cm)
1	<20	<6.4
2	20- 40	6.4- 12.7
3	40- 80	12.8-25.5
4	80- 120	25.6-38.2
5	>120	>38.2

El valor de categoría diamétrica relativo se obtuvo a través de la siguiente ecuación:

$$VCP_{rel} = \frac{VCP_{(sp)}}{VCP_{(TOT)}} \cdot 100$$

Donde,

$VCP_{(sp)}$  es el valor de categoría diamétrica de cada especie y

$VCP_{(TOT)}$  es el valor de categoría diamétrica del total de especies.

- d) **Índice de importancia relativo.** Refleja la contribución proporcional de cada especie a la estructura de la comunidad. Se calculó sumando los valores relativos de la densidad, la frecuencia, y el valor de categoría perimetral de cada especie en los 26 transectos.

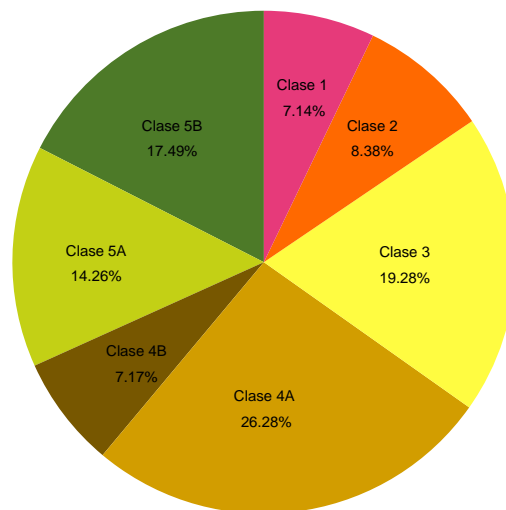
$$IIR = F_{rel} + D_{rel} + VCP_{rel}$$



### 3.3 Resultados

#### 3.3.1 Estado actual de la vegetación ribereña

Como puede observarse en la Figura 3.3, las clases 4 y 5 fueron las mejor representadas (65.20%) en la prospección de la vegetación ribereña realizada en la ribera derecha del río Lacantún. De toda la longitud evaluada, un poco menos de la cuarta parte (24.66%), presentó vegetación que rebasa los 10 m de anchura (clases 4B y 5B).



**Figura 3.3 Porcentajes correspondientes a las clases de vegetación reconocidas en la prospección de la vegetación ribereña.**

En la Tabla 3.2 se muestran los resultados de las clases de vegetación encontradas por ejido, tanto en longitud como en porcentaje. La clase 4A fue la predominante en los ejidos Trece de Septiembre, Loma Bonita, Boca de Chajul, Playón de la Gloria y Reforma Agraria. La clase 5B, la mejor conservada, sólo prevaleció en el ejido de Galacia; particularmente en el meandro conocido como Jolochero. Por el contrario, en López Mateos sobresalió la clase 1, la más deteriorada por actividades agropecuarias y uso incontrolado del fuego. Pico de Oro presentó en su mayoría acahuales jóvenes en el tramo de ribera evaluada (Fig. 3.4). En Trece de Septiembre, Boca de Chajul y Playón de la Gloria no se registró la clase 1 y en Galacia en sólo 1% de la ribera. El humedal de caña brava ocupó entre 4 y 11% de la ribera de los ejidos, excepto en López Mateos donde se presentó en 22% de la ribera y en Pico de Oro donde no se registró.



*Tabla 3.2 Longitud de fragmentos agrupados por clase y porcentaje que representa cada una. La clase predominante se refiere a la clase, por ejido, que tuvo mayor longitud.*

<b>Ejido</b>	<b>Clase 1 Longitud (m)</b>	<b>Clase 2 Longitud (m)</b>	<b>Clase 3 Longitud (m)</b>	<b>Clase 4A Longitud (m)</b>	<b>Clase 4B Longitud (m)</b>	<b>Clase 5A Longitud (m)</b>	<b>Clase 5B Longitud (m)</b>	<b>Clase predominante</b>
Trece de Septiembre	0 0%	344.61 5%	1,634.51 21%	1,898.86 29%	268.19 4%	1,174.00 18%	1,505.93 23%	4A
Loma Bonita	137.52 2%	736.68 10%	1,242.31 16%	2,330.69 31%	357.43 5%	2,141.37 28%	665.27 9%	4A
Boca de Chajul	0 0%	304.79 6%	1,257.40 26%	1,721.99 35%	372.46 8%	491.19 10%	720.08 15%	4A
Playón de la Gloria	0 0%	325.35 6%	421.74 7%	2,104.44 36%	0 0%	978.64 17%	1,947.85 34%	4A
Galacia	110.21 1%	1,488.91 11%	3,408.88 26%	1,897.16 14%	1,442.65 11%	1,487.07 11%	3,515.34 26%	5B
López Mateos	2,259.21 39%	1,234.38 22%	703.14 12%	614.62 11%	918.23 16%	0.00 0%	0.00 0%	1
Reforma Agraria	1,330.18 14%	328.99 4%	957.08 10%	3,258.36 35%	356.99 4%	1,834.25 20%	1,274.70 14%	4A
Zamora- Pico de Oro (parcial)	221.47 6%	0.00 0%	1,623.49 45%	1,116.83 31%	361.15 10%	0.00 0%	313.90 9%	3
<b>TOTAL</b>	<b>4,058.59</b>	<b>4,763.71</b>	<b>11,248.55</b>	<b>14,942.95</b>	<b>4,077.10</b>	<b>8,106.52</b>	<b>9,943.07</b>	



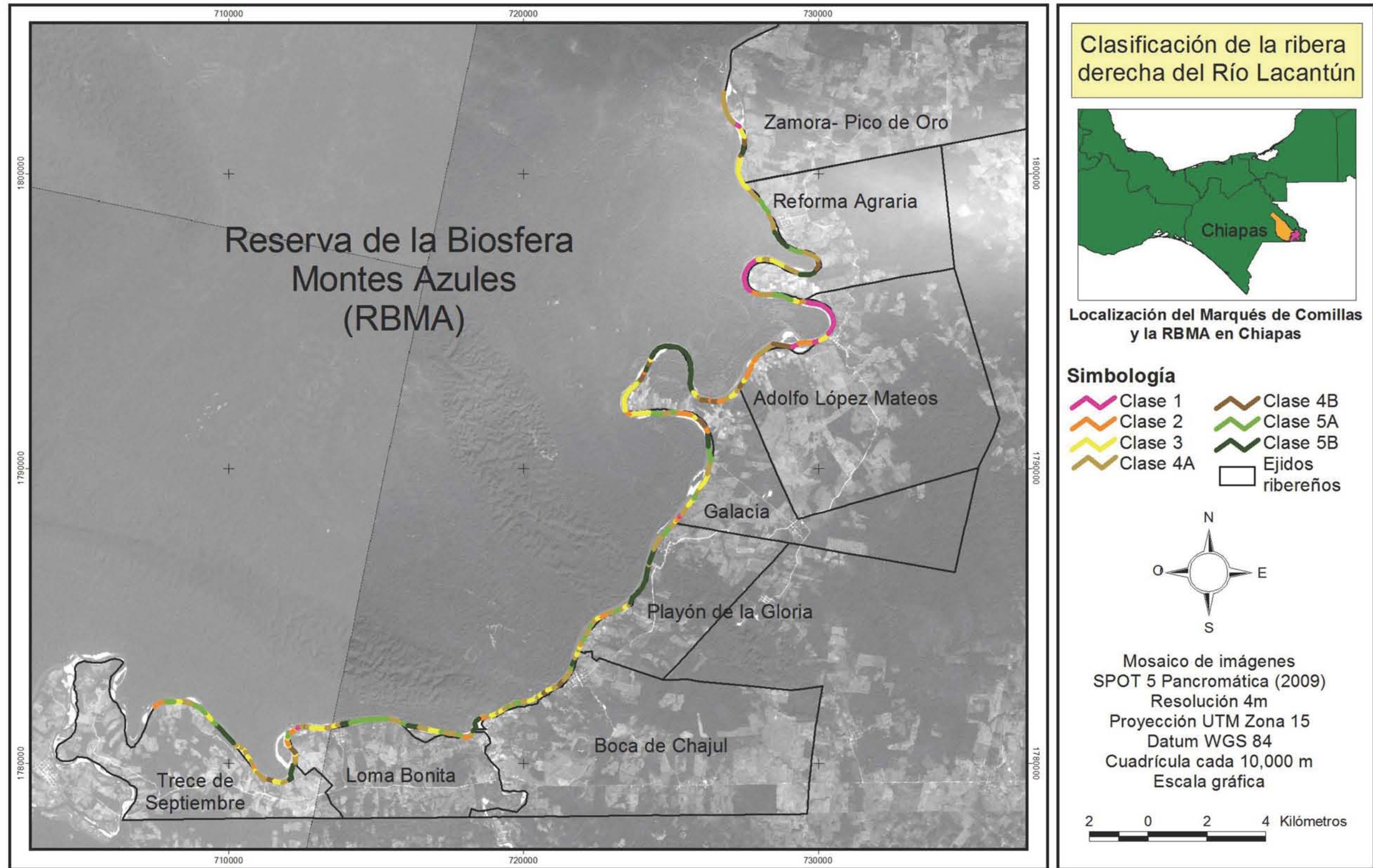


Figura 3.4 Fragmentos de cada clase encontrados en los ejidos ribereños del río Lacantún, Chiapas, México. Como se puede observar, es frecuente que la vegetación ribereña de las clases 4 y 5, acahuales maduros y vegetación ribereña original, esté ubicada en áreas donde todavía hay remanentes de selva bien conservada (gris oscuro).





### **3.1.1 Evaluación de la permanencia de ríos y arroyos en época de lluvias y secas**

En la Tabla 3.3 y en la Figura 3.5 se presentan los ríos y arroyos registrados en época de lluvias y en época de secas. En el primer recorrido se determinaron las coordenadas de un total de 21 cauces con flujo de agua, mientras que en la época de secas sólo cinco se encontraron con corriente (los arroyos Trece de Septiembre, Cabro, Lagarto, Manzanares y el río Chajul); es decir, 16 son intermitentes.

Los arroyos, intermitentes o permanentes, están presentes en todos los ejidos, excepto en Galacia y en el tramo recorrido de Zamora-Pico de Oro. El ejido con más arroyos desembocando al río Lacantún es Playón de la Gloria, seguido de los ejidos Trece de Septiembre y Loma Bonita. Entre los ejidos Boca de Chajul y Loma Bonita se encuentra el río Chajul, el más ancho y largo de los cuerpos de agua registrados, con origen en Guatemala. Otros dos grandes arroyos permanentes son el Lagarto en Playón de la Gloria y el Manzanares en López Mateos, que también nacen en Guatemala y presentan una desembocadura ancha en el río Lacantún. Los otros dos arroyos permanentes, el Trece de Septiembre y el Cabro, son de menor longitud y menor anchura (Fig. 3.5).

El estado de conservación de la vegetación ribereña bordeando los cauces en el sitio de su desembocadura al río Lacantún varió considerablemente (Tabla 3.3). Sólo siete presentaron vegetación ribereña original, con franjas conservadas de más de 10 m de anchura en por lo menos una de sus riberas. De éstos sólo dos son permanentes, los arroyos Lagarto y Trece de Septiembre.

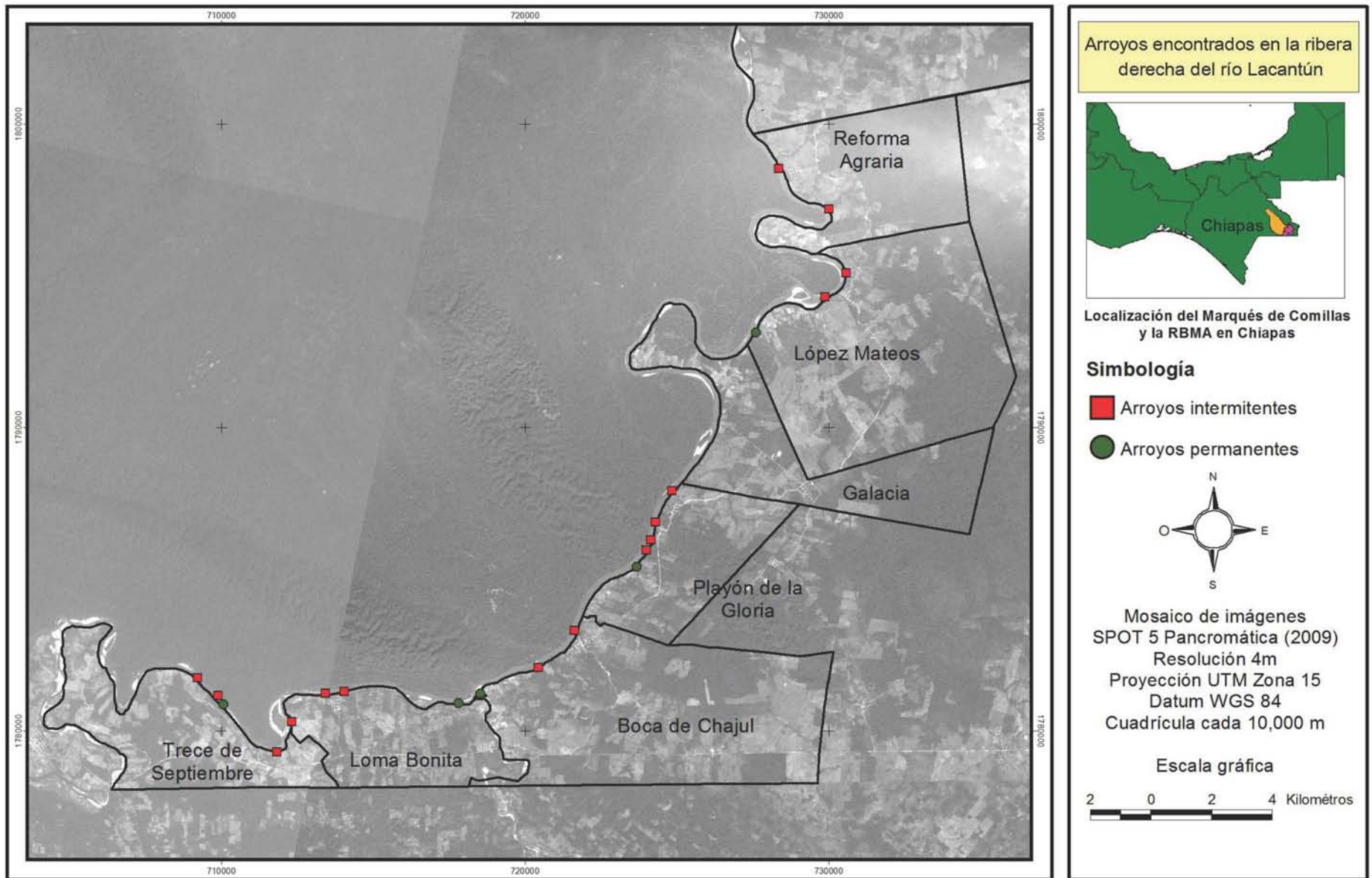
Cabe resaltar que en Playón de la Gloria todos los arroyos se encontraron bordeados por vegetación ribereña original, correspondiente a la clase 5, excepto en el Lagarto que presentó una ribera con clase 4A. Por el contrario, el ejido López Mateos presentó los dos arroyos en las peores condiciones. El arroyo López Mateos tuvo una ribera vegetada con caña brava y la otra desprovista de cubierta vegetal, con cárcavas formadas por procesos erosivos. El arroyo 12 se encontró sin vegetación en ambas riberas con un potrero rodeándolo y varias cárcavas.



**Tabla 3.3 Arroyos encontrados en los recorridos realizados en época de lluvias (julio 2007) y época de secas (mayo del 2008) y las clases de vegetación en cada lado de la ribera.**

Ejido	Nombre de arroyo	Clase de cobertura vegetal		Coordenadas (UTM*)		Flujo en la época seca
		Margen der.	Margen izq.	Oeste	Norte	
<b>Trece de Septiembre</b>						
	Arroyo 1	3	5A	709215	1781753	No
	Arroyo 2	5B	5B	709894	1781180	No
	Arroyo Trece de Septiembre	5B	5B	710056	1780874	Sí
	Arroyo Puerto Rico	4A	3	711740	1779343	No
<b>Loma Bonita</b>						
	Arroyo 3	3	2	712314	1780300	No
	Arroyo 4	4A	4A	713423	1781256	No
	Arroyo 5	5B	5B	714035	1781294	No
	Arroyo Cabro	5A	4A	717470	1780874	Sí
<b>Boca de Chajul</b>						
	Río Chajul	5A	3	718282	1781103	Sí
	Arroyo 6	3	3	720425	1782098	No
	Arroyo 7	5A	5A	721611	1783322	No
<b>Playón de la Gloria</b>						
	Arroyo Lagarto	5B	4A	723562	1785350	Sí
	Arroyo 8	5B	5B	723983	1785962	No
	Arroyo 9	5B	5B	724136	1786306	No
	Arroyo 10	5B	5B	724289	1786880	No
	Arroyo 11	5A	5A	724825	1787913	No
<b>López Mateos</b>						
	Arroyo Manzanares	2	2	727503	1793155	Sí
	Arroyo López Mateos	1	2	729875	1794303	No
	Arroyo 12	1	1	730564	1795106	No
<b>Reforma Agraria</b>						
	Arroyo 13	4A	4B	729990	1797211	No
	Arroyo Las Guacamayas	4A	4A	728349	1798529	No

\* Zona 15, datum WGS 84



**Figura 3.5** Mapa de los 21 cauces registrados en una sección de 57 km a lo largo del río Lacantún, Chiapas, México. Los cuadros rojos corresponden a cauces con corriente sólo en época de lluvias, es decir, intermitentes. Los círculos verdes indican arroyos permanentes.



### 3.3.3 Riqueza florística, índices de diversidad y estructura de la vegetación ribereña

#### 3.3.3.1 Riqueza florística e índices de diversidad

Se encontraron 96 especies en los 26 transectos muestreados en la ribera derecha del río Lacantún, las cuales pertenecen a 28 familias (Anexo I). Quince familias estuvieron representadas por sólo una especie. La familia con mayor riqueza de especies fue Leguminosae, con 16 especies, cifra considerablemente mayor que la de Moraceae, la cual estuvo representada por siete especies, y que las de Bombaceae, que presentó cuatro especies. La familia mejor representada por número de individuos fue Meliaceae con un total de 333, seguida de Leguminosae y Moraceae, 312 y 296 respectivamente. Cuatro familias estuvieron representadas únicamente por un individuo.

En la Tabla 3.4 se presentan los valores de los índices de diversidad calculados. Se puede ver que los valores de  $H'$  y  $1/D$  son mayores para la clase 5 que para la 4, lo cual significa que la vegetación ribereña original tiene mayor diversidad. Asimismo, la clase 4 presentó mayor dominancia ( $1/D = 11.739$ ) que la clase 5 ( $1/D = 45.828$ ), pues en ella se registraron abundancias muy altas en algunas especies, mientras que en la otra comunidad los individuos estuvieron mejor distribuidos entre las 76 especies registradas. En cuanto a la equitatividad, ambas clases presentaron valores altos, indicando que ambas comunidades se acercan a  $H'_{max}$ , aunque la clase 5 es la que presenta una distribución más equitativa de los individuos entre las especies registradas (Tabla 3.4).

**Tabla 3.4 Valores de abundancia (N), riqueza específica (S) e índices de diversidad ( $H'$ , E, D y  $1/D$ ) para la vegetación arbórea encontrada en las clases 4 y 5.**

	N	S	$H'$	E	D	$1/D$
Clase 4	858	70	3.224	0.759	0.085	11.739
Clase 5	709	76	4.001	0.924	0.022	45.828

$H'$ : Índice de Shannon- Wiener

E: Equitatividad

D: Índice de Simpson

$1/D$ : Inverso de índice de Simpson



En la Tabla 3.5 se presentan los cuatro índices por transecto.  $H'$  fluctuó entre 0.745 y 2.795 en la clase 4, mientras que en la clase 5 los resultados fueron más altos, entre 1.484 y 2.899. Los valores más altos para ambas clases correspondieron a transectos donde se registró el mayor número de especies y donde sus individuos estuvieron homogéneamente distribuidos.

En ambas clases los valores más altos de  $E$  estuvieron muy cercanos a 1. En el caso de la clase 4, el valor más alto (0.939) correspondió a su transecto 8, donde se censaron 35 individuos correspondientes a 12 especies, mientras que en la clase 5 fue el transecto 5 (0.961) que, aunque presentó la menor abundancia, las 16 especies estuvieron representadas casi por el mismo número de individuos cada una. Los valores más bajos de  $E$  correspondieron a parcelas donde una o dos especies presentaron abundancias altas, haciendo que el total de especies estuvieran representadas de manera desigual, como en el caso de los transectos 5 y 9, de la clase 4 y 5, respectivamente.

En cuanto  $1/D$  se refiere, los valores más bajos correspondieron a parcelas con el menor número de especies y abundancias concentradas en una o dos especies, tendiendo a tener especies dominantes (transectos 4, 6 y 12 de la clase 4). Por el contrario, las parcelas con los valores  $1/D$  más altos respondieron a aquellos sitios donde se encontraron un gran número de especies y abundancias similares entre ellas.

En el caso de la clase 4, el transecto 5 tuvo el valor más bajo para  $H'$  (0.746) debido a que *Trichilia havanensis* fue la especie dominante, con un total de 108 de los 129 individuos censados. Por lo mismo, el valor de  $E$  es bajo pues presentó una distribución muy dispareja de sus individuos y  $1/D$  también es el más bajo al haber presentado una alta dominancia de una sola especie. Algo similar sucedió en el transecto 11 de la clase 5 donde se registraron 60 individuos correspondientes a seis especies, siendo *Salix humboldtiana* y *Trichilia havanensis* las dos especies que concentraron a la mayoría de los individuos.



**Tabla 3.5 Valores de abundancia (N), riqueza específica (S) e índices de diversidad (H', E, D y 1/D) para la vegetación arbórea encontrada en los muestreos de cada clase, ordenados según el valor de H'.**

	Transecto	N	S	H'	E	D	1/D
<b>Clase 4</b>	7	72	22	2.795	0.904	0.071	14.105
	2	77	19	2.692	0.914	0.073	13.747
	1	83	17	2.385	0.842	0.125	7.983
	3	58	15	2.348	0.867	0.116	8.586
	8	35	12	2.333	0.939	0.090	11.163
	11	78	16	2.256	0.814	0.144	6.943
	9	72	12	2.156	0.867	0.145	6.884
	13	26	9	2.044	0.930	0.115	8.700
	10	68	13	1.987	0.775	0.185	5.397
	4	55	10	1.729	0.751	0.272	3.672
	12	34	9	1.700	0.774	0.263	3.797
	6	69	7	1.210	0.622	0.422	2.371
	5	129	9	0.745	0.339	0.698	1.431
<b>Clase 5</b>	1	72	24	2.899	0.912	0.062	16.203
	10	66	21	2.744	0.901	0.065	15.297
	3	48	17	2.691	0.950	0.056	17.802
	5	40	16	2.665	0.961	0.053	18.778
	4	43	14	2.484	0.941	0.075	13.249
	12	51	15	2.455	0.906	0.088	11.412
	2	85	16	2.382	0.859	0.118	8.510
	7	58	13	2.254	0.879	0.124	8.096
	13	45	12	2.222	0.894	0.110	9.120
	8	42	12	2.140	0.861	0.143	7.013
	6	46	11	2.028	0.846	0.160	6.267
	9	54	10	1.741	0.756	0.248	4.031
	11	60	6	1.484	0.828	0.246	4.068

### 3.3.3.2 Estructura de la vegetación ribereña

#### a) Densidad

La densidad obtenida para la comunidad de la clase 4 es de 858 inds/ha y para la clase 5 es de 709 inds/ha. De las 70 especies registradas en los transectos de la clase 4, diez tuvieron una densidad > 20 inds/ha; ocho especies tuvieron una densidad entre 10 inds/ha y 20 inds/ha; y, 33 especies estuvieron representadas por 3 inds/ha o menos. De las 76 especies



encontradas en la clase 5, nueve tuvieron más de 20 inds/ha y 12 especies presentaron densidades entre 10 inds/ha y 20 inds/ha. Se registraron 3 inds/ha o menos para 31 especies.

En la Tabla 3.6 se destacan las diez especies con las densidades más altas. En ambas comunidades *Trichilia havanensis*, *Inga vera*, *Brosimum alicastrum* y *Castilla elastica* fueron las cuatro especies con mayores abundancias. Como puede apreciarse en la tabla, cinco especies se comparten entre ambas comunidades. Los valores más altos de la densidad, en la clase 4, estuvieron concentrados en sólo tres especies; en cambio, en la clase 5, las densidades estuvieron más homogéneamente distribuidas, excepto por el caso de *Trichilia havanensis*.

**Tabla 3.6 Comparación de las primeras diez especies con mayor densidad en cada comunidad estudiada, tanto en la clase 4 como en la clase 5.**

Clase 4		Clase 5	
Especie	D (inds/ha)	ESPECIE	D (inds/ha)
<i>Trichilia havanensis</i>	203	<i>Trichilia havanensis</i>	83
<i>Inga vera</i>	94	<i>Inga vera</i>	38
<i>Brosimum alicastrum</i>	71	<i>Castilla elastica</i>	34
<i>Castilla elastica</i>	35	<i>Brosimum alicastrum</i>	32
<i>Ampelocera hottlei</i>	34	<i>Acacia cornigera</i>	31
<i>Guarea glabra</i>	34	<i>Cecropia obtusifolia</i>	28
<i>Bravaisia integerrima</i>	28	<i>Ficus cotinifolia</i>	28
<i>Pouteria reticulata</i>	28	<i>Theobroma cacao</i>	28
Flacourtiaceae Sp.1	25	<i>Bursera simaruba</i>	22
<i>Acacia cornigera</i>	22	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	20

## **b) Frecuencia**

En la clase 4 las especies más frecuentes fueron *Inga vera* (presente en 49% de los cuadros), *Trichilia havanensis* (presente en 40% de los cuadros) y *Brosimum alicastrum* (en 25% de los cuadros) (Tabla 3.7). Treinta y dos especies de las registradas sólo se censaron en un cuadro.

Para la clase 5, las dos especies más frecuentes coincidieron con la clase 4, aunque en menor proporción: *Inga vera* estuvo presente en 32% de los cuadros, al igual que *Trichilia*



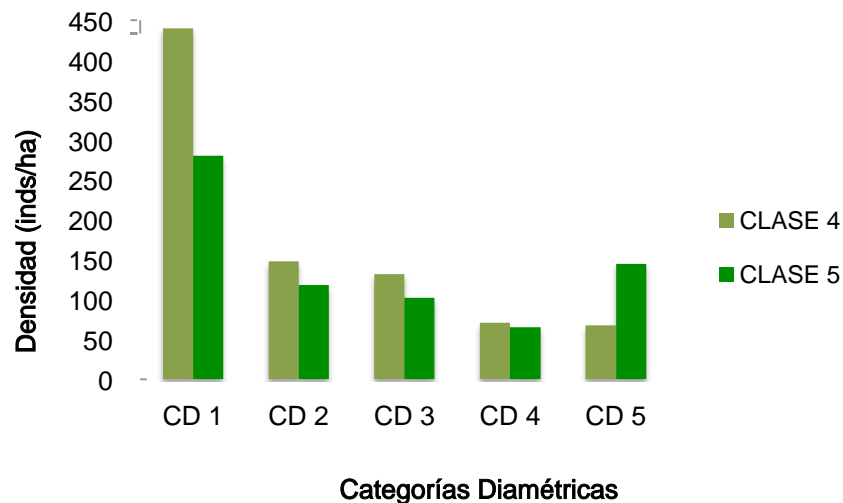
*havanensis*. La tercera especie más frecuente fue *Castilla elastica* presente en 22% de los cuadros. Por el contrario, 27 especies se encontraron presentes en un solo cuadro.

**Tabla 3.7 Comparación de las primeras diez especies con mayor frecuencia en cada comunidad estudiada, tanto en la clase 4 como en la clase 5.**

CLASE 4			CLASE 5		
Especie	Frecuencia (cuadros)	Frecuencia (%)	ESPECIE	Frecuencia (cuadros)	Frecuencia (%)
<i>Inga vera</i>	32	49%	<i>Inga vera</i>	25	32%
<i>Trichilia havanensis</i>	26	40%	<i>Trichilia havanensis</i>	54	32%
<i>Brosimum alicastrum</i>	16	25%	<i>Castilla elastica</i>	22	22%
<i>Castilla elastica</i>	13	20%	<i>Ficus cotinifolia</i>	18	22%
<i>Acacia cornigera</i>	12	18%	<i>Acacia cornigera</i>	20	20%
<i>Guarea glabra</i>	12	18%	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	13	20%
<i>Pouteria reticulata</i>	12	18%	<i>Bursera simaruba</i>	14	18%
<i>Bravaisia integerrima</i>	10	15%	<i>Cecropia obtusifolia</i>	18	18%
<i>Quararibea funebris</i>	9	14%	<i>Brosimum alicastrum</i>	21	15%
<i>Spondias mombin</i>	8	12%	<i>Pouteria reticulata</i>	11	15%

### c) Valor de categoría diamétrica (VCD)

Según las categorías diamétricas, el 46% de los individuos registrados pertenecen a la categoría 1 (diámetro < 6.4 cm) y 14% corresponde a la categoría 5 (>38.2 cm). La clase 4 presentó un mayor número de individuos en las categorías diamétricas 1 y 2, con respecto a la clase 5; por el contrario, la clase 5 tuvo casi el doble de densidad en la categoría 5 en comparación a la clase 4 (Fig. 3.6).



**Figura 3.6 Densidad en cada categoría diamétrica por clases de vegetación evaluadas.**





En la Tabla 3.8 se presentan las diez especies con mayor VCD para cada clase. Destacan *Trichilia havanensis*, *Inga vera*, *Brosimum alicastrum* y *Castilla elastica*. Los valores altos de *Ficus cotinifolia* y *Spondias mombin* para la clase 4 y *Ficus sp.* y *Ochroma pyramidale* para la clase 5, se debieron a categorías diamétricas grandes. Para la clase 4 la mayoría de los valores altos de VCD estuvieron determinados por las altas densidades, mientras que en la clase 5 estuvieron definidos por las grandes áreas basales que ocuparon los individuos censados.

**Tabla 3.8 Comparación de las primeras diez especies con mayor valor de categoría diamétrica en cada comunidad estudiada, tanto en la clase 4 como en la clase 5.**

CLASE 4		CLASE 5	
Especie	VCD	ESPECIE	VCD
<i>Trichilia havanensis</i>	344.62	<i>Trichilia havanensis</i>	158.46
<i>Inga vera</i>	235.38	<i>Inga vera</i>	100.00
<i>Brosimum alicastrum</i>	112.31	<i>Ficus cotinifolia</i>	84.62
<i>Bravaisia integerrima</i>	70.77	<i>Brosimum alicastrum</i>	66.15
<i>Ampelocera hottlei</i>	67.69	<i>Castilla elastica</i>	63.08
<i>Castilla elastica</i>	63.08	<i>Theobroma cacao</i>	58.46
<i>Spondias mombin</i>	52.31	<i>Cecropia obtusifolia</i>	56.92
<i>Guarea glabra</i>	47.69	<i>Bursera simaruba</i>	50.77
<i>Pouteria reticulata</i>	43.08	<i>Ficus sp.</i>	44.62
<i>Ficus cotinifolia</i>	41.54	<i>Ochroma pyramidale</i>	41.54

#### **d) Índice de Importancia Relativa**

En el Anexo II se presentan, para cada clase, las variables estructurales de las especies registradas: frecuencia (F), densidad (D) y valor de las categorías diamétricas, así como sus valores relativos ( $F_{rel}$ ,  $D_{rel}$  y  $VCD_{rel}$ ) para determinar el índice de importancia relativa (IIR).

En la Tabla 3.9 se presentan las diez especies con mayor IIR para cada clase. Como se puede observar, cinco de las diez especies están compartidas entre ambas clases: *Trichilia havanensis*, *Inga vera*, *Brosimum alicastrum*, *Castilla elastica* y *Acacia cornigera*, de las cuales las primeras dos tienen los valores más altos.

Resulta interesante el caso de *Ceiba pentandra* que, aunque no se encuentra en los primeros diez lugares, es una especie emblemática de las riberas del río Lacantún y la Selva



Lacandona. Mientras que en la clase 4 no se registró, en la clase 5 los individuos de esta especie tuvieron una densidad baja pero tamaños grandes. De los individuos censados para esta especie, tres pertenecen a la categoría diamétrica 5 (diámetro >38.2 cm) con alturas mayores a los 30 m.

**Tabla 3.9 Las diez especies de cada clase con los índices de importancia relativa (IIR) más altos, determinados por la suma de los valores de la frecuencia relativa ( $F_{rel}$ ), densidad relativa ( $D_{rel}$ ) y los valores de categorías diamétricas ( $VCD_{rel}$ ).**

Especie	CLASE 4				Especie	CLASE 5			
	Drel %	Frel %	VCDrel %	IIR %		Drel %	Frel %	VCDrel %	IIR %
<i>Trichilia havanensis</i>	23.67	9.16	20.33	53.15	<i>Trichilia havanensis</i>	11.72	6.44	10.21	28.37
<i>Inga vera</i>	10.94	11.27	13.88	36.09	<i>Inga vera</i>	5.42	6.44	6.44	18.31
<i>Brosimum alicastrum</i>	8.25	5.63	6.62	20.51	<i>Ficus cotinifolia</i>	3.91	4.29	5.45	13.65
<i>Castilla elastica</i>	4.12	4.58	3.72	12.42	<i>Castilla elastica</i>	4.77	4.29	4.06	13.13
<i>Guarea glabra</i>	3.95	4.23	2.81	10.98	<i>Brosimum alicastrum</i>	4.56	3.07	4.26	11.89
<i>Bravaisia integerrima</i>	3.23	3.52	4.17	10.92	<i>Cecropia obtusifolia</i>	3.91	3.68	3.67	11.25
<i>Ampelocera hottlei</i>	3.95	2.46	3.99	10.40	<i>Theobroma cacao</i>	3.91	3.07	3.77	10.74
<i>Pouteria reticulata</i>	3.23	4.23	2.54	9.99	<i>Acacia cornigera</i>	4.34	3.99	1.98	10.31
<i>Acacia cornigera</i>	2.51	4.23	1.36	8.10	<i>Bursera simaruba</i>	3.04	3.68	3.27	9.99
<i>Spondias mombin</i>	1.61	2.82	3.09	7.52	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	2.82	3.99	1.88	8.69

### 3.4 Consideraciones finales

La mayoría de la vegetación adyacente al río Lacantún, en el tramo muestreado, es de tipo arbóreo (65.20%) la cual es indispensable conservar para mantener este ecotono. Sólo 17.49% de la vegetación ribereña evaluada, aún está bien conservada con una franja > 10 m de anchura. La cuarta parte de la ribera evaluada tiene pastos (clase 1) o acahuales jóvenes (clase 3), de no hacerse un uso adecuado del fuego u ordenado del ganado y de la agricultura, la clase 1 seguirá extendiéndose. Los acahuales jóvenes son comunidades en proceso de sucesión secundaria, producto del abandono de las parcelas agropecuarias. Este abandono puede ser temporal como parte del ciclo de descanso de la roza, tumba y quema y volver a tumbarse en pocos años, revirtiendo e interrumpiendo procesos sucesionales.

Los resultados muestran que 16 de los 21 cauces encontrados son intermitentes. En próximos estudios se podrá evaluar si la intermitencia depende de características



intrínsecas de los arroyos o si influye el estado de conservación de la vegetación ribereña adyacente a los mismos.

Al hacer el muestreo para las clases 4 y 5 se encontró que la primera es menos diversa que la segunda, pues está intervenida y también presenta un mayor número de especies dominantes. En algunos transectos, las densidades de las especies tuvieron valores altos, mientras que sus valores de categoría diamétrica (VCD) no fueron tan altos, al corresponder a las categorías diamétricas 1 y 2. Esto depende en parte de las alturas de los individuos, pues a menor altura, los árboles tienden a un área basal pequeña y entonces aumenta la abundancia posible en un área determinada (Popma *et al.*, 1988). En ambas clases las especies con mayor densidad, *Trichilia havanensis*, *Inga vera*, *Brosimum alicastrum* y *Castilla elastica*, presentaron la mayoría de sus individuos en las clases diamétricas 1 y 2 y muy pocos en la categoría diamétrica 5. Esto coincide con los datos de van Breugel *et al.* (2006), quienes encontraron que las comunidades en Boca de Chajul alcanzan grandes tamaños de área basal y de diámetros promedio, pero disminuyen su densidad conforme avanzan los procesos de sucesión.

Los índices de importancia relativa (IIR) más altos de las especies de la clase 4 estuvieron definidos, en su mayoría, por las densidades altas. Los IIR para la clase 5 estuvieron definidos tanto por las áreas basales como por las densidades, dependiendo de la especie, y también estuvieron mucho mejor distribuidos entre las distintas especies.



## **4 Percepción social sobre la situación actual de la vegetación ribereña y su conservación**

### **4.1 Introducción**

Actualmente, los territorios de los ejidos adyacentes a la RBMA, sólo separados de ella por el Río Lacantún, sufren procesos de deforestación y fragmentación severos. Desde 1986, la deforestación en estos ejidos ha sido más intensa en las zonas ribereñas que tierra adentro, debido a dos factores: (1) fue a través del río que se inició la colonización de la región y (2) las mejores tierras agrícolas están en las vegas de los ríos (Carabias *et al.*, 2009). Los ejidatarios practican actividades agropecuarias hasta el límite de las riberas con el río y continúan tumbando la vegetación, pese a que las inundaciones causadas por el desbordamiento del río erosionan esas tierras deforestadas y son más vulnerables a perderse y ser arrastradas por las crecientes de agua. Estos hechos contravienen lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales que regula las riberas federales, de propiedad nacional, y las define como “las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes” (DOF, 1992).

Por lo anterior, es importante conocer cuál es el entender de los productores y su posición respecto a la situación de la vegetación ribereña. La percepción se conforma mediante la experiencia directa de las personas sobre el ambiente y la forma en que asimilan la información obtenida, es decir, es un proceso de clasificación de la realidad en la que intervienen factores culturales, socioeconómicos y políticos (Calderón Cisneros, 1998).

El objetivo de este capítulo fue conocer la visión y los conceptos que tienen estas personas sobre las riberas del río Lacantún, los tributarios y otros arroyos dentro de los ejidos, su vegetación, su condición actual y la regulación de éstas, con el fin de contribuir en la búsqueda de alternativas viables para su conservación y la correcta aplicación de la normatividad.



## **4.2 Método**

La percepción social permite saber cómo las personas aprecian su entorno en un contexto particular (Morales, 1994). Una manera de conocerlo es a través de entrevistas testimoniales en forma de diálogo.

Se hicieron 16 entrevistas a 15 ejidatarios, de siete ejidos de la región, y al Director de Desarrollo Rural del municipio Marqués de Comillas, las cuales consistieron en un diálogo con preguntas relacionadas con la vegetación ribereña, su conservación y su situación legal en los ejidos ribereños. Cada entrevista fue grabada y transcrita para poder analizar las respuestas obtenidas. Las preguntas para cada persona partieron de un guión indicativo. Sin embargo, debido al formato de las entrevistas a manera de diálogo, éstas no se apegaron estrictamente al guión, pues algunas de las preguntas se fueron ajustando al momento de la entrevista.

Para realizar las entrevistas, se acomodaron las preguntas según los siguientes temas: (1) conceptos sobre la ribera y su vegetación, (2) la conservación de la vegetación ribereña en parcelas de vega y arroyos, (3) percepción sobre la situación actual de las riberas y su vegetación, (4) actividades que se desarrollan en parcelas con vega, (5) regulación de la vegetación ribereña, y (6) alternativas para la conservación de la vegetación ribereña.

## **4.3 Resultados**

En el Anexo III se muestran cada una de las preguntas originales del guión acompañadas de una tabla que contiene todas las respuestas dadas y el número de personas que las contestaron. A continuación se presenta el análisis de las respuestas dadas por el total de entrevistados.

En la primera pregunta diez personas de las 16 entrevistadas pudieron definir qué es la ribera. Otros cinco entrevistados definieron la ribera como parte de la orilla de un arroyo (dos personas) o de un río (tres personas). Sólo una persona no contestó la pregunta pues se refirió a los cuerpos de agua en lugar de referirse al concepto de ribera.



Cuando se les preguntó si las tierras habían sido parceladas hasta la orilla del río, los dos entrevistados en el ejido Trece de Septiembre contestaron que no tenían PROCEDE<sup>1</sup> porque el ejido se regularizó apenas en 2005. En los ejidos Loma Bonita, Chajul, López Mateos y Reforma Agraria, los entrevistados coincidieron en que las parcelas habían sido efectivamente medidas hasta la orilla de la ribera. Por otro lado, los ejidatarios de Playón de la Gloria aceptaron que sus parcelas fueron medidas hasta la orilla del río aunque se habían acordado dejar 20 m de ribera, lo cual no respetó PROCEDE. En el caso de los ejidatarios de Galacia la gente asegura que hay un acuerdo ejidal que tampoco fue respetado por PROCEDE y parcelaron hasta la ribera. El Director de Desarrollo Rural del municipio Marqués de Comillas, aunque no tiene parcelas, fue informado por PROCEDE que sí habían sido respetados algunos metros (no supo cuántos) de vegetación ribereña cuando parcelaron los ejidos ribereños y las parcelas con arroyos.

De las ocho personas entrevistadas que tienen parcela a un costado del río Lacantún sólo tres afirmaron no tener vegetación ribereña. Las cinco personas restantes aseguraron tener una franja de vegetación ribereña > 10 m de ancho. Incluso, una persona afirmó tener 40 m de vegetación ribereña en condiciones excelentes.

Cuando se les preguntó cómo clasificarían su vega del Lacantún, de las tres personas que contestaron no tener vegetación ribereña en la pregunta 4, dos ubicaron su parcela en la clasificación 1 y la otra en la 2, explicando que hay un poco de caña brava en su parcela. La otra persona que afirmó tener caña brava o jimbal en su vega aseguró que la vegetación ribereña en su parcela tenía una extensión de 10 m. Tres personas clasificaron su parcela como 4, es decir, acahual maduro, una de ella con una franja de 10 ó 20 m, según el caso. Sólo una persona afirmó tener vega con vegetación original con una extensión de alrededor

---

<sup>1</sup> PROCEDE (Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares). Instrumento que el Gobierno de la República puso al servicio de los núcleos agrarios para llevar a cabo la regularización de la propiedad social. El objetivo principal fue dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios, así como de títulos de solares en favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios que así lo aprobaron y solicitaron ([http://www.ran.gob.mx/ran/programas\\_sustantivos/ran\\_procede.html](http://www.ran.gob.mx/ran/programas_sustantivos/ran_procede.html)).



de 10 m, explicando que el resto, 40 m, era acahual y la parcela sólo la trabaja en dos secciones retiradas de la ribera, una como platanar y la otra como milpa.

Las tres personas que afirmaron tener arroyos en sus parcelas aseguraron que éstos son permanentes y sólo una confirmó no tener vegetación ribereña bordeándolo. Las otras dos aseguraron tener arroyos en sus parcelas, de menos de 5 m de ancho, los cuales están bordeados por una franja de más de 5 m de vegetación ribereña.

Ninguna persona considera que la gente conserva la vegetación ribereña pero están conscientes de que las parcelas sin vegetación riberea se erosionan más fácilmente, se las lleva el río, no hay árboles que ayuden a sostener el suelo, se va la fauna terrestre y acuática, se secan los arroyos y las inundaciones afectan en mayor grado a las cosechas. Cuando se preguntó qué pasaría si se conservara la vegetación ribereña también estaban conscientes de las ventajas. La percepción de la mayor parte de la gente ante esta pregunta fue que habría menor erosión y menor número de inundaciones. No obstante, dos personas mencionaron que dependería de la situación, pues en las curvas se erosiona más y de todas maneras “se arrastra el suelo” por lo que dependería de la parcela. Un ejidatario opinó que de todas maneras las crecidas del río le afectarían de la misma manera porque se siente vulnerable todo el tiempo en época de lluvias, no solamente porque tiene desmontada su ribera, sino por cómo han aumentado los torrenciales en los últimos años.

En cuanto a los cambios observados en las riberas, las respuestas se refirieron a las consecuencias negativas de las que han sido testigos. Todas las respuestas, excepto una, tuvieron elementos en común: los cambios cada vez son más bruscos y notorios. Los veranos (la época de secas para ellos) son más largos, las lluvias se retrasan y son muy fuertes, las inundaciones terminan con las cosechas y la erosión hídrica está ocasionando que el suelo se pierda en lapsos cortos. La excepción fue un ejidatario que aseguró que había habido cambios en los últimos años, sin entrar en detalle sobre cuáles habían sido, pero que éstos no habían afectado a las riberas ni su vegetación todavía.

Las respuestas referentes a las diferencias que aprecian entre arroyos de la RBMA y de los ejidos fueron variadas. El Director de Desarrollo Rural del municipio no dio una respuesta concreta, por lo que no se puede saber si ha notado los contrastes entre un lado y otro del



río; pero sí mencionó los esfuerzos que el municipio realiza en coordinación con instituciones como la PROFEPA, para vigilar y proteger los arroyos de la RBMA. La gente ha visto que los arroyos en ejidos ribereños llevan menos agua y sólo traen corriente en época de lluvias mientras que en la RBMA están limpios, son bellos y son permanentes.

En cuanto a especies arbóreas que han visto en las riberas, los ejidatarios de Playón de la Gloria son los que mayor número de especies mencionaron, mientras que López Mateos y Pico de Oro fue donde menor número de especies enlistaron. Las especies que fueron mencionadas, mas no vistas en las parcelas censadas en el río Lacantún fueron (ver Anexo III): *Albizia leucocalyx*, *Cucurbita ficifolia*, machetillo, mano de león, memelas y *Bellusia sp.* *Cucurbita ficifolia*, aunque no es árbol la mencionaron como parte de las especies arbóreas vistas en la ribera.

En cuanto especies de fauna que los habitantes recordaron haber visto en las riberas, en casi todos los ejidos se ven armadillos y guacamayas, mientras que la gente de Trece de Septiembre es la única que afirma haber visto loros y tucanes. Las personas de este ejido, junto con Playón de la Gloria, fueron las únicas que se refirieron a la fauna acuática. El tapir, especie que rara vez es vista e indicadora de buenas condiciones, fue mencionado en Boca de Chajul y Reforma Agraria.

De las ocho personas que contestaron tener parcela con vega en el río Lacantún, sólo dos tienen potrero, mientras que las otras seis dedican sus tierras a cultivos. El maíz es el común denominador en todas las personas que tienen milpa, mientras que dos ejidatarios cultivan frijol y chile y sólo uno tiene un platanar en una faja adyacente a su vegetación ribereña. Las fechas en las que empezaron a trabajar la tierra coinciden entre todos, pues fue a mediados de los ochenta.

Si cruzamos las respuestas de esta pregunta con la de la 4a, resulta que las dos personas con potreros aseguraron no tener vegetación ribereña remanente (clase 1). Otras dos personas, una con cultivo de maíz y otra de maíz, frijol y chile, aseguraron tener caña brava a la orilla de sus parcelas, con distintas anchuras (clase 2). Dos personas con cultivo de maíz y otra que cultiva maíz, frijol y chile, aseguraron que sus riberas son acahuales maduros con más de 10 años (clase 4), donde no se ha tumbado desde hace varios años. En el último caso, la





persona con platanar y milpa asegura mantener una franja de vegetación ribereña de 40 m de anchura (clase 5).

Cada año durante la época de secas (abril y mayo), se ven columnas de humo subiendo en distintas parcelas; sin embargo, sólo siete personas afirmaron usarlo y dos de ellos con “mucha precaución” para que no se pase a parcelas vecinas. De las restantes nueve personas entrevistadas, tres afirmaron no haber tumbado jamás su selva. Estas tres personas no tienen vega. Las otras seis personas dijeron haber tumbado pero sin uso de fuego. Uno de estos últimos afirmó utilizar tractor con el fin de limpiar el suelo para la cosecha.

Los ejidatarios consideran que es importante que se mantenga la vegetación ribereña para evitar los problemas de erosión que conlleva la deforestación y la pérdida de captación de agua en los arroyos.

En cuanto a los reglamentos ejidales y disposiciones para proteger las riberas, en el ejido Trece de Septiembre una persona aseguró que hay un acuerdo ejidal para conservar de 20 a 50 m sin saber si está por escrito en el reglamento; mientras que el otro entrevistado mencionó que “cada quién deja a su manera” sin depender de un reglamento ejidal. En Loma Bonita un entrevistado contestó que ni en el reglamento ni por acuerdo ejidal se ha establecido la protección de las riberas; sin embargo, el otro ejidatario entrevistado del mismo ejido aseguró que actualmente sí existe una disposición en el reglamento para no tumbar la vegetación ribereña, aunque no especificó qué dice, ni cuánto debe medir la franja de vegetación ribereña.

En Chajul dos entrevistados mencionaron que no hay ningún reglamento ni acuerdo ejidal que regule las riberas, por lo que cada quien deja franjas de anchuras variables, según lo que le parezca más conveniente. La otra persona entrevistada aunque coincide con la respuesta de los anteriores, asegura que en la década de 1980 hubo un reglamento estricto para no tumbar la vegetación ribereña. En Playón de la Gloria y Galacia están conscientes que en el reglamento no se establece la protección de las riberas, pero tienen acuerdos ejidales que conservan 20 m y 50 m, respectivamente. En López Mateos y en Reforma Agraria los ejidatarios entrevistados dijeron que no está por escrito en el reglamento ni hay



un acuerdo ejidal, sino que cada quien deja lo que quiere. El Director de Desarrollo Rural del municipio afirmó que cada ejido define en sus reglamentos la protección o no de las riberas, sin especificar si en la cabecera municipal hay una disposición para este fin.

Hubo seis personas que aseguraron en la pregunta 17 que hay un acuerdo ejidal. La persona de Trece de Septiembre aseguró que conservar de 20 a 50 m es suficiente para evitar la erosión, visión que coincidió con uno de los ejidatarios de Galacia. Las otras dos personas entrevistadas en Galacia aseguraron que aunque hay un acuerdo ejidal, éste lo cumplen pocas personas. Ellos han observado que los ejidatarios que mantienen 50 m de vegetación ribereña evitan que sus tierras sean arrastradas por el río; otros, que han tumbado, han tenido inundaciones en sus parcelas con las crecidas del río. Los dos entrevistados en Playón de la Gloria aseguraron que una anchura de 20 m es suficiente para evitar la erosión y asegurar que la vegetación ribereña no sea arrastrada por la corriente del río.

Cinco personas aseguran que no existe ninguna ley que las regule. En cambio, otras cinco aseguran que sí están reguladas, pero difieren en cuánto miden las franjas que deben conservarse (tres dicen que 50 m, una que 20 m y otro 15 m). Una persona no estuvo segura, por lo que utilizó el término “se supone”, mientras que otro ejidatario afirmó que hubo en algún momento, en la década de 1980, pero “ya bailó”, refiriéndose a que ya no está vigente. Otras dos personas no supieron qué contestar. La respuesta más llamativa, en cuanto a conocimientos, fue dada por dos ejidatarios de Galacia, quienes aseguraron que los ríos si están regulados porque son de la Federación, pero los arroyos no están regulados por ninguna ley porque esos pertenecen a las personas dueñas de las parcelas.

Una persona opinó que las riberas deben estar reguladas a nivel federal, seis a nivel federal y ejidal, y tres sólo a nivel ejidal. Otra persona opinó que la regulación debería ser individual, según el juicio y las revisiones periódicas de cada poseedor de la parcela. Una persona contestó no saber cuál sería la mejor manera de regular las riberas, pero afirmó estar seguro que no estaban reguladas ni a nivel federal ni municipal, pues nadie las cuida ni vigila.

Los habitantes de los ejidos ribereños están convencidos de que deben existir, por un lado, incentivos para la gente que ha conservado y conserva su vegetación ribereña; y, por otro,



que la educación ambiental dirigida a niños y jóvenes es fundamental para concientizarlos de la situación, los riesgos y las amenazas que corren las riberas si se les sigue manejando como hasta ahora. Tres personas opinan que la vía de las sanciones es la adecuada, mientras que una ha perdido toda esperanza en los demás para conservar la vegetación ribereña, aunque el ejidatario conserva su parcela intacta (inmersa en la selva sin vega, pero con arroyo) hasta el día de hoy.

Los ejidatarios están conscientes que los programas de reforestación, el dar capacitación, los programas de educación ambiental y los apoyos económicos son básicos para conservar las riberas y recuperar lo dañado o perdido. Dos personas propusieron un reglamento para pescar porque es una amenaza para la fauna acuática, mientras que otras tres personas afirman que un reglamento ejidal bien hecho es una buena opción para conservar las riberas. Sólo una persona contestó que no hay solución, el problema del deterioro de la vegetación seguirá avanzando porque la PROFEPA no vigila el uso que se les da a la riberas y no sanciona a gente que tiene desmontada su ribera.

#### ***4.4 Discusión***

Los ejidatarios de las poblaciones ribereñas de la región Marqués de Comillas le otorgan valor a la vegetación ribereña y están conscientes de que es fundamental para sus cosechas y para conservar sus tierras; sin embargo, continúan con prácticas de roza, tmba y quema con el fin de utilizar dichas tierras para actividades agropecuarias. Así, en la práctica el valor de la vegetación ribereña cambia y las actividades productivas tienen un mayor valor (mayor prioridad) para los ejidatarios. Además, no tienen conocimiento o tienen una vaga idea de la legislación referente a las riberas, su conservación y sus posibilidades de uso.

La percepción en cuanto al cambio de uso de suelo de la zona ribereña tiene un común denominador: la erosión. La gran diferencia entre la gente que ha mantenido su vegetación con las que no, es que la erosión hídrica hace que las parcelas empiecen a perder franjas de suelo. Los otros tres aspectos relevantes que mencionaron los entrevistados fueron: (1) la disminución de fauna observada; (2) los arroyos se vuelen intermitentes y muchos de ellos



quedan restringidos a pequeñas pozas, y (3) los árboles ya no tienen un sustrato en el cual puedan enraizar por lo que se caen, se los lleva el río y se forman finalmente playones o extensiones de suelo en cárcavas que se inundan cuando el río crece en época de lluvias.

De las ocho personas que tienen parcelas junto al río, siete tienen su tierra parcelada hasta la orilla del Lacantún. Los que respetan la superficie forestada contestaron que, aunque no existe un reglamento vigente, hay acuerdos ejidales. Esto tiene dos implicaciones: una, que varios han conservado a pesar de que sus parcelas “formalmente” llegan hasta la orilla; y, la segunda, tres personas no respetan la ribera federal, al considerar que es de ellos y la desmontan. En cuanto a los acuerdos ejidales, en Galacia aunque 50 m de vegetación ribereña deben ser conservados, por acuerdo, hay por lo menos dos personas que no han cumplido con esto. Asimismo, una persona del Trece de Septiembre que contestó conservar 10 m de ribera, también dijo que por acuerdo ejidal se debe conservar una franja entre los 20 y 50 m de anchura; el cual, si existe, no se está cumpliendo. Según las actividades que realizan las personas con parcela en el río Lacantún, clasifican de diferente manera su parcela (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1 Metros conservados y la clase que atribuyen a la vegetación ribereña ocho personas con parcela junto el río Lacantún.**

Conservado (m)	Clase	Número de personas que contestaron
0	1	2
0	2	1
10	2	1
20	4	3
40	5	1

Con los resultados mostrados por esta tabla y cruzándola con la razón que dan de porqué es importante tener vegetadas las riberas (para conservar la tierra o para conservar el arroyo) se puede concluir que, los entrevistados a pesar de tener una percepción adecuada de los beneficios que brinda el no desmontar la ribera, de todas maneras lo hacen para implementar actividades agropecuarias.

Cuatro de once personas con parcelas por donde cruzan arroyos o con vega en el Lacantún, tienen desmontadas completamente la ribera. En cuanto a las diferencias de los arroyos de



la RBMA con los de Marqués de Comillas, las respuestas sugieren que cada vez se secan más los arroyos del lado de los ejidos y que algunos dependen directamente de las lluvias para mantener escurrimientos durante todo el año. Si se cruza esto con la percepción respecto a la conservación de la vegetación ribereña, puede observarse que, aunque conocen la importancia de ésta para que se mantengan los arroyos y no se erosionen las parcelas, no la conservan.

En cuanto a la percepción de la regulación de las riberas y su vegetación, ninguno de los ocho ejidos donde se realizaron las entrevistas cuenta con una disposición, dentro de sus reglamentos, para proteger las riberas o que establezca la obligatoriedad de mantener una franja de vegetación ribereña. Asimismo, los acuerdos de asamblea ejidal son obligatorios y rigen la conducta del ejido, pero deben estar escritos en el reglamento interno, según lo dispuesto por la Ley Agraria es su artículo 10 (Ver Capítulo 5).

No conocer la existencia de un reglamentos ejidal y la carencia de variables ambientales dentro de ellos contribuye a que no se conserve, por definición, una franja de vegetación ribereña de un ancho determinado. Además, en los ejidos donde se han hecho acuerdos para no tumbar la vegetación ribereña (Trece de Septiembre, Playón de la Gloria y Galacia) la gente no los ha cumplido pues no hay quien lo vigile, sancione o aplique.

Cuando se preguntó si conocían la existencia de una ley que regulara las riberas, sólo ocho dijeron conocerla, contestando que se refería a los primeros 15 m, 20 m, 50 m o una franja sin especificar de cuántos metros de vegetación ribereña. Lo anterior habla de una percepción vaga de la legislación en materia de riberas. Cuando se les parcelaron las tierras, a la mayoría fue hasta el río o cauce del arroyo. Aunque saben que hay una ley, ésta no se respeta pues los que conservan lo hacen por convicción propia o según los acuerdo ejidales. La ausencia de una vigilancia y protección por parte de instituciones gubernamentales (federales o municipales) ha contribuido a que la percepción de los entrevistados para con sus riberas sea de pertenencia. Varios creen que deberían estar reguladas a nivel ejidal e incluso que son propiedad de ellos, pues han sido los encargados de cuidarlas y vigilarlas.

Para varios, los incentivos y la educación ambiental dirigida son fundamentales para que la gente conserve sus riberas, aunque en el momento que se les preguntó cuáles eran los



mecanismos o programas que creían importantes, cinco personas incluyeron la palabra “reglamento” en sus respuestas (para pesca o ejidal). Esto muestra que no rechazan los reglamentos, sólo que se necesitan herramientas para apoyar el desarrollar de uno que refleje sus intereses.

La percepción general de los entrevistados se puede resumir en los puntos siguientes: (1) Es importante conservar la vegetación ribereña y, aunque saben que es importante conservarla, algunos siguen practicando actividades agropecuarias hasta la ribera. (2) Hay un desconocimiento general de la regulación de las riberas a todos los niveles (federal, estatal y municipal). (3) Se deben fortalecer e incluir variables ambientales en los reglamentos ejidales que reflejen sus intereses y que funjan como el medio interno que exija la conservación de la vegetación ribereña. (4) La vigilancia y la protección de las riberas debe ser responsabilidades conjuntas de los usuarios y poseedores, pues las instituciones encargadas no cumplen su función. (5) Se deben impulsar más programas de reforestación, explicar porqué se debe conservar y dar cursos a la gente sobre temas de sensibilización ambiental, al igual que reforzar los programas de educación ambiental en las primarias y secundarias.

Para hacer una comparación de los resultados obtenidos en este estudio se consultó la tesis de Calderón-Cisneros (1998) donde se trata de responder cuáles son las actitudes y percepciones de los pobladores de cuatro ejidos ribereños hacia la conservación de la selva, la RBMA y la estación Chajul. Aquí sólo se analizan los resultados referentes a la conservación de la selva.

Calderón-Cisneros (1998) encontró que, en relación a la percepción de quién debe conservar la selva, 48% considera que los mismos ejidatarios, 25% que los ejidatarios con el apoyo de las autoridades y el 12% piensa que únicamente es papel del gobierno. Como se puede ver por los resultados de las entrevistas realizadas para este estudio dirigido hacia vegetación ribereña, 50% de los entrevistados opinan que cada persona debe de revisar sus riberas porque son sus parcelas o que debe ser regulado a nivel ejidal, 25% que deben ser reguladas con el apoyo de autoridades, 12.5% que los ríos deben ser regulados a nivel federal y arroyos por acuerdo ejidal, 6.25% sólo a nivel federal y el restante 6.25% no sabe.



Las respuestas de los ejidatarios fueron muy similares en ambos estudios. Esto refleja nuevamente la visión de pertenencia de las tierras y también cómo consideran en ambos estudios que las autoridades desempeñan cierto papel en la conservación de la selva y de la vegetación ribereña.

Dentro de las propuestas de los ejidatarios para la conservación de la selva, también hubo similitudes entre ambos estudios (Tabla 4.2), como los apoyos para conservar la selva o la vegetación ribereña, la reforestación y la educación ambiental. La gran diferencia fue que en el presente estudio la gente menciona la necesidad de tener un reglamento ejidal y uno de pesca, con el fin de conservar y regular a la vegetación ribereña.

**Tabla 4.2 Propuestas de los ejidatarios para la conservación y restauración de la selva y de la vegetación ribereña.**

Conservación de la selva*	Vegetación ribereña
Proyectos alternativos	Campañas informativas y trabajo con la gente
Pago por conservar	Apoyos económicos (no especificaron)
Reforestación	Reforestación
Vigilancia en la RBMA	Reglamento ejidal
Concientización y educación ambiental	Programas de educación ambiental y conocer la RBMA
Educación y proyectos sociales	Reglamento para pescar
Eliminar programas inadecuados	No hay solución porque PROFEPA no hace nada
Tecnificar actividades agropecuarias	

\* Calderón-Cisneros, 1998

En ambos estudios los pobladores de Marqués de Comillas otorgan valor a la conservación de la selva y la vegetación ribereña. Asimismo, están conscientes de los problemas relacionados con su pérdida y coinciden en que las medidas para conservar deben ser tomadas por parte de los ejidatarios o con ayuda de las instituciones gubernamentales



## **5 Las herramientas legales para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña en México**

### ***5.1 Introducción***

El derecho, una disciplina que incluye normas, principios y la aplicación de éstos a través de distintas instituciones, rige la conducta social para poder alcanzar el bien común (Santos Azuela, 1999). En el caso particular del medio ambiente, la normatividad y las herramientas legales complementan la conservación y el manejo de los recursos naturales, imponiendo distintas modalidades de conservación, aprovechamiento, explotación y uso.

La normatividad es un elemento central para el cumplimiento de disposiciones que aseguren la conservación y la continuidad de procesos naturales, incidiendo en las actividades productivas que modifican dichos procesos, para intentar que se realicen de manera sustentable. Cuando existen las herramientas legales adecuadas y éstas son funcionales, entonces los instrumentos que se apliquen pueden ayudar a detener, e incluso revertir, el deterioro. En el otro extremo, si no están bien hechas y aparte si no se conocen ni aplican adecuadamente, se convierten en un factor que contribuye a la pérdida de los recursos naturales.

Un caso en concreto, del funcionamiento y aplicación de la ley, es el marco jurídico aplicable a las riberas y su vegetación. Aunque hay algunas disposiciones para la conservación de la vegetación ribereña, no está ni considerada como ecosistema, específicamente definido a partir de la identificación de sus componentes, servicios ambientales y necesidades de protección en un ámbito territorial específico (eficiencia del sistema jurídico); ni, como puede apreciarse en el capítulo anterior (percepción social), las herramientas legales que regulan la conservación y restauración de la vegetación ribereña, muchas veces no se ponen en práctica y cumplen debido a la aplicación prácticamente nula por parte de autoridades y





el conocimiento insuficiente de ellas por parte de los usuarios (eficacia del sistema jurídico).

El presente capítulo incluye una descripción general del sistema jurídico mexicano, con énfasis en las disposiciones relacionadas con la protección del medio ambiente y los recursos naturales en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como leyes y reglamentos derivados. También, se analiza el conjunto de disposiciones jurídicas que inciden en la vegetación ribereña. Es importante mencionar que en muchos casos se hacen interpretaciones de la ley en función del estudio de la realidad concreta a la cual se ve aplicadas las normas, en este caso los ecosistemas ribereños y su vegetación (Recasens, 1997).

## ***5.2 Sistema jurídico mexicano***

Para entender la situación jurídica de la vegetación ribereña conviene primero entender cómo funciona, en general, el sistema jurídico mexicano. Éste está basado, de manera general, en el esquema que plantea Kelsen (1982): la construcción escalonada de estratos del orden jurídico (jerarquía de las normas). Este esquema se representa por una pirámide, la cual está formada por la relación de la validez que una norma producida a partir de otra, reposa en ésta última, cuya producción a su vez está determinada por otra en un escalón más alto, lo cual concluye en la norma fundamental básica en el escalón más alto: la Constitución.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma jurídica por excelencia, a la cual todas las demás están sujetas y subordinadas (López Sela y Ferro Negrete, 2006). En ésta, se definen las facultades de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), así como las distintas materias del derecho que existen y están reguladas en México. Esta norma suprema se considera como un principio límite, es decir, una norma sobre la que cual no existe ningún precepto de superior categoría (García Máynez, 2009). Por debajo de la Constitución están tanto los tratados internacionales que

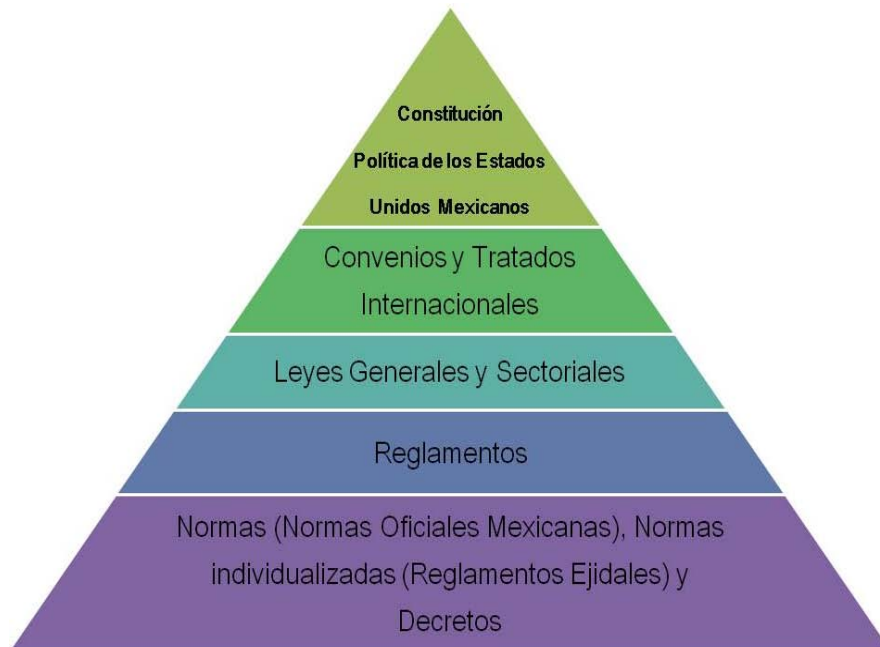


están de acuerdo con la misma, como las leyes federales y estatales, los reglamentos y las normas.

El precepto fundamental del orden jerárquico de las normas en el derecho mexicano se formula en el artículo 133 donde se determina que:

*Art. 133.- Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los Tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados.*

La Figura 5.1 muestra una representación gráfica del marco jurídico mexicano. Las disposiciones reglamentarias incluyen, además de los reglamentos, las normas oficiales mexicanas, los decretos y otros instrumentos administrativos. Las normas individualizadas se refieren, por ejemplo a contratos, autorizaciones y resoluciones judiciales, entre otros. En las materias que la Constitución no considera de competencia federal o municipal, se determinan como locales. Los congresos de las entidades federativas expiden las constituciones locales y leyes, y los gobernadores los reglamentos respectivos. Las leyes locales regulan también las materias municipales y, los municipios pueden expedir algunas disposiciones reglamentarias de las mismas o regular en algunas materias como el desarrollo urbano y uso de suelo en su jurisdicción (artículo 115 Constitucional). Las normas legales y reglamentarias tienen un carácter general, mientras que las individualizadas se refieren a situaciones jurídicas concretas, como las manifestaciones de impacto ambiental, las autorizaciones o los contratos. Las normas oficiales mexicanas son regulaciones técnicas, de observancia obligatoria, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.



*Figura 5.1 Representación gráfica de la pirámide de Kelsen, es decir, la jerarquía de normas en México.*

### **5.3 Marco jurídico ambiental mexicano**

En el sistema jurídico mexicano la conservación de los recursos naturales se incluyó desde 1917 en el artículo 27 de la Constitución Federal; sin embargo, ha evolucionado en las últimas décadas, lo cual permite que hoy en día se establezcan las condiciones adecuadas para su ejercicio a través de leyes sobre el medio ambiente. Los principales artículos constitucionales que sientan las bases del derecho ambiental mexicano son el artículo 4º, párrafo cuarto de la Constitución que otorga el derecho a toda persona a un “*medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar*” y el artículo 25 que plantea en su primer párrafo que “*el desarrollo nacional debe garantizar que éste sea integral y sustentable*”. La incorporación de de esta visión se hizo en la reforma constitucional publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de junio de 1999. Estos conceptos se añadieron considerando la importancia del medio ambiente para un desarrollo óptimo y reconociendo la importancia de los recursos naturales y los ecosistemas para el crecimiento y desarrollo económico del país (López Sela y Ferro Negrete, 2006).



En la Constitución hay otros dos artículos de los cuales se deriva el derecho ambiental mexicano: el 27 y el 73. El artículo 27 establece lo siguiente:

*Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.*

*Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.*

*La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación<sup>2</sup>, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad (...).*

Estos tres párrafos establecen las bases del sistema jurídico ambiental a partir de tres supuestos fundamentales<sup>3</sup>:

**1) La propiedad de las tierras y aguas corresponde, originariamente a la Nación.**

De aquí que haya bienes considerados como nacionales sobre los cuales los particulares no pueden adquirir derechos de propiedad, sino solamente de uso, explotación y aprovechamiento. Un ejemplo de esto son las aguas nacionales, el petróleo y los hidrocarburos, o la zona federal marítimo-terrestre. Éste es también el fundamento de la propiedad privada, que puede revertirse por el Estado si lo requiere la utilidad pública, mediante el mecanismo de la expropiación.

---

<sup>2</sup> El texto subrayado indica pasajes relevantes para el presente estudio. Los textos originales no presentan este formato.

<sup>3</sup> Para mayor referencia sobre el tema referirse a Brañes (2000)



- 2) **La Nación tendrá el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público.** La conservación, preservación y protección del medio ambiente como asunto de interés público, puede exigir la imposición de modalidades a la propiedad privada. Un ejemplo son las declaratorias de áreas naturales protegidas que pueden establecerse en predios sujetos a cualquier régimen de propiedad, imponiendo a los propietarios restricciones para la realización de actividades productivas, para asegurar que se realicen de manera compatible con los objetivos de protección, conservación, aprovechamiento sustentable o restauración de las áreas respectivas.
- 3) **La nación mexicana tendrá, en todo tiempo, el derecho de regular para el beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación con objeto de cuidar de su conservación.** Los dos conceptos importantes en este principio son “aprovechamiento” y “conservación”, los cuales no deben ser considerados como contradictorios, sino como vinculantes y armónicos, en relación con el artículo 25 Constitucional. La regulación del aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación obedece a un beneficio social o común, con la finalidad de cuidar su conservación.

Para comprender mejor los tres supuestos anteriores, se expone a continuación una tesis jurisprudencial que señala:

“El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, prevé que la propiedad de tierras y aguas comprendidas en los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, quien ha tenido y tiene el derecho de transmitir su dominio a los particulares; y en esa virtud, se reconoce la propiedad privada como un derecho público subjetivo, con dos tipos distintos de limitaciones, a saber: la expropiación y las modalidades que dicte el interés público. Así, la expropiación consiste en el acto de la administración pública derivado de una ley, por medio del cual se priva a los particulares de la propiedad mueble o inmueble o de un derecho real por imperativos de interés, necesidad o utilidad social. Las modalidades que dicte el interés público constituyen derechos que tiene el Estado para modificar los atributos de la propiedad, y se traducen en restricciones o limitaciones que se imponen al propietario en forma temporal o transitoria de una cosa de su propiedad y que conllevan al establecimiento de una norma jurídica de carácter general y permanente, sin especificar ni individualizar cosa alguna y, por tanto, sus efectos consisten en la extensión parcial de los atributos del propietario, de manera que no sigue gozando de ellos debido a las limitaciones fijadas por el legislador...del referido artículo 27 se advierte el deber ineludible del Estado de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos susceptibles de



apropiación y, en consecuencia, dictar las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, a fin de evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, salvaguardando la biodiversidad para que el ser humano pueda gozar de un ambiente sano.”<sup>4</sup>

Conforme al sistema constitucional, las autoridades de los tres órdenes de gobierno tienen diferentes competencias respecto de las materias relevantes en materia de protección al ambiente. De manera general, el artículo 124 Constitucional, mejor conocido como “Pacto Federal” especifica que las materias que en la Constitución se señalen como federales están a cargo del Gobierno Federal (por ejemplo, los bienes nacionales<sup>5</sup>). Por exclusión, las materias no consideradas federales por la Constitución pueden ser legisladas por los congresos locales. Asimismo, el artículo 115 Constitucional establece la competencia de los municipios en materias como el control y uso de suelo de sus jurisdicciones o la creación de zonas de reserva ecológica municipales.

La Constitución también establece la posibilidad de atender ciertas materias de manera concurrente entre los tres órdenes de gobierno o que distribuyan las competencias de los tres órdenes de gobierno en esos asuntos bajo el principio de la concurrencia<sup>6</sup> o facultades concurrentes<sup>7</sup>. En el tema que nos ocupa, en 1987, se incorporó al artículo 73 constitucional la fracción XXIX-G, que establece lo siguiente.

*Art. 73.- El congreso tiene facultad:*

*XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas*

---

<sup>4</sup> Delito contra el ambiente, en la modalidad de relleno de humedales. Se actualiza dicho ilícito si el inculpaado lleva a cabo el relleno sin la autorización correspondiente, no obstante que afirme ostentar la propiedad de una fracción del terreno donde se asienta el humedal. Novena Época. Tribunales Colegiados de Circuito. Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XXVI, Septiembre de 2007. Pág. 2517. Tesis: XIX.2o.P.T.10P. Tesis Aislada. Materia Penal

<sup>5</sup> Artículo 124. Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales, se entienden reservadas a los Estados.

<sup>6</sup> Concurrencia. Dos o más acciones que coinciden en el mismo punto o en el mismo objeto. Las facultades concurrentes en el sentido castizo de la palabra, deberían denominarse coincidentes, son las que se ejercen simultáneamente por la Federación y Estados (Tena Ramírez, 2001). Sistema de distribución de competencias que se refieren a los diversos componentes de una misma materia (Brañes, 2000).

<sup>7</sup> Facultades concurrentes. Aquéllas que coincidiendo en la misma materia se ejercen de manera simultánea por la Federación, los estados y los municipios, mediante una distribución de competencias entre todos ellos, que tiene en cuenta los componentes y los distribuye como facultades exclusivas (Brañes, 2000).



*competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

Esta disposición establece la facultad del Congreso de la Unión para expedir leyes en diversas materias relacionadas con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico. A diferencia de las leyes exclusivamente federales (como la de Aguas Nacionales, o estatales), las leyes generales enlistan las atribuciones que, en el ámbito de sus respectivas competencias, tienen las autoridades federales, estatales y municipales en determinadas materias.

En síntesis, los artículos 4° y 25 constitucionales plantean una visión holística y transversal del medio ambiente. El caso del artículo 4°, de cumplirse, podría asegurar que un medio ambiente adecuado garantice la conservación de los recursos naturales, además de un mejor desarrollo personal de los mexicanos. Se debe recalcar que específicamente es el artículo 25 donde se plantea la transversalidad de la variable ambiental y sustentable que debe existir en el marco jurídico considerado como no reglamentario de los artículos 27 y 73 XXIX-G Constitucionales. No hay pretextos ni puede haber excepciones, pues un desarrollo nacional integral y transversalmente sustentable puede asegurar un desarrollo basado en actividades económicas que no atenten contra la biodiversidad ni los ecosistemas.

Asimismo, estos artículos constitucionales y sus reformas han derivado en la creación de leyes generales y sectoriales en materia ambiental, como son la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Ya explicado el marco jurídico en materia de derecho ambiental se puede hacer un análisis sobre el régimen jurídico (leyes, reglamentos y normas) que regula la vegetación ribereña actualmente.

Estas leyes establecen las materias que corresponden al gobierno federal. Por otro lado, los estados expiden sus propias leyes locales en las mismas materias, determinando la política y gestión ambiental de las entidades federativas y los municipios.



## **5.4 Marco jurídico de la vegetación ribereña**

La vegetación ribereña, como concepto particular, no se encuentra regulada o definida en el marco jurídico ambiental. Si bien hay leyes, como la LGDFS, que la incluyen en un sentido general en definiciones tales como “vegetación forestal”, su vaga definición y regulación se presta a ambigüedades. Asimismo, otras leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) regulan las actividades que inciden sobre su estado de conservación. A continuación se enlistan las principales disposiciones que establecen los instrumentos relevantes para la conservación de la vegetación ribereña, dentro de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento, la LGDSF y su Reglamento, la Ley Agraria (LA), la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y las normas NOM-060-SEMARNAT-1994 y NOM-062-SEMARNAT-1994.

### **5.4.1 Ley de Aguas Nacionales**

Como ya se dijo, el Artículo 27 Constitucional determina la propiedad de la Nación sobre las tierras y aguas comprendidas en el territorio nacional. El párrafo quinto determina el régimen de propiedad pública de las aguas nacionales:

*Art. 27.- (...)*

*Son propiedad de la Nación las aguas (...) de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional...Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.*

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del párrafo quinto, artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales. Ente otras cosas, la LAN tiene por objeto la preservación de la cantidad y la calidad del agua para lograr su desarrollo integral





sustentable<sup>8</sup> y para mantener o restablecer el equilibrio de los ecosistemas vitales para el agua<sup>9</sup>, como lo son los ecosistemas ribereños. Por lo tanto y por lo estipulado en el artículo 25 constitucional, esta ley tiene que ser armónica con los criterios de protección ambiental para cumplir con la transversalidad planteada en este mandato. Asimismo, esta ley incorpora varios de esos criterios al incidir sobre la conservación de la vegetación ribereña. En la Fracc. XLVII del artículo 3° se define qué es una ribera o zona federal

*Art. 3°.-...*

*XLVII. “Ribera o Zona Federal”. Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión"<sup>10</sup> o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.*

Para los fines del presente estudio, la definición de ribera o zona federal es importante por dos aspectos. La definición de ribera o zona federal en la Ley se limita a 5 ó 10 m de anchura contiguos al cuerpo de agua. Tal y como se explicó en la introducción de este trabajo, la extensión mínima para asegurar la conservación de la vegetación ribereña es de 30 m.

En complemento a la definición anterior, el artículo 113 de la LAN determina que la administración de bienes nacionales como “*riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el artículo 3°*

---

<sup>8</sup> Art. 1° de la LAN

<sup>9</sup> Fracc. VII, Art. 14 BIS 5 de LAN

<sup>10</sup> Comisión Nacional del Agua



de esta Ley” queda a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y, “cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.”

Según el artículo 118, “los bienes nacionales a que se refiere el presente título (Bienes Nacionales a cargo de la CONAGUA), podrán explotarse, usarse, o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue la Autoridad del Agua para tal efecto... Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.”

Por otro lado, el Reglamento de la LAN, en su artículo 4° establece cómo se debe delimitar, demarcar y administrar la zona federal contigua a cauces de agua.

*Art. 4°.- Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:*

*I. El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.*

*Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación.*

*Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida La Comisión.*

Aunque en estos artículos no se menciona explícitamente a la vegetación ribereña, si ésta se presenta en la extensión comprendida dentro de la franja de 5 ó 10 m que constituye la zona federal, está incluida en la misma según uno de los principios generales del derecho, donde lo accesorio sigue la suerte de lo principal. Esos 10 ó 5 m de anchura contiguos al cauce de las corrientes, según esta disposición, son del dominio público de la Nación, por lo que no pueden incluirse en ningún certificado de propiedad y deben respetarse dentro de un régimen de propiedad pública federal que impone reglas para su uso y explotación. Es necesario precisar que el delimitar la zona federal no implica que la vegetación ribereña



deba conservarse y protegerse explícitamente; sin embargo, según el concepto de gestión integrada de los recursos hídricos de la LAN, se debe promover la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados con éstos y el ambiente. Esta disposición es muy relevante porque, a diferencia de lo que ocurre en los predios colindantes que inician donde termina la zona federal (es decir, a partir de una distancia de 5 o de 10 m), en los cuales los recursos son de los dueños de los terrenos; es decir, que en la zona federal los recursos son de la Nación y no se puede remover la vegetación ribereña. En estas franjas no puede realizarse ninguna actividad que no esté expresamente permitida, ya que no hay derechos de propiedad privada sobre la misma, sino únicamente posibilidades de realizar su uso, aprovechamiento o explotación conforme a las disposiciones jurídicas aplicables. Del mismo modo, después de la franja de 5 ó 10 m correspondiente a la zona federal, los propietarios pueden desarrollar cualquier actividad, mientras cumplan con lo dispuesto en la LGDFS. Esta situación hace que la vegetación ribereña tenga que ser regulada de dos maneras: una, bajo las modalidades permitidas para las riberas federales y otra, según las modalidades impuestas al propietario, después de una distancia de 5 ó 10 m desde el cauce, donde se desarrolla la franja de vegetación ribereña.

#### **5.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 Constitucional en lo relativo a la protección del ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y se basa en la fracción XXIX-G del artículo 73 Constitucional con el fin de favorecer el desarrollo forestal sustentable. En su carácter de ley general distribuye competencias en materia forestal entre las autoridades de los tres órdenes de gobierno.

La vegetación ribereña está comprendida dentro de algunos conceptos que se regulan y establecen en esta Ley, en específico en los artículos: 2°, 3°, 5°, 7°, 58 y 117. Por ello, estas disposiciones tienen validez en un sentido amplio, aunque no se refieran en concreto al concepto de los ecosistemas ribereños.



La conservación de la vegetación ribereña es objetivo general y específico de la LGDFS según lo establecido en el artículo 2° y 3° de esta ley, respectivamente.

*Art. 2°.- Son objetivos generales de esta Ley:*

*I. Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos...*

*II...*

*III. Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;*

*Art. 3°.- Son objetivos específicos de esta Ley:*

*I...*

*II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal;*

*III...*

*IV...*

*V...*

*VI...*

*VII. Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico-forestales;*

*VIII. Recuperar y desarrollar bosques en terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural;*

*XI. Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad...;*

La vegetación ribereña constituye un ecotono que puede incluirse, para efectos de esta Ley, dentro de ecosistemas hidrológico-forestales y está conformado, en parte, por recursos forestales por lo que es un objetivo general “desarrollar los bienes y servicios ambientales” y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brinden estos recursos. Un objetivo específico es regular la protección, la conservación y la restauración de los recursos forestales, que incluyen a la vegetación ribereña. Si bien este tipo de vegetación es uno de los muchos componentes forestales de una cuenca hidrológico-forestal, la LGDFS debe coadyuvar a su ordenamiento, recuperación y rehabilitación para conservar suelos y aguas que dependen directa o indirectamente de esos recursos forestales.

En el artículo 7° se define la terminología empleada en la LGDFS, en el cual destacan las siguientes definiciones:

*Art. 7°.-...*



*XI. Cuenca hidrológico-forestal: La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas;*

*XL. Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal;*

*XLI. Terreno preferentemente forestal: Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados;*

*XLV. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

El artículo 5° de esta ley se refiere a la propiedad de los recursos y terrenos forestales.

*Art. 5°.- La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.*

Este artículo es muy importante para definir en la práctica quiénes son los dueños de la vegetación ribereña.

Si este artículo se vincula con el régimen de la LAN (Art. 113 y 118), entonces las riberas federales son bienes nacionales que sólo pueden explotarse, usarse y/o aprovecharse cuando se tenga una concesión otorgada. Esto deriva en que: i) la Nación es dueña de los terrenos ubicados en la franja que limita con los cuerpos de agua, la cual constituye la zona federal, por lo que la nación es propietaria de la vegetación forestal existente en dichos terrenos; y ii) los ejidatarios son dueños de los recursos forestales ubicados en los terrenos forestales, fuera de la zona federal. Un problema práctico de esta disposición es que varias veces los ejidos son parclados hasta la orilla de los cuerpos de agua; por lo que, aunque la propiedad de los recursos forestales corresponda a la Nación, los dueños de parcelas aledañas suelen considerarlos suyos.

En cuanto al uso de los terrenos forestales, el artículo 117 de la LGDFS regula el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales y es aplicable a la remoción de la vegetación ribereña:



*Art. 117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.*

El artículo 117 sólo permite cambio de uso de suelo, por excepción, en terrenos forestales o preferentemente forestales siempre y cuando:

- 1) No se ponga en riesgo la biodiversidad. En el caso de cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación ribereña, la dinámica del ecotono cambia y se rompe el equilibrio ecológico por lo que ciertos ciclos naturales pueden verse alterados a corto, mediano y largo plazo para fauna y flora terrestre y acuática.
- 2) No se provoque la erosión del suelo. La vegetación ribereña se fija al suelo el suelo y lo detiene. Si ésta se tumba, el suelo se erosiona y desprende a tasas mayores, por lo que se va perdiendo tierra. Esto también provoca que el suelo pierda nutrientes y se vuelva infértil.
- 3) No se provoque el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. La vegetación ribereña permite que el agua captada en los distintos cuerpos de agua se mantenga permanente o intermitentemente dependiendo del cuerpo de agua. Sin embargo, cuando se desmonta la vegetación ribereña y se hace un cambio de uso de suelo, se rompe la dinámica creada en ese microclima, se azolva el cauce y la capacidad de captación disminuye pues la evaporación aumenta.

La vegetación ribereña, donde exista, debe considerarse en toda su extensión vegetación forestal, y en los terrenos donde haya sido desmontada y éstos sean utilizados para actividades agropecuarias o “usos alternativos”, como se define en la ley, debe considerarse como un terreno preferentemente forestal. El concepto de vegetación ribereña cabe dentro de la definición de vegetación forestal, pero tiene particularidades que hacen de este ecotono uno particularmente frágil y vulnerable a la degradación ante actividades humanas para cambio de uso de suelo.



Los términos de terreno forestal y terreno preferentemente forestal pueden vincularse al contenido del artículo 119 del Reglamento de la LGDFS, el cual debe ser señalado para dar relevancia a la presencia de cobertura vegetal en las riberas.

*Art. 119.- Los terrenos forestales seguirán considerándose como tales aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.*

Esto significa que aun cuando se haya removido la vegetación ribereña parcialmente o en toda su extensión, el terreno sigue considerándose como forestal o preferentemente forestal. También implica que los terrenos deben ser considerados terrenos forestales o con usos preferentemente forestales, pues no se pueden hacer cambios de uso de suelo por amenazar la biodiversidad, provocar la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua y la disminución de su captación. Los usos alternativos de suelo, de forestales a agrícolas o pecuarios, no son más productivos a largo plazo. Es decir, que conforme al artículo 117 de la LGDFS sería imposible autorizar los cambios de uso de suelo en los terrenos forestales cuando impliquen la remoción de la vegetación ribereña.

Estas acotaciones son muy importantes porque, como se puede apreciar en los Capítulos 3 y 4, estos tres supuestos condicionantes no se cumplen en ningún cambio de uso de suelo de la vegetación ribereña. Además, acciones de deforestación y degradación de este ecosistema, ponen en riesgo su integridad, disminuyen la biodiversidad, desestabilizan los bancos de suelo y reducen la cantidad y calidad del agua en los cauces, ente otras muchas consecuencias negativas por actividades antropogénicas. Así, la vegetación ribereña correspondiente a la franja de ribera federal o de los ejidos, no puede sufrir cambios de uso para explotación, uso u aprovechamiento de suelo, pues jamás se cumplen las tres condicionantes planteadas en el artículo 117 de la LGDFS.

Otros tres artículos que regulan la vegetación ribereña y establecen instrumentos que pueden utilizarse para su conservación son los previstos por los artículos 126, el 127 y el 129 de la LGDFS. Los tres forman parte del capítulo IV del título Medidas de Conservación Forestal. Dentro del artículo 126 se define que debe haber programas e instrumentos económicos para la



conservación de los recursos forestales; el 127 define los programas de restauración ecológica; y, el 129, las áreas de protección. Para mayor referencia, dichos artículos establecen lo siguiente:

*Art. 126. La Secretaría y la Comisión, escuchando la opinión de los Consejos y tomando en cuenta los requerimientos de recuperación en zonas degradadas y las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las mismas, promoverán la elaboración y aplicación de programas e instrumentos económicos que se requieran para fomentar las labores de conservación y restauración de los recursos forestales y las cuencas hídricas.*

*Art. 127. Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con los propietarios, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados.*

*Art. 129. Para fines de restauración y conservación, la Secretaría, escuchando la opinión técnica de los Consejos y de la Comisión Nacional del Agua, declarará áreas de protección en aquellas franjas, riberas de los ríos, quebradas, arroyos permanentes, riberas de los lagos y embalses naturales, riberas de los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones, áreas de recarga y los mantos acuíferos, con los límites, extensiones, ubicaciones y requerimientos pertinentes, sobre la base de criterios, indicadores o a la Norma Oficial Mexicana.*

Estos artículos promueven y apoyan la protección de los ecosistemas ribereños, facilitándolo independientemente de la propiedad de los terrenos y las condiciones socioeconómicas de tales.

### **5.4.3 Ley Agraria**

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia agraria. Interpretando de manera armónica el párrafo 3° del artículo 27 Constitucional, en el ejercicio de los derechos relacionados con la propiedad agraria también deben observarse las disposiciones relacionadas con el interés general de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección del ambiente y sus componentes. Por otro lado, según el artículo 25 constitucional, esta Ley debe ser armónica con los criterios de protección ambiental para que se lleve a un plano real la transversalidad





planteada, pues el desarrollo nacional debe ser integral y sustentable. Aunque esta Ley no es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en el 27, 3er párrafo y 73 XXIX-G constitucionales, y no ser expresamente ambiental proporciona elementos para regular e incidir en la conservación de los recursos naturales en varios de sus artículos.

La Ley Agraria es relevante para este trabajo porque determina el régimen de propiedad de los terrenos adyacentes a las riberas. La Ley Agraria, al regular la propiedad agraria, regula los ejidos estableciendo en su Título Tercero disposiciones sobre su organización básica, incluyendo quiénes son los propietarios de las tierras ejidales<sup>11</sup>, lo relativo al uso y aprovechamiento de aguas ejidales y la delimitación y destino de tierras ejidales, entre otros.

Algunas de estas disposiciones pueden ayudar a regular las fajas de vegetación ribereña con extensiones mayores a los 5 ó 10 m, pues después de dicha franja se consideran tierras ejidales que corresponden al ejidatario o posesionario según lo dispuesto por el artículo 9º de la Ley Agraria y operan según un reglamento ejidal, como se menciona en el artículo 10.

*Art. 9º.- Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.*

*Art. 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.*

Ambos artículos prevén que la vegetación ribereña que no es parte de la propiedad nacional, conforme a la LAN, es decir desde una distancia de 5 ó 10 m en adelante, puede ser regulada en su totalidad por un reglamento ejidal. Así, los reglamentos son un instrumento que puede promover la conservación de los ecosistemas ribereños.

---

<sup>11</sup> Tierras ejidales: las que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal (DOF, 1992b)



#### 5.4.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA, reglamentaria del Art. 73 en su Fracc. XXIX-G, ha sido la referencia para la distribución de competencias entre la Federación, los estados y municipios con el objeto de tratar al medio ambiente con un enfoque integrador de los recursos naturales, su conservación, preservación y restauración.

Esta Ley es considerada una ley marco, la cual según palabras de Brañes (2000) “incorpora a la legislación ambiental una visión holística y sistemática del ambiente, mediante reglas que regulan los elementos y efectos ambientales desde una perspectiva que considera al ambiente como un todo organizado a la manera de un sistema”. Dentro de esta ley se incluyen distintos artículos aplicables a la vegetación ribereña y la consideran en algunas definiciones. Entre otros, pueden citarse los siguientes:

*Art. 1º.- ...Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

*I.-*

*II.-*

*III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*

*IV.-La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;*

*V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas...*

La conservación de la vegetación ribereña forma parte de estos tres objetos de la LGEEPA. La preservación de la cobertura original y la restauración de la dañada deben ser prioritarios, pues estas acciones aseguran la preservación y protección de la biodiversidad, acuática y terrestre, que depende la cobertura vegetal en las riberas. El aprovechamiento sustentable y la preservación de la vegetación ribereña deben ser compatibles con las actividades económicas que se desarrollan en los ejidos ribereños para asegurar la preservación de este ecosistema y no romper el equilibrio ecológico.

La LGEEPA establece diversos instrumentos de política ambiental que son relevantes en la identificación de opciones para la conservación de los ecosistemas ribereños. En particular, resultan relevantes para el caso que nos ocupa la evaluación de impacto ambiental y el



ordenamiento ecológico del territorio. Este último instrumento se desarrolla y discute en la siguiente sección (ver Instrumentos del marco jurídico mexicano para la conservación y restauración de la vegetación ribereña).

En su artículo 3°, la LGEEPA define qué es un ordenamiento ecológico territorial (OET), instrumento de política ambiental para una planeación organizada del desarrollo nacional.

*Art. 3°.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

*XXIII.- Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento.*

Este artículo sienta las bases para uno de los instrumentos rectores en la política ambiental, mediante el cual se puede regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, para promover su preservación y aprovechamiento de manera sustentable.

Asimismo, los Arts. 19 al 20 BIS 7 regulan los programas de OET. En las siguientes líneas se presentan fragmentos de los artículos que regulan OET regionales y locales que pueden utilizarse para la conservación y uso de la vegetación ribereña. No se incluyen los Arts. 20, 20 BIS, 20 BIS 6 y 20 BIS 7 porque se refieren, los primeros dos, a programas de ordenamiento ecológico general de territorio y, los otros, a ordenamientos ecológicos marinos, los cuales no regulan aspectos a pequeña escala como la vegetación ribereña.

*Art. 19.- En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:*

*I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;*

*II.- La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;*

*III.- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;*

*IV.- El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y*

*V.- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.*

*VI.- Las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan las áreas naturales protegidas, así como las demás disposiciones previstas en el programa de manejo respectivo, en su caso.*



*Art. 19 BIS.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:*

- I.- General del Territorio;*
- II.- Regionales;*
- III.- Locales, y*
- IV.- Marinos.*

En estos dos primeros artículos se plantean los principios del OET, describiendo en el primer artículo los seis criterios clave a considerar para un adecuado ordenamiento: los ecosistemas existentes, la vocación del suelo en función de sus recursos, los desequilibrios existentes, el equilibrio que debe existir entre asentamientos humanos, actividades productivas y la conservación y restauración de los ecosistemas, el impacto ambiental de asentamientos o actividades, así como las modalidades de los decretos de áreas naturales protegidas. Considerar los asentamientos humanos, las actividades productivas y la conservación y la restauración de recursos naturales permite facilitar la planeación. En el Art. 20, se enlistan los ordenamientos ecológicos del territorio que reconoce la Ley, incluyendo los regionales y locales, que posibilitan que dentro de ellos se integre la conservación y restauración de la vegetación ribereña. Cada programa es de competencia de los diferentes órdenes de gobierno y se elaboran a distintas escalas, por lo que tienen distintos alcances.

*Art. 20 BIS 1.- La Secretaría deberá apoyar técnicamente la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico regional y local, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley.*

*Art. 20 BIS 2.- Los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en los términos de las leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa.*

*Art. 20 BIS 3.- Los programas de ordenamiento ecológico regional a que se refiere el artículo 20 BIS 2 deberán contener, por lo menos:*

- I.- La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;*
- II.- La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos, y*



*III.- Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación.*

*Art. 20 BIS 4.- Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:*

*I.- Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;*

*II.- Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y*

*III.- Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.*

En estos cuatro artículos se sientan las bases para la formulación y ejecución de ordenamientos regionales y locales. En primera instancia se debe considerar que éstos deben ser apoyados técnicamente por la SEMARNAT y que pueden incluir toda o sólo una parte del área comprendida por un estado, para el caso de los ordenamientos regionales.

En el Art. 20 Bis 3 se enlistan a grandes rasgos qué debe contener un OET regional: el área o región, los criterios de regulación ecológica y los lineamientos generales que debe incluir. Asimismo, éste debe ser expedido por las autoridades estatales. En el Art. 20 Bis 4 se describen los objetos de los OET locales, los cuales deben ser expedidos por las autoridades municipales: determinar las áreas ecológicas, describiendo sus atributos y haciendo un diagnóstico general; regular los usos del suelo fuera de los centros de población; y establecer criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población.

Estos cuatro artículos son relevantes los ecosistemas ribereños y su vegetación, pues los ordenamientos son instrumentos de política ambiental donde pueden ser incluidos estos elementos para su conservación y restauración, según sea el caso.



El artículo 28 de la LGEEPA, en el capítulo III (Política Ambiental), define qué es una evaluación del impacto ambiental<sup>12</sup> (EIA) y las obras o actividades que requerirán previamente la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

*Art. 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

*I.-...*

*II.-...*

*III.-...*

*IV.-...*

*V.-...*

*V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*

*VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

*X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos y lagos y esteros conectados con el mar, así como sus litorales o zonas federales.*

*El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.*

Como se puede leer en los párrafos anteriores, cualquier obra u actividad para hacer aprovechamientos forestales, cambios de uso de suelo u obras y actividades en humedales<sup>13</sup>, ríos o zonas federales necesitan de una evaluación de impacto ambiental con el fin de establecer las

<sup>12</sup> Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (DOF, 1996).

<sup>13</sup> Los humedales, según el Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), no pueden ser intervenidos para la remoción, relleno, transplante, poda, aprovechamiento forestal, cambio de uso de suelo o cualquier obra o actividad que afecte su integridad. Este artículo fue adicionado a la LGVS el 14 de octubre del 2008, fecha posterior a la publicación de la LGEEPA.



condiciones a las cuales se debe sujetar ese terreno, las obras y actividades donde se puedan causar desequilibrios ecológicos a fin de reducir los efectos negativos. En varios predios ejidales donde se llevan a cabo aprovechamientos forestales, cambios de uso de suelo u obras y actividades no se han realizado evaluaciones de impacto ambiental, por lo que no cuentan, formalmente, con autorización de la Secretaría.

Es necesario revisar el Reglamento de la LGEEPA por lo establecido en el artículo 28 de dicha Ley y, aunque no está directamente relacionado con la vegetación ribereña, la regula en su artículo 5° que define las obras o actividades que requieren autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y sus excepciones.

*Art. 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

...

*N) APROVECHAMIENTOS FORESTALES EN SELVAS TROPICALES Y ESPECIES DE DIFÍCIL REGENERACIÓN:*

*I. Aprovechamiento de especies sujetas a protección;*

*II. Aprovechamiento de cualquier recurso forestal maderable y no maderable en selvas tropicales, con excepción del que realicen las comunidades asentadas en dichos ecosistemas, siempre que no se utilicen especies protegidas y tenga como propósito el autoconsumo familiar, y*

*III. Cualquier aprovechamiento persistente de especies de difícil regeneración, y*

*O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:*

*I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

*II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y*

*III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*





...

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

*I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

*II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

...

**V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:**

*Actividades agropecuarias de cualquier tipo cuando éstas impliquen el cambio de uso del suelo de áreas forestales, con excepción de:*

*a) Las que tengan como finalidad el autoconsumo familiar, y*

*b) Las que impliquen la utilización de las técnicas y metodologías de la agricultura orgánica.*

De estos puntos se deriva que para hacer aprovechamientos forestales, cambios de uso de suelo, obras y actividades en la vegetación ribereña y terrenos colindantes, así como actividades agropecuarias se debe contar con autorizaciones relacionadas con el impacto ambiental. Además, es importante recalcar que conforme a lo establecido en el artículo 117 de la LGDFS y sus condicionantes, las autorizaciones para cambios de uso de suelo no deben proceder en los terrenos forestales cuando implique la remoción de la vegetación ribereña.

En varios casos los ecosistemas ribereños suelen ser parte de la zona de influencia de las ANP. Estas zonas y los recursos dentro de ellas, deben ser promovidas por la SEMARNAT para aplicar instrumentos que faciliten la conservación y restauración de sus elementos, como puede ser la vegetación ribereña, entre otras muchas acciones.

*Art. 60.-...*

*La Secretaría promoverá el ordenamiento ecológico del territorio dentro y en las zonas de influencia de las áreas naturales protegidas, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional acordes con objetivos de sustentabilidad.*

En la LGEEPA hay otros cuatro artículos que indirectamente regulan a la vegetación ribereña. Esto se debe a que, aunque en estos artículos no se le menciona explícitamente, se le incluye





como parte de la flora silvestre o se le relaciona con la fauna silvestre. Los otros dos artículos hacen referencia a dos recursos abióticos imprescindibles para que este ecotono se mantenga: el agua y el suelo.

La vegetación ribereña queda comprendida en el concepto de flora silvestre según lo dispuesto en el Art. 3° de la LGEEPA.

*Art. 3°.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

...

*XVIII.- Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.*

*Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.*

La vegetación ribereña es parte de la flora silvestre que en hoy en día se ve amenazada y afectada y que en varios casos ha perdido su vocación natural por el cambio de uso de suelo; sin embargo, como se determina en la LGDFS, deben considerarse terrenos forestales y/o terrenos preferentemente forestales donde este tipo de vegetación se desarrolla.

*Art. 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;*

*II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;*

*III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;*

*IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;*

*V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;*

*VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;*

*VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;*

*VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;*



*IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y*

*X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.*

*Art. 80.- Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:*

*I.- El otorgamiento de concesiones, permisos y, en general, de toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres;*

*II.- El establecimiento o modificación de vedas de la flora y fauna silvestres.*

En el caso de estos dos artículos, el segundo define en qué situaciones se utilizan los criterios del primero. Entonces, con el fin de otorgar concesiones, permisos, autorizaciones, al igual que establecer o modificar las vedas se deben considerar los criterios establecidos. Para cualquier concesión o permiso en zonas con vegetación ribereña es prácticamente imposible cumplir con los criterios, pues la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural se pone en riesgo e interrumpen la continuidad de los procesos evolutivos, las especies endémicas de la región corren peligro, puede prestarse al tráfico o apropiación ilegal de especies, se disminuye el fomento y el desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, al poner en riesgo o extinguir por completo sus poblaciones, se puede ver afectado el desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y los programas de biodiversidad pueden verse mermados por mal uso de la misma.

Los artículos 88 y 98 hablan sobre el aprovechamiento sustentable del agua y la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, respectivamente:

*Art. 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;*

*II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;*

*III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y*



*IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.*

*Art. 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;*

*II.- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;*

*III.- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;*

*IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;*

*V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas...*

Los criterios considerados en el artículo 88 para el aprovechamiento del agua, incluyen: 1) la protección de los ecosistemas acuáticos; 2) que no afecte el equilibrio ecológico de los mismos; y 3) considerar los suelos, áreas boscosas y selváticas, así como mantener los caudales básicos de las corrientes de agua para asegurar la integridad y el equilibrio de estos ecosistemas. La vegetación ribereña, al fungir como un ecotono, puede considerarse como una pieza fundamental del ecosistema acuático, por lo que sus suelos, vegetación y afluentes deben conservarse para asegurar la integridad y equilibrio del ecosistema.

La última consideración de este artículo establece que la preservación del agua y de los ecosistemas acuáticos son responsabilidades de sus usuarios. De este modo, las personas que tengan parcela con ribera deben hacerse responsables de que, a partir de una distancia de 5 ó 10 m –recordando la definición de ribera federal el Art.3° de la LAN y suponiendo que respetan esta distancia-, se haga lo posible por no romper el equilibrio, conservando la vegetación ribereña que les corresponda.

El artículo 98 regula la conservación de los ecosistemas ribereños al considerar la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo: (1) el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural sin alterar el equilibrio ecológico. Si la vegetación ribereña se elimina o tumba,



necesariamente hay alteraciones el equilibrio ecológico y la vocación natural del suelo se pierde. (2) El uso del suelo debe asegurar su integridad física y capacidad productiva. Si las actividades agropecuarias o cualquier otra se realizan hasta el borde de la ribera, tumbando la vegetación ribereña, el suelo pierde su integridad física a través de procesos de erodabilidad. (3) Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de características topográficas. En los ecosistemas ribereños no deben practicarse actividades que favorezcan dichos procesos.

#### **5.4.5 NOM-060-ECOL-1994**

Para los objetivos de este trabajo conviene analizar también la Norma Oficial Mexicana, NOM-060-ECOL-1994 (NOM-060), la cual fue promulgada con el objeto de establecer *las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal*<sup>14</sup>.

Esta NOM define de manera particular qué es la vegetación ribereña, por lo que es muy relevante para este estudio de caso:

*3.18 La vegetación que crece sobre o cerca de los bancos de corrientes o cuerpos de agua en suelos que presentan ciertas características de humedad. No se consideran los humedales en esta definición.*

Esta definición, aunque vaga, pues no define su importancia, ni la influencia de ésta sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres, ni la anchura mínima que debe tener para que se mantenga en buenas condiciones y permita la continuidad de procesos naturales, es la única que existe en la legislación mexicana (usada también en la NOM-062). Las especificaciones 4.4, 4.5, 4.6 y la 4.8.10 se refieren a la conservación y manejo de la vegetación ribereña. A continuación se puede leer cada una:

*4.4 La vegetación ribereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.*

---

<sup>14</sup> Especificación 1 de la NOM-060-ECOL- 1994



*4.5 En las zonas de distribución de vegetación ribereña podrán realizarse aprovechamientos para saneamiento forestal cuando se acrediten técnicamente en el programa de manejo.*

*4.6 La planificación del manejo de la vegetación ribereña será llevada a cabo considerando lo siguiente:*

*4.6.1 La función estabilizadora de los suelos y de la retención de materiales acarreados por las escorrentías de las partes altas.*

*4.6.2 El hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.*

*4.6.3 La función ecotonal entre las comunidades vegetales adyacentes y los ecosistemas acuáticos.*

*4.6.4 Su influencia en el microclima.*

*4.6.5. La función en el aporte natural de troncos y ramas que alteran la composición de sedimentos modificando la morfología del canal.*

*4.6.6 La función de amortiguamiento en las fluctuaciones de temperatura en los cuerpos de agua, debido al aporte de sombra en el mismo.*

Aunque el campo de aplicación de esta NOM son los aprovechamientos forestales, la especificación 4.4 sobresale en el tema de conservación de la vegetación ribereña pues especifica que debe ser conservada en su distribución natural total. La importancia de este aspecto recae en que aun cuando en la LAN se define el concepto de ribera federal, la vegetación ribereña no se distribuye necesariamente en esta área restringida (5 ó 10 m de anchura). Así el aprovechamiento que pueda realizarse por los dueños de las parcelas colindantes puede restringirse con esta NOM. Considerando esta especificación y los tres requisitos para realizar un cambio de uso de suelo, según el Art. 117 de la LGDFS, se asegura la conservación de la vegetación ribereña, en su totalidad.

Las consideraciones para hacer manejo de la vegetación ribereña se explican en la especificación 4.6. Ésta se complementa muy bien con la 4.4 y el Art. 117 de la LGDFS pues en todos los casos, al remover la vegetación ribereña para hacer actividades de aprovechamiento<sup>15</sup>, uso o manejo: 1) se pierde su función estabilizadora; 2) se pierde la cobertura vegetal y, por lo tanto, hábitats naturales de fauna silvestre; 3) se pierde su función como ecotono; 4) se cambian las condiciones microclimáticas del sitio; 5) dejan de aportar troncos y ramas lo cual altera la composición de sedimentos y puede modificar el cauce; y 6) se interrumpe la función de amortiguamiento en las

---

<sup>15</sup> Según la definición del Art. 7, Fracc. I de la LGDFS.



fluctuaciones de temperatura, ya que al remover la cobertura vegetal se pierde el aporte de sombra. Considerando estos seis puntos, no debe permitirse ningún tipo de aprovechamiento forestal en las riberas de cuerpos de agua donde se pudiera poner en riesgo la conservación de la vegetación ribereña.

#### **5.4.6 NOM-062-ECOL-1994**

La NOM-062-ECOL-1994 (NOM-062) establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Su objeto es:

*Establecer las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.*

Esta NOM junto con la NOM-060 son las únicas que definen la vegetación ribereña, por lo que ambas son de gran relevancia en materia de regulación a la vegetación ribereña (la definición es la misma a la que se presenta para la NOM-060).

##### *4. Especificaciones*

*Para mitigar los efectos adversos ocasionados a la biodiversidad por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios se deberá:*

*4.1 Respetar la extensión total de la vegetación ribereña.*

Esta NOM fue hecha para establecer particularmente, especificaciones sobre los efectos adversos ocasionados por el cambio de uso de suelo. Igualmente, incluye parte importante de la regulación para la conservación de la vegetación ribereña, al precisar que debe respetarse en su extensión total. Sin embargo, esta especificación sólo es válida cuando se quiere hacer un cambio de uso del suelo para terrenos agropecuarios y no se considera *per se* por su importancia de fungir como ecotono, la capacidad de mantener el equilibrio ecológico, ni por su fragilidad y vulnerabilidad.



## **5.5 Instrumentos del marco jurídico mexicano para la conservación y restauración de la vegetación ribereña**

En esta sección se describen los instrumentos de política ambiental<sup>16</sup> identificados en las leyes anteriores y se analiza si éstos son eficientes (idóneos para proteger la vegetación ribereña como ecosistema), y eficaces (si, independientemente de ser idóneos para ese fin, en la práctica estos instrumentos se cumplen por los usuarios y se aplican por las autoridades).

**Áreas de protección forestal.** Definidas en la LGDFS.

*Art. 7.-...*

*II. Áreas de Protección Forestal: Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley.*

Asimismo, en el Art. 129 de la misma ley, se plantea la posibilidad de decretar un área de protección forestal en las riberas de cuerpos de agua:

*Art. 129.- Para fines de restauración y conservación, la Secretaría, escuchando la opinión técnica de los Consejos y de la Comisión Nacional del Agua, declarará áreas de protección en aquellas franjas, riberas de los ríos, quebradas, arroyos permanentes, riberas de los lagos y embalses naturales, riberas de los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones, áreas de recarga y los mantos acuíferos, con los límites, extensiones, ubicaciones y requerimientos pertinentes, sobre la base de criterios, indicadores o a la Norma Oficial Mexicana.*

*En todos los casos, los propietarios, poseedores, usufructuarios o usuarios de los predios correspondientes, deberán ser escuchados previamente.*

*Los predios que se encuentren dentro de estas áreas de protección, se consideran que están dedicados a una función de interés público. En caso de que dichas áreas se encuentren deforestadas, independientemente del régimen jurídico a que se encuentren sujetas, éstas deberán ser restauradas mediante la ejecución de programas especiales.*

*Para tal efecto, la Comisión<sup>17</sup> en atención a la solicitud de los interesados coordinará la elaboración de los estudios técnicos pertinentes con la participación de los gobiernos*

---

<sup>16</sup> Definida por Brañes (2000) como “el conjunto de acciones que se diseñan para lograr la ordenación del ambiente.”

<sup>17</sup> Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)



*estatales, municipales y dependencias o entidades públicas, así como de los propietarios y poseedores, y propondrá a la Secretaría la emisión de la declaratoria respectiva.*

Estas áreas de protección forestal son un instrumento factible para la conservación y restauración de la vegetación ribereña, pues permiten delimitar polígonos que queden sujetos a esquemas de protección, en los cuales pueden incluirse franjas de 30 metros de anchura adyacentes a las riberas, para destinarse a fines de conservación y restauración, independientemente del régimen de propiedad al cual estén sujetos los terrenos que las comprendan. Asimismo, las franjas deterioradas y/o deforestadas que se incluyan en estos polígonos pueden inscribirse en programas especiales para conservación y reforestación de la vegetación existente. Al ser declaradas estas áreas se empiezan a considerar que están dedicadas a una función de interés público, es decir, que beneficia a los habitantes locales conservando los recursos naturales y los servicios ambientales que ofrece, aunque de cierta manera se restrinjan sus derechos sobre ese espacio. Para la aplicación de este precepto, deben establecerse criterios o indicadores, o expedirse una NOM en la cual podrían precisarse aspectos más puntuales de la vegetación ribereña, como por ejemplo, la anchura de las franjas que deben protegerse en cada caso.

Tanto la LGDFS como la LGEEPA contienen artículos que sustentan una alternativa para terrenos degradados, bajo procesos de desertificación o que presenten desequilibrios ecológicos: la restauración ecológica. Para efectos de este caso de estudio, podría aplicarse en zonas con vegetación ribereña.

**Programas de restauración ecológica.** Planteado, por un lado forestal, en el artículo 127 de la LGDFS que dice:

*Art. 127.- Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con los propietarios, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados.*

*Los propietarios, poseedores, usufructuarios o usuarios de terrenos forestales o preferentemente forestales están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación pertinentes y aquellas que para tal caso dicte la Secretaría. En el caso de*





*que éstos demuestren carecer de recursos, la Secretaría los incorporará a los programas de apoyo que instrumente, de acuerdo a las asignaciones que para tal fin se contemplen en el Presupuesto de Egresos de la Federación o, en su caso, realizará por su cuenta, con acuerdo de los obligados, los trabajos requeridos.*

Este artículo complementa al 78 de la LGEEPA que se presenta a continuación:

*Art. 78.- En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.*

*En la formulación, ejecución y seguimiento de dichos programas, la Secretaría deberá promover la participación de los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales, y demás personas interesadas.*

Tanto el Art. 127 de la LGDFS, como el 78 de la LGEEPA, regulan la posibilidad de formular y ejecutar programas de restauración ecológica; sin embargo, pero el primero tiene un enfoque exclusivamente forestal, mientras que el otro es más integrador. Entre ambos hay dos grandes diferencias y el fin y la manera de aplicarlo es distinto en cada caso: mientras que en la LGDFS los propietarios están obligados a realizar las acciones de restauración ecológica y conservación, en la LGEEPA se plantea que la Secretaría promoverá la participación de los actores implicados.

**Zonas de restauración ecológica.** Por otro lado, este instrumento, exclusivo la LGEEPA y regulado por los artículos 78 BIS y 78 BIS 1, es otra alternativa para realizar acciones de restauración ecológica. A continuación algunos extractos de ellos:

*Art. 78 BIS.- En aquéllos casos en que se estén produciendo procesos acelerados de desertificación o degradación que impliquen la pérdida de recursos de muy difícil regeneración, recuperación o restablecimiento, o afectaciones irreversibles a los ecosistemas o sus elementos, la Secretaría, promoverá ante el Ejecutivo Federal la expedición de declaratorias para el establecimiento de zonas de restauración ecológica. Para tal efecto, elaborará previamente, los estudios que las justifiquen.*

*Las declaratorias deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación, y serán inscritas en el Registro Público de la Propiedad correspondiente.*

*Las declaratorias podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad.*



*Art. 78 BIS 1.- Todos los actos y convenios relativos a la propiedad, posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en las zonas que fueren materia de las declaratorias a que se refiere el artículo 78 BIS quedarán sujetas a la aplicación de las modalidades previstas en las propias declaratorias.*

La posibilidad de poder decretar zonas de restauración ecológica es una medida extrema de intervención como respuesta a procesos acelerados de desertificación o degradación que impliquen la pérdida de recursos muy vulnerables Brañes (2000). La declaratoria de zonas de restauración ambiental tiene dos ventajas:

- 1) Es decretada por el Ejecutivo Federal directamente. Esta modalidad permite que este instrumento no necesite de un proceso burocrático con gobiernos locales implicados en su expedición y sea más rápido en su aplicación.
- 2) Puede comprender sólo parte de predios o incluirlos completamente, sin importar el régimen de propiedad. En el caso de la vegetación ribereña, se debe medir y delimitar el área que ocupa para que la declaratoria pueda decretarse y contribuir al ordenamiento de esos predios, permitiendo la recuperación de los procesos biológicos.

**Vedas forestales.** Las vedas forestales, reguladas por la LGDFS y la LGEEPA, son una opción para conservar la vegetación ribereña remanente. En el Art. 81 de la LGEEPA se describen las vedas de flora y fauna en general como se muestra a continuación:

*Art. 81-. La Secretaría establecerá las vedas de la flora y fauna silvestre, y su modificación o levantamiento, con base en los estudios que para tal efecto previamente lleve a cabo.*

*Las vedas tendrán como finalidad la preservación, repoblación, propagación, distribución, aclimatación o refugio de los especímenes, principalmente de aquellas especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial<sup>18</sup>.*

*Los instrumentos jurídicos mediante los cuales se establezcan vedas, deberán precisar su naturaleza y temporalidad, los límites de las áreas o zonas vedadas y las especies de la flora o la fauna comprendidas en ellas, de conformidad con las disposiciones legales que resulten aplicables.*

*Dichos instrumentos deberán publicarse en el órgano oficial de difusión del Estado o Estados donde se ubique el área vedada, sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y demás ordenamientos aplicables.*

En el Art. 128 de la LGDFS se describen exclusivamente las vedas forestales que pueden ser decretadas siempre y cuando estén justificadas y por excepción.

---

<sup>18</sup> Incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.



*Art. 128-. El Ejecutivo Federal, con base en los estudios técnicos que se elaboren para justificar la medida, previa opinión técnica de los Consejos y respetando la garantía de audiencia de ejidatarios, comuneros y demás propietarios o poseedores de los terrenos afectados, así como de los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales maderables y forestación sobre dichos terrenos, podrá decretar, como medida de excepción, vedas forestales cuando éstas:*

*I. Constituyan justificadamente modalidades para el manejo de los recursos forestales comprendidos en las declaratorias de áreas naturales protegidas;*

*II. Formen parte de las acciones o condiciones establecidas para las áreas que se declaren como de zonas de restauración ecológica, o*

*III. Tengan como finalidad la conservación, repoblación, propagación, diseminación, aclimatación o refugio de especies forestales endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial...*

*Los proyectos de veda deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación, y se notificarán previamente a los posibles afectados en forma personal cuando se conocieren sus domicilios; en caso contrario, se hará una segunda publicación la que surtirá efectos de notificación.*

*Los decretos que establezcan vedas forestales, precisarán las características, temporalidad, excepciones y límites de las superficies o recursos forestales vedados, así como, en su caso, las medidas que adoptará el Ejecutivo Federal para apoyar a las comunidades afectadas. Dichos decretos se publicarán en dos ocasiones en el Diario Oficial de la Federación y, por una sola vez, en los diarios de mayor circulación de los estados de la Federación y el Distrito Federal donde se ubiquen los terrenos y recursos forestales vedados.*

*Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y, en su caso, las de los gobiernos de los estados de la Federación, del Distrito Federal y de los municipios, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, prestarán su colaboración para que se cumpla con lo que señalen las vedas forestales.*

Aunque las vedas son restrictivas, ya sea las generales o forestales, éstas tienen fines de conservación que pueden complementarse a algún decreto de zona de restauración como lo respaldan las especificaciones II y III de este artículo. Aunque sea un instrumento que debe ser decretado por el Ejecutivo Federal, los municipios y estados desempeñan un papel importante para asegurar el cumplimiento con lo dispuesto en los decretos de vedas forestales. Un punto importante a considerar con las vedas es que éstas son por excepción, es decir, sólo se acotan a ciertas disposiciones y ya no es un instrumento que se promueva dentro del país pues se han desarrollado otros mecanismos mucho más eficaces y efectivos que pueden ser utilizados.



**Zonificación forestal.** En el capítulo II del Título Tercero de la LGDFS, se describen los instrumentos de política forestal. Dentro de éstos se establece la zonificación forestal descrita en la sección 4 de este capítulo por los Arts. 48, 49 y 50:

*Art. 48.- La zonificación forestal es el instrumento en el cual se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológico-forestales, por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con fines de manejo<sup>19</sup> y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir al desarrollo forestal sustentable.*

*Art. 49.- La Comisión deberá llevar a cabo la zonificación con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los programas de ordenamiento ecológico, y lo someterá a la aprobación de la Secretaría.*

*Art. 50.- En el Reglamento de la presente Ley se determinarán los criterios, metodología y procedimientos para la integración, organización y actualización de la zonificación; los cuales deberán considerar los mecanismos necesarios para tomar en consideración la participación, opinión y propuesta comunitaria de los propietarios de los predios forestales y agropecuarios. Dicha zonificación deberá publicarse en el Diario Oficial de la Federación.*

Este instrumento, el cual es un tipo de ordenamiento del suelo, hace posible que la vegetación ribereña como porción de una zona forestal se conserve para permitir la continuidad de procesos evolutivos, a través de la conservación de vegetación original o cobertura nativa.

En el reglamento de la LGDFS, como se menciona en el Art. 50 de la ley, se determinan los criterios, las metodologías y los procedimientos. A continuación los Arts. 13 y 14 del reglamento:

*Art. 13.- La Secretaría y la Comisión establecerán la metodología, criterios y procedimientos para la integración y actualización de la zonificación forestal.*

*La zonificación forestal deberá ser congruente con el inventario y, además, en su integración se deberá observar:*

*I. La delimitación por cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológico-forestales;*

---

<sup>19</sup> Ver definición de manejo en Fracc. XVI, Artículo 3º de la LGDFS.

Manejo forestal: el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma (DOF, 2003).



- II. La naturaleza, características, diversidad de los ecosistemas o tipos de vegetación forestales existentes en el territorio nacional;*
- III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;*
- IV. Los resultados de los estudios e inventarios elaborados por las unidades de manejo forestal, y*
- V. Las demás especificaciones que determine la Secretaría.*

El Art. 14 del reglamento es más específico.

*Art. 14.- En la zonificación se establecerán las siguientes categorías:*

*I. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido:*

- a) Áreas naturales protegidas;*
- b) Áreas de protección;*
- c) Áreas localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar;*
- d) Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados;*
- e) Áreas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña;*
- f) Áreas cubiertas con vegetación de galería, y*
- g) Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias.*

*II. Zonas de producción:*

*...*

*III. Zonas de restauración:*

- a) Terrenos forestales con degradación alta y que muestren evidencia de erosión severa con presencia de cárcavas;*
- b) Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas;*
- c) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos;*
- d) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar, y*
- e) Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural.*

Las categorías que pueden establecerse en la zonificación, según el reglamento, son tres pero sólo son de interés la de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido y la de zonas de restauración para este estudio. La escala de la zonificación, al no estar definida ni en la ley ni el reglamento, puede ser de la extensión que se desee siempre y cuando cumpla con las disposiciones de los Arts. 13 y 14 del reglamento de la LGDFS.



**Ordenamiento Ecológico del Territorio.** Como se aprecia en la sección anterior del análisis de la LGGEPA, el ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental planteado en la LGEEPA.

Un ordenamiento ecológico local, de acuerdo con la LGEEPA, contiene una regulación de los usos del suelo que tiene efectos directos sobre la propiedad (Azuela de la Cueva, 2006) y tiene por objeto determinar las áreas ecológicas implicadas, describirlas, regular los usos del suelo y establecer criterios de regulación<sup>20</sup>. De esta manera, este tipo de ordenamientos que son expedidos por el municipio pueden promover la conservación y la restauración de los ecosistemas ribereños de los ejidos que lo conforman; algunos ejemplos son las UGA, las políticas ambientales y los criterios para establecer ordenamientos.

Los ecosistemas ribereños pueden formar parte de un OET, pues tanto los ordenamientos regionales como locales tienen como fin último la protección y la conservación del medio ambiente a través de la planificación territorial y la compatibilidad con desarrollos urbanos, usos de suelo y actividades de conservación y restauración. Dentro de éstos, los ecosistemas ribereños y su vegetación desempeñan un papel importante para, dependiendo del caso y con los estudios técnicos, restringir el uso del suelo o promover acciones de conservación y restauración en las zonas que pertenecen a los propietarios, es decir, a partir de una distancia de 5 ó 10 m desde el borde del cauce.

**Reglamentos ejidales.** En la Ley Agraria existe un título dedicado exclusivamente a los ejidos y comunidades.

*Art. 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.*

En los reglamentos pueden incluirse cláusulas o criterios que contribuyan y ayuden a la conservación y el uso de la vegetación ribereña después de la franja de 5 ó 10 m

---

<sup>20</sup> Art. 20 BIS 4 de la LGEEPA



correspondiente a la ribera federal. Si se quisiera incorporar este objetivo en algún reglamento ejidal se podría basar en estudios técnicos, al igual que en las necesidades y requerimientos de la vegetación ribereña para mantenerla en condiciones adecuadas. Para efectos de este estudio pueden considerarse como criterios aquellas acciones que limiten el tipo de actividades a desarrollar y que describan cómo conservar la vegetación ribereña en zonas inundables o con tierra firme, tomando en cuenta la estacionalidad y las necesidades de los pobladores locales.

**Acuerdos de destino.** Según la Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) en su Art. 3° considera como bienes nacionales *los señalados en el artículo 27, párrafo cuarto, quinto y octavo*, que incluye las aguas nacionales y sus zonas federales.

Se puede considerar la definición de vegetación ribereña utilizada tanto en la NOM-060 y en la NOM-062 para considerarla en la extensión que ocupa la ribera federal. De esta manera, las riberas federales, definidas en el Art.3° de la LAN, podrían ser decretadas por acuerdos de destino al considerarse como un inmueble federal<sup>21</sup> según la Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) en su Art. 28.

*Art. 28.- La Secretaría<sup>22</sup> y las demás dependencias administradoras de inmuebles tendrán en el ámbito de sus respectivas competencias, las facultades siguientes:*

*I.- Poseer, vigilar, conservar, administrar y controlar por sí mismas o con el apoyo de las instituciones destinatarias que correspondan, los inmuebles federales;*

*II.- Dictar las reglas a que deberá sujetarse la vigilancia y aprovechamiento de los inmuebles federales;*

*III.- Controlar y verificar el uso y aprovechamiento de los inmuebles federales;*

*IV.- Expedir la declaratoria por la que se determine que un inmueble forma parte del patrimonio de la Federación;*

*V.- Otorgar concesiones y, en su caso, permisos o autorizaciones para el uso y aprovechamiento de inmuebles federales;*

*VI.- Instaurar los procedimientos administrativos encaminados a obtener, retener o recuperar la posesión de los inmuebles federales, así como procurar la remoción de cualquier obstáculo creado natural o artificialmente para su uso y destino. Con esta finalidad, también podrán declarar la revocación y caducidad de las concesiones, permisos o autorizaciones, previa audiencia que se conceda a los interesados para*

---

<sup>21</sup> Inmueble federal: Terreno con o sin construcciones de la Federación, así como aquéllos en que ejerza la posesión, control o administración a título de dueño. No se considerarán inmuebles federales aquellos terrenos o construcciones propiedad de terceros que por virtud de algún acto jurídico posea, controle o administre la Federación (DOF, 2004).

<sup>22</sup> Secretaría de la Función Pública





*que rindan pruebas y aleguen lo que a su derecho convenga, en los casos y términos previstos por la Sección Octava del Capítulo II del Título Tercero de esta Ley;*

**Predios destinados a la conservación.** Esta disposición, desarrollada en el artículo 59 de la LGEEPA, establece mecanismos para que se puedan destinar los predios que les pertenezcan a acciones de preservación.

*Art. 59.- Los pueblos indígenas, las organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas, podrán promover ante la Secretaría el establecimiento, en terrenos de su propiedad o mediante contrato con terceros, de áreas naturales protegidas, cuando se trate de áreas destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad. La Secretaría, en su caso, promoverá ante el Ejecutivo Federal la expedición de la declaratoria respectiva, mediante la cual se establecerá el manejo del área por parte del promovente, con la participación de la Secretaría conforme a las atribuciones que al respecto se le otorgan en esta Ley.*

*Asimismo, los sujetos señalados en el párrafo anterior, podrán destinar voluntariamente los predios que les pertenezcan a acciones de preservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Para tal efecto, podrán solicitar a la Secretaría el reconocimiento respectivo. El certificado que emita dicha autoridad, deberá contener, por lo menos, el nombre del promovente, la denominación del área respectiva, su ubicación, superficie y colindancias, el régimen de manejo a que se sujetará y, en su caso, el plazo de vigencia. Dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés público.*

De esta manera, las personas u organizaciones interesadas pueden promover dos tipos de acciones: i) el establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP) y ii) destinar voluntariamente los predios que les pertenezcan a acciones de preservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Estas alternativas son viables para la conservación de la vegetación ribereña de tal manera que se promulguen ANP que incluyan estos ecotonos, aunque no es administrativamente factible y sería muy difícil proteger y vigilar. La otra alternativa es destinar todo su predio o las franjas de 25 ó 20 m de ribera que les pertenecen, voluntariamente a la preservación de los ecosistemas ribereños.

## **5.6 Análisis de eficiencia y eficacia**

Esta sección del capítulo intenta contestar la interrogante siguiente: ¿cuenta México con un sistema jurídico apropiado para la protección de la vegetación ribereña? Esta pregunta se





intenta explicar a través de dos cuestiones teóricas, como denomina Brañes (2000): la eficiencia que designa el grado de idoneidad que posee una norma jurídica para satisfacer la necesidad que se tuvo en cuenta al expedirla, y la eficacia, que se refiere al grado de acatamiento de una norma jurídica por sus destinatarios y la aplicación por parte de las autoridades. Ambos términos están estrechamente ligados, por lo que, muchas veces, la ineficacia de una norma jurídica puede ser una consecuencia de la ineficiencia de la misma cuando fue expedida y, en ocasiones, pueden llegar a confundirse, por lo que se tiene que distinguir y ser cuidadoso al aplicar los términos y hacer el análisis. Este último se presenta como derivado de dos puntos principales: el marco jurídico de la vegetación ribereña, en general, y los instrumentos descritos para la conservación y restauración de la vegetación ribereña, en específico.

La pregunta a contestar en relación a la eficiencia en esta sección es: ¿el marco jurídico actual y los instrumentos descritos anteriormente son suficientes y están completos como para proteger, conservar y restaurar la vegetación ribereña? En este análisis se incluyen las leyes, los reglamentos y las NOMs descritos en el marco jurídico de la vegetación ribereña y se identifican vacíos y ambigüedades dentro del marco jurídico.

En lo que se refiere a la eficacia, en el contexto de Marqués de Comillas, Chiapas, las dos preguntas a contestar son: ¿actualmente se cumple por los destinatarios y se aplica por las autoridades federales, estatales y municipales el marco jurídico para proteger, conservar y restaurar la vegetación ribereña? y ¿se ha llevado a la práctica algún instrumento existente para la conservación y restauración de la vegetación ribereña? Como describe Brañes (2000) en el Manual de Derecho Ambiental Mexicano, “una norma jurídica es ineficaz sólo cuando siendo apropiada para regular la situación de que se trata, es incapaz de transformar las regularidades sociales existentes y subordinarlas a sus prescripciones”. Cabe aclarar que la medición de la eficacia resulta difícil debido a la falta de información básica que se refleja en la inexistencia de indicadores (Azuela de la Cueva *et al.*, 2008). Las normas analizadas a continuación no aportan un análisis detallado, pues no existen datos completos que demuestren la eficacia o ineficacia para la mayor parte de los casos.



### ***Ley de Aguas Nacionales***

La LAN es la única Ley donde se define la ribera o zona federal. Sin embargo, esta definición restringe la protección de las riberas y sus componentes (la cubierta vegetal y el suelo, entre otros) hasta una distancia de 5 ó 10 m desde el borde, cuando en realidad se requieren 30 m para un funcionamiento adecuado. Además, este concepto no implica la protección de la vegetación ribereña *per se*, sino que sólo impone modalidades de uso.

La definición de ribera o zona federal fue realizada para efectos prácticos de la LAN, no de la función ecológica que representa la vegetación ribereña. La lógica de la zona federal no es proteger la vegetación, por lo que no es idónea para dicho fin; tan sólo es un instrumento que puede ayudar indirectamente al impedir que se use libremente para cualquier fin por los particulares. Asimismo, esta definición tiene alcances muy limitados pues desde un principio no se refirió a la gestión integral de recursos que puedan estar representados en una franja que exceda la anchura de 5 ó 10 m establecidas en ella.

Sólo se incluye la franja de 5 ó 10 m colindante a los cuerpos de agua como ribera o zona federal, es decir, que no son propiedad de parcelas colindantes y no pueden ser utilizados ni aprovechados por ellos sin una concesión. Aunque se conserven los primeros 10 m de vegetación ribereña y se tumba del a partir de esa distancia hay procesos erosivos que afectan la vegetación ribereña y la dinámica ecológica, y que desencadenan procesos de desequilibrio ecológico.

Según la misma definición, un cauce es aquel escurrimiento que forme una cárcava o canal de al menos 2 m de ancho por 0.75 m de profundidad. ¿Qué sucede con cauces o afluentes que no tienen, al menos, esas medidas? ¿No son considerados cauces? ¿La ribera o zona federal es válida para este tipo de cauces para efectos de la LAN?

Aunque en el artículo 3° de la LAN se define qué distancia ocupa la ribera o zona federal a partir del nivel de aguas máximo ordinarias, por lo general ésta no está medida ni delimitada, de modo que hay un desconocimiento de la extensión de la ribera federal y las crecidas anuales son muy variables, por lo que es factible que en la mayoría de los casos, no se respete. Asimismo, otro problema es que el nivel de aguas ordinarias máximo es muy



difícil de medir sin recursos humanos, financieros o equipo tecnológico suficiente y adecuado.

Según la LAN, la administración de riberas o zonas federales contiguas a cauces está a cargo de la CONAGUA. Igual que el caso expuesto en el párrafo anterior, el personal humano insuficiente, así como los pocos recursos financieros o equipo tecnológico hacen difícil la inspección y vigilancia para el cumplimiento de la Ley, dificultando así que disminuyan los procesos de deforestación y degradación de la vegetación ribereña, al mismo tiempo que se complica el respeto de la zona federal.

### ***Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

Aunque la LGDFS es la Ley que regula la vegetación ribereña *de facto*, dentro de ésta no hay una definición específica, aunque sí incluye el término “vegetación forestal”. La lógica de esta disposición no considera a la vegetación ribereña como un ecosistema aparte, ni como un ecotono con funciones y servicios ambientales específicos.

En términos generales, los objetivos de la LGDFS, aunque son ambiciosos, han logrado permear en los instrumentos y política ambiental que hoy en día se han desarrollado para la conservación y la restauración de los recursos forestales; sin embargo, debemos considerar que la existencia de esta ley es relativamente nueva, razón por la cual es muy temprano para juzgar si se han cumplido o no los objetivos.

En la LGDFS se define que la propiedad de los recursos forestales corresponde a los propietarios de los terrenos donde éstos se ubiquen. Así, aunque los recursos forestales pertenezcan a los dueños de los terrenos, según la LAN hay una franja de 5 ó 10 m de anchura que no les pertenecen y, por lo tanto, no pueden ser usados, aprovechados, explotados ni intervenidos, sin concesión.

El cambio de uso de suelo en riberas y su vegetación, regulado por el Art. 117 de la LGDFS como ya se había mencionado, pone en riesgo a la biodiversidad, provoca la erosión de suelos, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación, y los usos agropecuarios para los cuales generalmente se destinan estas tierras no son más



productivos a largo plazo. Asimismo, los permisos para las autorizaciones en los terrenos tampoco pueden otorgarse sin que hayan transcurrido mínimo 20 años desde que se hizo la tumba. Este artículo es muy importante pues impone condicionantes para el cambio de uso de suelo. Sin embargo, la falta de conocimiento de la legislación forestal y de recursos humanos para inspeccionar y vigilar su cumplimiento complica su acatamiento. Además, en varias ocasiones, aun cuando se conozcan las consecuencias negativas que puede tener el cambio de uso de suelo, se deja de lado el concepto de productividad a largo plazo con el fin de obtener ingresos inmediatos.

### ***Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente***

La LGEEPA no tiene entre sus objetivos principales la regulación de la vegetación ribereña; sin embargo, la incluye en varias disposiciones. De esta manera, este tipo de vegetación queda comprendida dentro de flora silvestre, concepto muy general, que no acentúa la importancia de la vegetación ribereña y las funciones que funge como ecosistema.

Asimismo, en esta Ley marco no se plantean instrumentos de política ambiental específicamente destinados a la conservación y la restauración de ecosistemas ribereños o parecidos, lo cual no es eficiente para estos mismos fines. Además, como se verá en los siguientes párrafos, los instrumentos de política ambiental llegan a ser de difícil aplicación práctica.

### ***Ley Agraria***

La Ley Agraria en términos de acatamiento ha sido muy compleja. Como se expresa en el Art. 10 de la Ley, los núcleos de población ejidal operan de acuerdo con su reglamento interno que debe estar inscrito en el Registro Agrario Nacional (RAN). De esta manera, los reglamentos actualmente existentes no son eficaces pues, en muchos casos, ni la actualización de los reglamentos se vuelve a realizar, después de su primera promulgación, por la complejidad de los trámites burocráticos. Es así como las decisiones tomadas en



asamblea muchas veces son votadas y guardadas en la memoria colectiva, sin plasmarse por escrito en los reglamentos.

### ***Normas Oficiales Mexicanas***

Las dos NOM que incluyen una definición de vegetación ribereña, la NOM-060 y la NOM-062, no son idóneas para su definición como tal, ni para su conservación pues sólo aplican al aprovechamiento forestal y al cambio de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos agropecuarios.

Asimismo, la vegetación ribereña como se explica en estas normas sólo tiene que ver con las mismas, aparte de ser una definición un tanto amplia y vaga. Aunque es verdad que es la vegetación que “crece sobre o cerca de los cuerpos de agua en suelos que presentan características de humedad”, no se considera como un ecotono de transición y conectividad entre ecosistemas acuáticos y terrestres. Tampoco se define el concepto de ecosistema ribereño, por lo que no se refleja su complejidad y diversidad.

Las NOMs, como especificaciones que sirven para un fin particular, no son eficientes en un sentido amplio, pues la vegetación ribereña no se protege, ni se conserva ni se restaura por la sola existencia de las mismas; sólo es en casos determinados por el tipo de aplicación que tienen estas normas.

En su conjunto, el marco jurídico relacionado con la vegetación ribereña no es eficiente para el fin que se busca en el presente estudio, al no considerar la vegetación ribereña como un elemento fundamental para la conservación de otros ecosistemas, ni su extensión mínima para mantenerse, ni su papel en prevenir y aminorar el impacto de los desastres naturales. Además, no existe norma alguna que regule la vegetación ribereña *per se*. Por otro lado, aunque se trata de valorar de cierta manera la eficacia, hacer un análisis detallado es complicado y puede incurrir en juicios valorativos los cuales son muy delicados si no se manejan con cifras que respalden las aseveraciones.



### ***Instrumentos de política ambiental***

Como instrumentos potenciales para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña, las áreas de protección forestal, las zonas de restauración, las vedas forestales (aunque sólo por excepción) y el ordenamiento ecológico territorial tienen alcances específicos pero que pueden tener buenos resultados si son aplicados correctamente.

Las áreas de protección forestal pueden ser eficientes, aunque su implementación puede llegar a ser muy complicada, pues su aplicación depende de criterios, indicadores o de la existencia de una NOM. En el caso de la vegetación ribereña, ninguno de estos criterios existe por lo que las áreas de protección pueden llegar a ser ineficientes en su diseño para fines de conservación y restauración de la vegetación ribereña.

Con respecto al ordenamiento ecológico territorial, aunque no es un instrumento específicamente dirigido a la vegetación ribereña, puede incluirla para su adecuado manejo y preservación. El caso de la zonificación forestal es exclusivo para situaciones de manejo forestal<sup>23</sup>; sin embargo, es importante considerar este instrumento para sitios con vegetación ribereña donde se realizan actividades de manejo forestal. Por otro lado, El caso de los reglamentos ejidales es una herramienta local muy importante reconocida por la Ley Agraria y que ayuda a los habitantes locales a definir sus propias reglas siempre que estén limitadas por lo dispuesto en normas de mayor jerarquía.

Los instrumentos para la conservación y restauración de la vegetación ribereña son eficientes pues son idóneos para satisfacer la necesidad que se consideró al expedirlos. Aunque podría haber algunos más, se debe considerar que este análisis es para los instrumentos que actualmente existen.

Los programas y las zonas de restauración sólo han sido decretadas en una ocasión, después de los incendios forestales de 1998 que afectaron al todo el país (DOF, 1998). Las vedas forestales, las cuales sólo se puede realizar por excepción, han demostrado ser ineficientes en algunos casos, aunque en muchos otros han funcionado. De esta manera,

---

<sup>23</sup> Ver definición de manejo en Fracc. XVI, Artículo 3° de la LGDFS.



definir su eficacia requiere de indicadores, con los cuales no se cuenta por el momento y caería en un juicio valorativo general y vago.

En el punto medio se encuentran las áreas de protección forestal, las zonificaciones forestales y los OET, los cuales sí han llegado a ser decretados algunas veces pero en pocos casos cumplidos y en muy pocos casos han tenido resultados exitosos.

El otro instrumento que debe considerarse, es el reglamento ejidal como texto rector de las acciones a desarrollar o prohibir en un ejido o comunidad determinada. Es un hecho que todos los ejidos tienen un reglamento aunque éste no necesariamente se cumple o lo tiene presente la gente.

Para responder la pregunta de la viabilidad de la aplicación de los instrumentos, en la Tabla 5.1 se muestran éstos y quién los expide o decreta. Como ya se indicó, la distribución de competencias es compleja ente las distintas instituciones y un mismo espacio es gestado por varias autoridades. La gestión de recursos debe ser integrada ya que los ecosistemas operan de esta manera.

Las áreas de protección forestal, así como las zonas de restauración ecológicas y las vedas forestales son las menos complicadas y sólo requieren de la intervención del Ejecutivo Federal; sin embargo, debido a que son decretadas por el Presidente de la República se hace compleja su expedición. Por otro lado, los programas de restauración y las zonificaciones forestales son expedidos por la CONAFOR que, a pesar de ser un órgano desconcentrado de la SEMARNAT, exige más tiempo su expedición por intervenir en ella varias áreas administrativas. Los ordenamientos ecológicos territoriales, regionales o locales, requieren de la participación de varias instituciones, actores y órdenes de gobierno (dependiendo del tipo) lo cual puede complicar su promulgación o incluso su planeación inicial. Por último, los reglamentos ejidales y la modificación a algún artículo de éste son los menos complejos y requieren solamente del involucramiento de los actores locales a través del voto en asamblea ejidal.



**Tabla 5.1 Instrumentos en el marco jurídico mexicano que son potencialmente aplicables en la conservación y la restauración de la vegetación ribereña, así como las instituciones encargadas de expedirlos y hacerlos cumplir.**

<b>Instrumento</b>	<b>Institución que lo expide o decreta</b>	<b>Institución encargada de hacerlo cumplir</b>
<b>Áreas de protección forestal</b>	SEMARNAT/ CONAFOR	SEMARNAT
<b>Normas Oficiales Mexicanas*</b>	Secretaría correspondiente en D.O.F. (SEMARNAT, CONAGUA, CONAFOR)	Secretaría correspondiente en D.O.F. (SEMARNAT, CONAGUA, CONAFOR)
<b>Ordenamiento ecológico (regional o local)</b>	Gobiernos estatales, gobierno del Distrito Federal y autoridades municipales	Gobiernos estatales, gobierno del Distrito Federal y autoridades municipales
<b>Programas de restauración</b>	CONAFOR y propietarios	CONAFOR
<b>Reglamentos ejidales</b>	Asamblea ejidal votada por ejidatarios	Comisariado ejidal
<b>Vedas forestales</b>	Ejecutivo Federal	SEMARNAT
<b>Zonas de restauración</b>	Ejecutivo Federal	SEMARNAT
<b>Zonificación forestal</b>	SEMARNAT/ CONAFOR	SEMARNAT/ CONAFOR

\*Aunque las NOMs no son consideradas en esta sección del capítulo, se incluyen en la tabla pues sirven como un instrumento para la conservación y restauración de la vegetación ribereña en casos particulares, determinados por el fin de cada NOM.

Como se aprecia en los párrafos anteriores, aunque se cuenta con varios instrumentos y varios de ellos son fáciles de expedir, siguen siendo ineficaces. ¿Por qué? Probablemente esta pregunta tenga más de una respuesta, la cual será específica para cada caso que se desee estudiar. En este análisis se identificaron cuatro razones principales, algunas de las cuales derivan de las encuestas realizadas en los ejidos de Marqués de Comillas (ver Capítulo 4):

- 1) Desconocimiento de la norma. Como se demuestra en el capítulo de percepción social, la gente no conoce el marco jurídico existente en torno a la vegetación ribereña. Muchas veces esto se debe a la falta de acceso a la información, falta de difusión por parte de los gobiernos estatales y locales, y por otro lado a problemas de desinformación de los técnicos. Un ejemplo, referente a este caso de estudio en particular, es que en varios ejidos ribereños los terrenos fueron parceladas hasta la orilla del río (según las entrevistas realizadas); es decir, no se les informó en el momento de hacer la parcelación de tierras que existía por ley una zona federal colindante con los cuerpos de agua. Una salida a este problema ha sido que en





algunos ejidos, como Boca de Chajul, se esté gestando una iniciativa comunitaria para conservar una franja de 20 m colindantes con los el río Lacantún.

- 2) Desinterés colectivo por el medio ambiente. Aunque la gente no conoce las disposiciones, sabe que hay una parte de la ribera que es federal y aún así no se respeta. Los pobladores locales, hasta hace pocos años, no percibió los daños que puede ocasionar un desacatamiento de la ley para el medio ambiente. Hasta que no empezaron a perder las cosechas por inundaciones cada vez más seguido o presenciar temporadas de secas prolongadas sin agua, la gente no comenzó a adquirir conciencia de porqué es importante conservar su vegetación ribereña. En los programas de subsidio para el campo pocas veces se incorpora la visión de conservación al medio ambiente, lo cual provoca un desinterés por el medio ambiente y una búsqueda de recursos en donde estén disponibles, en este caso agricultura y ganadería.
- 3) Falta de participación activa. Los dos puntos anteriores plantean un problema. Al existir un desconocimiento, y sumado éste a un desinterés general, la intervención de las personas en programas pioneros en conservación puede ser nulo o muy bajo.
- 4) Ausencia de figura legal para proteger y vigilar el cumplimiento de la ley. La PROFEPA es una institución que se creó como órgano administrativo desconcentrado para la protección del medio ambiente y la vigilancia del marco jurídico ambiental. Debido a varios factores, principalmente falta de presupuesto y, por ende falta de personal humano y equipo tecnológico, los objetivos de esta institución han sido difíciles de alcanzar. La carencia de una presencia continua y una falta de seguimiento a varios proyectos determinan que se hagan cambios de uso de suelo sin permiso y se desmonte y destruya, en este caso, la vegetación ribereña sin una institución que lo prevenga ni sancione.



Un punto importante que se desprende de esta sección es lo complejo de la distribución de competencias. Algunas disposiciones están bien planteadas en papel, aunque su aplicación en temas específicos, por ejemplo la aplicación de instrumentos de política ambiental para la vegetación ribereña, es compleja. La interacción de varias autoridades federales sobre un mismo territorio o tema a regular muchas veces es confusa y se sobrepone; por otro lado, las facultades que no estén concedidos a ellos, y que corresponden a los estados<sup>24</sup>, en ocasiones tampoco tienen reglamentado ese tema con el fin que se busca, por ejemplo, la conservación y la restauración de la vegetación ribereña.

### ***5.7 Análisis para el caso de estudio***

El análisis del marco jurídico de la vegetación ribereña, los instrumentos de conservación y restauración, así como de su eficacia y eficiencia, conduce a resaltar varios puntos específicos sobre la situación actual en los ejidos ribereños estudiados y el río Lacantún.

1. Las aguas del río Lacantún y los arroyos que desembocan en él, son propiedad de la nación, pues desembocan al mar; en este caso, a través de un complejo sistema hidrológico que termina en el Golfo de México (párrafos 4° y 5° del artículo 27 constitucional).
2. Dentro de los ejidos estudiados existen corrientes de agua intermitentes que son de propiedad federal, pues desembocan al río Lacantún y aplican los mismos instrumentos que para el río Lacantún (Art. 3° de la LAN).
3. Las franjas de 10 m colindantes con el río Lacantún, son bienes nacionales que no deben ser intervenidas sin concesión. Lo mismo aplica para aquellos escurrimientos que desembocan al río Lacantún, según su anchura (Art. 3° de la LAN).

---

<sup>24</sup> Art. 124 Constitucional. Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales, se entienden reservadas a los Estados.



4. Actualmente es difícil delimitar la ribera federal, pues no hay cifras disponibles del nivel de aguas máximo para el río Lacantún y sus afluentes en la zona de estudio (Art. 3° de la LAN). A pesar de que hubo mediciones en la década de 1970, en cuerpos de agua cercanos, no se conocen cifras recientes para el río Lacantún realizadas por la hoy en día Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (Art. 4° de la LAN). Aun así, la creciente máxima puede ser obtenida de tormentas máximas ordinarias. No obstante, la delimitación es compleja por dos factores principales: las crecidas tan variables a lo largo del año y que éstas cambian año con año (Art. 4° del reglamento de la LAN).
5. La anchura de vegetación ribereña para la región Marqués de Comillas debe tener por lo menos 50 m. Esta medida está definida por la altura máxima que alcanzan algunos árboles de la ribera.
6. La explotación, el uso y el aprovechamiento de la zona federal del río Lacantún deben hacerse mediante concesiones otorgadas (Art. 118 de la LAN). Las concesiones para el aprovechamiento y el uso de la zona federal no han sido otorgadas a ningún ejidatario de los incluidos en este caso de estudio y ni siquiera tienen conocimiento de necesitar uno. Ninguno de los ejidos ribereños tiene dicha concesión por lo que, en teoría, no pueden realizar ninguna actividad en la primera franja de 5 ó 10 m colindantes con el río Lacantún y sus afluentes, dependiendo del caso.
7. Aunque se define en la LAN la franja que abarca la zona federal (10 m para el caso del río Lacantún), hay algunos ejidos donde los predios fueron parcelados hasta la orilla del río, según las entrevistas realizadas. Esto se debió a un incumplimiento de la Ley por parte del personal que aplicó el PROCEDE en cada ejido, razón por la cual varía entre uno y otro. Aun así, la ribera federal debe respetarse, no es propiedad de nadie más que de la Nación y debe tenerse una concesión para usarse, explotarse o aprovecharse (Arts. 3° y 118 de la LAN y Art. 9° de la Ley Agraria).



8. A partir de una distancia de 5 ó 10 m desde el borde, los dueños de los terrenos con parcela colindante al río Lacantún o arroyos son dueños de ellos (Art. 5°).
9. Sin embargo, aun considerando los dos puntos anteriores, las parcelas ribereñas junto al río Lacantún o en cualquier arroyo en la región de Marqués de Comillas no deben sufrir cambios de uso de suelo, ni por excepción, para la primera franja de 30 m de vegetación ribereña, pues: (1) pone en riesgo a la biodiversidad, (2) se provoca la erosión del suelo, y (3) se provoca el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación (Art. 117 de la LGDFS). Asimismo, de quererse realizar un cambio de uso de suelo se tendrían que demostrar que los tres puntos del Art. 117 de LGDFS no son ciertos para hacer una adecuada evaluación de impacto ambiental (Art. 28 de la LGEEPA).
10. El estrato fértil del suelo, en ecosistemas tropicales como la selva alta perennifolia presente en la Selva Lacandona, es poco profundo por lo que procesos erosivos pueden causar daños mayores y llevarse gran parte del suelo. Considerando el tercer criterio del Art. 117 de la LGDFS no deben autorizarse ni hacerse cambios de uso de suelo (Art. 117 de la LGDFS).
11. Los ecosistemas ribereños y su vegetación, en muchos casos y tramos del río Lacantún, han perdido su vocación natural por el cambio de uso de suelo; sin embargo, los terrenos donde debiera estar presente vegetación original y no lo está, según lo determina la LGDFS, siguen considerándose terrenos forestales y/o terrenos preferentemente forestales (Art. 119 del reglamento de la LGDFS).
12. Los aprovechamientos forestales y los cambios de uso de suelo en la vega del río Lacantún deben tener autorización, de la cual carecen los ejidatarios dueños de parcelas colindantes con este cuerpo de agua, reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
13. Los ejidos estudiados y todos los pertenecientes a los municipios de Marqués de Comillas y Benemérito de las Américas forman parte de la zona de influencia de la RBMA y de la Reserva de la Biosfera Lacantún. De esta manera, la SEMARNAT



debe promover la aplicación de instrumentos que faciliten la conservación y restauración de la vegetación ribereña, entre otras muchas acciones (Art. 60 de la LGEEPA).

14. Los criterios específicos para la preservación de la flora y fauna silvestre, el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos, y para la preservación y el aprovechamiento sustentable del suelo, no se han considerado en varios tramos del río Lacantún. En consecuencia, se han desencadenado y favorecido varios procesos de destrucción de hábitats naturales, su degradación y fragmentación; la erosión y degradación del suelo; así como la modificación de características topográficas, como la pérdida de suelo y desplazamiento de tierras por cuerpos de agua (Art. 79, 88 y 98 de la LGEEPA).
15. Las actividades agropecuarias en varios tramos del río Lacantún han favorecido la erosión y la degradación del suelo, así como el desequilibrio en los ecosistemas acuáticos y la vegetación ribereña, que funge como ecotono. Los cambios de uso de suelo y las actividades no se realizan con autorización alguna ni se consideran o cumplen los requisitos establecidos (Art. 88 y 98 de la LGEEPA).
16. Actualmente la cobertura vegetal colindante con los cuerpos de agua no está regulada en ninguno de los reglamentos de los siete ejidos estudiados; si se conserva es por convicción propia, por acuerdos internos (verbales) o porque los ejidatarios están inscritos en algún programa que les prohíbe tumbarla, según los acuerdos firmados.
17. Los programas y los instrumentos económicos actuales en el municipio de Marqués de Comillas, han contribuido a que la deforestación disminuya. Desde 2008, varios ejidos, tanto ribereños como no ribereños, han estado inscritos en el programa de ProÁrbol de Pago por Servicios Ambientales (PSA), el cual ha permitido que parcelas colindantes a cuerpos de agua, conserven su vegetación ribereña. En este caso, los instrumentos económicos han sido eficaces en su aplicación y resultados (Art. 126 de la LGDFS).



18. Existe un problema grave en la región de falta de acatamiento de las disposiciones estipuladas por la ley en lo que se refiere a cambios de uso de suelo en los ejidos. Si llegan a aplicarse, son ignoradas o no se cumplen, pues la gente local sabe de la ausencia constante de una figura legal y de la falta de sanciones por parte de las autoridades.

### **Zonificación forestal**

Para aplicar una zonificación que incluya la vegetación ribereña en los ejidos de Marqués de Comillas es importante destacar que la delimitación debe hacerse por microcuenca hidrológico-forestal; describir la diversidad de los ecosistemas de selva existente y la relevancia de la vegetación ribereña como ecotono; así como los desequilibrios existentes en varios tramos del río Lacantún en la ribera que corresponde al Marqués de Comillas (Art. 13 del reglamento de la LGDFS).

En el caso del río Lacantún y sus afluentes, deben acotarse las zonas de producción, al igual que las zonas de restauración, para saber qué tipo de acciones realizar con el fin de restaurar las condiciones originales o, en su defecto, detener los procesos erosivos y de degradación de la cobertura vegetal y el suelo (Art. 14 del reglamento de la LGDFS).

### **Acuerdos de destino**

Un instrumento que puede ser útil para la conservación de la vegetación ribereña en el ejido Marqués de Comillas es el de la zona de destino. Debido a que una gran porción de Marqués de Comillas es zona de influencia de la RBMA, las riberas y sus ecosistemas originales, terrestres y acuáticos son importantes para la conservación de la misma reserva. Las zonas de destino podrían decretarse de la manera siguiente. La CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), al considerar las riberas y su vegetación, un ecotono y ecosistema diverso e importante de conservar, puede pedir a la CONAGUA que le otorgue en destino la administración de las riberas (considerando la extensión total o parcial que abarque la vegetación ribereña). Esta acción estaría fundamentada en las facultades que tienen la Secretaría de la Función Pública y demás dependencias administradoras, según el Art. 28 de la LGBN. Todo



se haría con fines de conservación para que las riberas y su vegetación funjan como un verdadero corredor biológico con la RBMA y los parches de vegetación remanente en Marqués de Comillas (Arts. 3° y 28 de la LGBN).

## **5.8 *Discusión***

Un problema grave que se detecta en este estudio es el de la extensión de la zona ribereña con todos sus componentes abióticos y bióticos. Como se mencionó en la introducción general, varios autores han concluido que la vegetación ribereña se debe conservar en una franja mínima de 30 ó 50 m de anchura, en promedio. El marco jurídico que atiende la vegetación ribereña está dividido, en dos grandes vertientes; por un lado, las disposiciones que abarcan anchuras de 5 ó 10 m de zona o ribera federal y, por el otro, las que se deben poner en práctica a partir de los 5 ó 10 m que están relacionados al uso de recursos forestales.

Para ayudar a resolver esta situación se requiere plantear alternativas funcionales con base en la normatividad y las herramientas legales existentes, con la posibilidad de hacer reformas y recomendaciones para crear nuevos instrumentos que contribuyan a la conservación y la restauración de los ecosistemas ribereños y su vegetación, vistos de manera integral como un ecosistema frágil que constituye un ecotono entre el medio terrestre y acuático. En primer lugar, se necesitan identificar los instrumentos que pueden ser puestos en práctica para la vegetación ribereña, los cuales se plantean a lo largo de este capítulo. En segundo lugar y que se plantean como conclusiones, recomendaciones y perspectivas a este caso de estudio, se requiere analizar las alternativas para la primera franja federal de 10 m de ancho y la siguiente franja de 40 m que son de propiedad privada, ejidal o comunal. En tercer y último lugar, también deben destacarse aquellas herramientas legales que puedan aplicarse a este caso en concreto y las que puedan extrapolarse a otros ecosistemas y latitudes geográficas del país.



Con el fin de poder tener indicadores transparentes y que reflejen el cumplimiento de la ley, se debe contar con una sistematización ordenada de la información. Hoy en día no hay elementos suficientes para responder satisfactoriamente a la pregunta de si los cambios introducidos al marco normativo han tenido algún efecto en los procesos de deterioro que afectan la biodiversidad (Azuela de la Cueva *et al.*, 2008). Dar respuestas tangenciales incurre en juicios valorativos que pueden conducir a malinterpretaciones de la verdadera eficacia de una disposición o norma.

Dos omisiones importantes dentro del análisis aquí realizado, difíciles de controlar y con una gran complejidad, son las siguientes: la continua erosión natural de las riberas y la fauna que habita en las riberas o que depende de ella.

**Erosión de las riberas.** Las corrientes de agua, los fenómenos meteorológicos y la deforestación contribuyen a que año con año las riberas sean erosionadas. Incluso cuando se presentan lluvias muy intensas o la corriente es muy fuerte, se desgaja el suelo contribuyendo a la pérdida de terrenos. Por ejemplo, a lo largo del río Lacantún existen varios tramos de ribera colindante con los ejidos estudiados donde la ausencia de vegetación ribereña ha contribuido a que las lluvias desgajen parcelas y subsecuentemente, perdian terrenos. El problema de esta situación recae en que, si consideramos la ribera federal, ésta cada vez se va recorriendo más hacia 'tierra dentro' donde la gente originalmente tenía sus cultivos, potreros o aprovechamientos forestales. Además, las especies ribereñas ya no están en la ribera estrictamente, pues es muchos casos son arrastradas por la corriente. Esta situación puede explicar la presencia de especies con grandes áreas basales no muy comunes en las riberas, como las pocas ceibas encontradas en el muestreo (ver Capítulo 3). La interrogante ante esta situación es: si la ribera se continúa recorriendo, ¿se va recorriendo la delimitación de la zona federal?, y en segundo lugar ¿existen alternativas para solucionar esta situación que ya está sucediendo en el país?

**Fauna.** Este análisis se enfocó exclusivamente en la vegetación ribereña sin considerar al ecosistema ribereño como un sistema que incluye elementos e interacciones entre factores abióticos y bióticos entre los distintos elementos bióticos y abióticos que lo conforman.





Tanto la fauna tanto terrestre como la acuática, su interacción con la vegetación ribereña y las consecuencias negativas que pueden sufrir es un punto pendiente de ser analizado en estudios posteriores.



## 6 Conclusiones, recomendaciones y perspectivas

### 6.1 Conclusiones

La vegetación ribereña es un ecotono fundamental, muy complejo, heterogéneo y diverso. Aunque en este estudio se hace referencia solamente a siete ejidos ribereños, la situación en varias partes de México es similar. Por ello, este estudio local propone alternativas que pueden aplicarse a varias escalas para atacar, impactar positivamente y contribuir a solucionar oportunamente el problema de la conservación y la restauración de este ecotono.

La vegetación adyacente al río Lacantún conforma un ecosistema de ecotono que varía longitudinalmente, dependiendo de la cobertura que presente. A pesar de estar en malas condiciones, en regeneración e intervenida en prácticamente toda su extensión, los sitios en buen estado de conservación presentan una alta diversidad florística, sin importar que su extensión está acotada a prácticamente una anchura de 10 m. Asimismo, se deben considerar otros estudios para definir a detalle que la anchura mínima de vegetación ribereña debe ser definida según la altura máxima de los árboles y el área de influencia del ecosistema acuático y ribereño sobre el terrestre (en ecosistemas tropicales alrededor de 50 m).

Las alternativas para atacar y solucionar oportunamente el problema de la conservación y la restauración de la vegetación ribereña están basados en el estado actual de conservación. Por un lado, la clase 4B (acahuales maduros con una franja > 10 m de anchura) puede convertirse en 5B (vegetación ribereña original con una franja > 10 m de anchura) de mantenerse y conservarse en el futuro, evitando la deforestación o cualquier tipo de extracción de estos sitios. Por otro lado, las clases 4A y 5A, acahuales maduros y vegetación ribereña original con una franja < 10 m de anchura, respectivamente, pueden ser intervenidas con franjas de restauración de árboles de rápido crecimiento e incentivos para los propietarios de parcelas colindantes con el fin de que estas áreas se expandan tierra adentro, establezcan vegetación ribereña madura y se conviertan en zonas de



amortiguamiento de conservación para este tipo de ecosistema. La intervención de ambas clases, tanto la 4 como la 5, es sencilla pues se puede mantener en un plano de gestión local a partir de la facilitación de procesos de organización, promoción, incentivos y comunicación con los poseedores de parcelas contiguas a la actual vegetación ribereña y las autoridades ejidales.

Con el fin de que los fragmentos tipificados dentro de la clase 3 no sean tumbados, se engrosen, sean enriquecidos y continúen los procesos de sucesión ecológica natural, se proponer prohibir su tumba y que las parcelas entren a programas de apoyo e incentivos, por ejemplo, de enriquecimiento de acahuales, recuperación de agujajes (restauración de riberas dañadas), reconversión productiva de potreros degradados y recuperación de suelos degradados. La estrategia a seguir debe realizarse en cooperación a los órdenes de gobierno federal, estatal y local, con el fin de lograr una sinergia entre éstos y alcanzar metas específicas de restauración y recuperación de ciclos y procesos naturales en los sitios donde se requiera.

Para asegurar que el tipo de vegetación ribereña representado por la clase 2, la caña brava (*Phragmites australis*), no sufra cambios de uso de suelo debe ser: i) reforzada en su límite interno, con parcelas colindantes, por árboles nativos o de rápido crecimiento, y ii) conservada en toda su extensión para asegurar que la vegetación ribereña en esos fragmentos mantenga los servicios ambientales asociados.

La intervención de la clase 1 es la más complicada pues hay sitios que por la misma dinámica del río o la falta de cobertura vegetal han sido arrastrados por la creciente del río Lacantún. De esta manera se han perdido grandes extensiones de tierras, por lo que deben tomarse medidas inmediatas y trabajar un esquema para la recuperación de suelos y la vegetación ribereña. En estos sitios, cualquier proyecto adecuadamente adaptado a la región de conservación y restauración de suelos, restauración ecológica y reforestación, debe ser puesto en marcha. Para esta clase la estrategia a seguir también debe realizarse en cooperación de los distintos órdenes de gobierno.



Además, para el caso de los arroyos, con el fin de mejorar, frenar e incluso revertir las malas condiciones en las cuales se encuentran varias riberas de las desembocaduras, se deben realizar diversas acciones de conservación (en las zonas con acahuales maduros o vegetación madura sin perturbar) y restauración (en aquellas que estén dañadas o sin vegetación). Las tareas a realizar y la tendencia a seguir en cada arroyo dependerá del tipo de vegetación que presenten en sus desembocaduras al río Lacantún. Se propone que para la vegetación ribereña de los arroyos se siga la línea de recomendaciones planteadas para las distintas clases y estados de la vegetación ribereña. Asimismo, se debe trabajar en ordenar las actividades que se realizan en las parcelas con vega con el fin de tener una visión integral de ordenamiento de las microcuencas delimitadas por los escurrimientos.

Existen dos factores que también afectan el estado actual de conservación de la vegetación ribereña: la percepción social de los pobladores locales y la regulación federal, estatal y local. En primer lugar, como se pudo inferir de las entrevistas realizadas hay cinco puntos que determinan la tendencia a la falta de conservación y degradación de los ecosistemas ribereños: desinterés sobre el estado de conservación, falta de vigilancia por instituciones facultadas, desconocimiento general de la regulación existente, acuerdos orales que permanecen en la memoria colectiva sin estar por escrito y la falta de reglamentos eficientes y eficaces que reflejen los intereses de la comunidades, así como una preocupación legítima por la naturaleza. Sin embargo, la gente está dispuesta a conservar las riberas y propone diferentes instrumentos y mecanismos para dicho fin.

En segundo lugar, el marco jurídico mexicano tiene dos graves inconvenientes:

- 1) La vegetación ribereña, considerada en su extensión mínima de 30 m –para mantener sus funciones ecosistémicas, niveles altos de diversidad y una oferta adecuada de servicios ambientales, amén de permitir la continuidad de procesos naturales- debe ser regulada de dos maneras: una considerando la zona federal, que se extiende desde el borde del río hasta una distancia de 5 ó 10 m, dependiendo del caso; y, la otra considerando los predios y sus propietarios más allá de la zona federal



- 2) Las normas e instrumentos son eficientes, pero ineficaces. Su planteamiento debe aterrizar en situaciones concretas y realidades complejas. Las alternativas existen y los esfuerzos locales deben redirigirse para permitir el cumplimiento de los instrumentos planteados, de manera ordenada.

## **6.2 Recomendaciones**

Con el fin de conservar y restaurar la vegetación ribereña estudiada en este trabajo, se propone considerar dos escalas: una local y otra nacional. A continuación se desarrolla cada recomendación basada en los estados de conservación encontrados y descritos, la percepción de la población local, las alternativas propuestas por ella, el marco jurídico y los instrumentos analizados en el capítulo legal, así como otros mecanismos y programas. Varias propuestas aquí planteadas son aplicables tanto para el ámbito local como para el nacional, por lo que si no se refiere a una escala en particular significa que dicha iniciativa se propone para ambas (ver Tabla 6.1).

**Delimitación de las riberas.** Para poder empezar a gestionar alternativas de conservación y restauración se deben delimitar las zonas o riberas federales. Una opción viable sería hacer campañas con personal de la CONAGUA, apoyados por otras instancias gubernamentales y técnicos de ONG para llevar a cabo un trabajo tan complicado. El proceso de delimitación, de manera profesional y transparente, por parte del personal encargado, puede ser apoyado también de un manual o pláticas donde se expliquen los beneficios de conservar y restaurar la vegetación ribereña. ¿Por dónde empezar? Una propuesta es priorizar zonas con riesgo de pérdida de ecosistemas y regiones con altas tasas de deforestación; así, se puede empezar por aquellas que presenten mayor deterioro. Para el río Lacantún, en particular, se debe considerar la dinámica del mismo por ser un río que migra y que constantemente cambia.

**Regulación local.** Se debe trabajar con la regulación local, de tal manera que se estudien los reglamentos ejidales con el fin de ordenarlos y poner en papel los numerosos acuerdos



internos que todavía no lo están. La vegetación ribereña debe ser un capítulo donde se expongan sus intereses y lo que mejor convenga para el ecosistema, de tal manera que acuerden conservar una anchura determinada (aparte de la zona federal). De esta manera sus parcelas, cultivos, potreros o cualquier otro terreno productivo se verán beneficiados al disminuir la probabilidad de verse afectados por fenómenos meteorológicos comunes, como son las inundaciones en la épocas de lluvias. Lo ideal sería resolver que se conserven franjas de 5 ó 10 m de ancho de ribera federal y otra de 45 ó 40 m de tierras contiguas con el fin de cumplir con la regulación federal y proteger la franja mínima que debe ocupar la vegetación ribereña. Un ejemplo es el ejido de Boca de Chajul, donde se ha acordado en asamblea ejidal conservar o restaurar los primeros 10 m de ribera del río Lacantún y los siguientes 20 m conservarlos y/o restaurarlos con especies arbóreas “útiles”, ya sean maderables o frutales.

**Reformas a leyes federales.** Con el fin de hacer más eficiente el marco jurídico en relación a la conservación y restauración de la vegetación ribereña se proponen las siguientes modificaciones a las leyes federales y otros (el texto subrayado es el que se sugiere agregar).

- a) Ley de Aguas Nacionales. Aclarar dentro de la definición de ribera o zona federal que ésta está conformada por elementos naturales como el suelo y la vegetación ribereña nativa. Precisar que la zona federal debe ser conservada o, en su defecto, restaurada según el estado de conservación.

*Art. 3°.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

*XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias y que incluye los elementos naturales que la conforman: suelo y vegetación ribereña original. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años*



*consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad. Estas fajas deben ser conservadas o restauradas según el estado de conservación;*

- b) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Incluir dentro de los objetivos específicos de la Ley el término vegetación ribereña, puntualmente. La redacción propuesta es:

*Art. 3°.- Son objetivos específicos de esta Ley:*

...

*XXXIII. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas ribereños.*

*XXXIV. Promover y consolidar instrumentos para la conservación y restauración de la vegetación ribereña.*

Incluir la definición de vegetación ribereña en el artículo 7° como ecotono, ecosistema biodiverso y prestador de servicios ambientales esenciales:

*Art. 7°.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

...

*XLVIII. Vegetación ribereña: Terreno forestal conformado por conjunto de lianas, hierbas, arbustos y árboles que crecen, se desarrollan en forma natural y se establecen a las orillas de los cuerpos de agua, dando lugar al desarrollo y equilibrio ecológico de los ecosistemas ribereños, terrestres y acuáticos.*

- c) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Definir entre los distintos instrumentos de política ambiental, cuáles pueden ser utilizados para los ecosistemas ribereños.
- d) Crear una NOM para la conservación y la restauración de los ecosistemas ribereños que incluya especificaciones referentes a su extensión total ideal, cómo se delimitan las franjas de dicho ecosistema, los detalles según los ecosistemas terrestres que lo bordean, el tipo de vigilancia que debe haber para que se conserven y restauren, hacer referencia a las sanciones previstas en la LGEEPA, la LGDFS, sus Reglamentos y otros ordenamientos relevantes que se apliquen, incluir los preceptos del Art. 117 de



la LGDFS y las funciones ecosistémicas, los servicios ambientales que proporciona y las razones de su biodiversidad. Asimismo, se propone que incluya especificaciones para su uso, aprovechamiento y explotación.

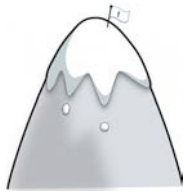
- e) Modificar los procesos de puesta en marcha de algunos instrumentos de política ambiental, con el fin de facilitar su aplicación, como por ejemplo de las áreas de protección forestal.

Para que las disposiciones del marco jurídico para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña sean eficaces, se propone:

- a) Hacer la delimitación de la zona federal a nivel nacional, iniciando por regiones prioritarias.
- b) Fomentar la conservación y la restauración de la zona federal.
- c) Organizar cursos, talleres y brigadas de educación ambiental e incluir el tema desde los programas de estudio de las escuelas primarias, para dar a conocer y enfatizar la importancia y los beneficios potenciales de conservar la vegetación ribereña.
- d) Promover el desarrollo de instrumentos de política ambiental con el fin de conservar y restaurar la vegetación ribereña.
- e) Gestionar y ayudar a las comunidades a integrar la dimensión ambiental en sus reglamentos.
- f) Fortalecer las campañas de inspección y vigilancia.
- g) Aplicar sanciones a personas que infrinjan la ley.

**Ordenamiento ecológico territorial.** Los ordenamientos ecológicos regionales o estatales fijan el rumbo de las acciones del conjunto del sector público (Azuela de la Cueva, 2006); sin embargo, deben contener criterios de regulación ecológica. Aunque este instrumento sólo





puede ser utilizado a una escala determinada, en él pueden quedar determinados principios y lineamientos de ejecución para la protección, la conservación y la restauración de la vegetación ribereña.

En los municipios que lo decidan, por ejemplo Marqués de Comillas, se podrían decretar este tipo de ordenamiento donde se incluya la conservación de la vegetación ribereña en su anchura total o mínima de 50 m, de tal manera que sea un instrumento de iniciativa municipal que promueva la conservación de la vegetación ribereña al mismo tiempo que los propietarios de las tierras se benefician. Su aplicación en otros sitios podría tener el mismo componente para la regulación local de la vegetación ribereña.

Los ordenamientos comunitarios son una extensión de los locales; pueden promover la conservación y la restauración del ecosistema ribereño en un ejido o entre distintos ejidos, de tal manera que los propietarios de las tierras decreten los usos del suelo convenidos en ejercicio de sus derechos de propiedad (Azuela de la Cueva, 2006). La implementación de dicho instrumento, aunque no es reconocido por la ley -pero no por ello ilegal-, ha sido realizada en muchos sitios y demostrado su efectividad en varios casos (Negrete y Bocco, 2003). Este instrumento de gestión ambiental puede facilitarse con el apoyo y monitoreo de organizaciones civiles, trabajo profesional y experiencia académica. En los ejidos ribereños se podrían establecer este tipo de ordenamientos a nivel ejidal o “interejidal”, donde se incluya la conservación de la vegetación ribereña en su anchura total o mínima de 50 m, de tal manera que sea un instrumento desarrollado por iniciativa de ellos para beneficio de ellos mismos, pero principalmente con el fin de caracterizar, diagnosticar y proponer cómo usar sus territorios. Como ya se mencionó, este mismo instrumento se ha utilizado en otros sitios donde ha resultado exitoso, por lo que su aplicación en otros lugares es viable. Aquí la cuestión es integrar en ellos la variable de la vegetación ribereña como un componente fundamental. Fomentar este tipo de ordenamientos también motiva a la gente a involucrarse en la toma de decisiones local y posibilita la participación ciudadana.

**Inspección y vigilancia.** La inspección y vigilancia de riberas federales puede aumentarse de dos maneras. La primera es que a través del fortalecimiento de las brigadas de la



Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) con el fin de hacer recorridos con una determinada periodicidad. La segunda opción es integrar esta acción a los lineamientos que deben cumplirse en los ordenamientos locales o comunitarios, organizando equipos que hagan recorridos periódicos. Aunque es verdad que esta función es competencia de instituciones públicas federales, la organización y participación de la comunidad puede permitir una concientización a propietarios que tengan en malas condiciones su vegetación ribereña e inclusión de ellos a políticas de restauración. El mismo principio es válido para otras regiones del país.

**Instrumentos y programas para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña.** Para el caso de la conservación, varias personas con vega conservada en el río Lacantún se han inscrito a programas como Pago por Servicios Ambientales (PSA) de ProÁrbol y el de compensación ambiental por programas de agroforestería del Corredor Biológico Mesoamericano de México (CBM-M). Para la restauración de vegetación ribereña también se pueden poner en marcha otros programas, por ejemplo de agroforestería. Otros instrumentos para la restauración de riberas incluyen los siguientes: programas de restauración ecológica, zonas de restauración ecológica y vedas forestales como complemento a los dos anteriores. Otras tres opciones son:

- Áreas de protección forestal. Con el fin de conservar la franja mínima para mantener en equilibrio ecológico la vegetación ribereña se pueden decretar áreas de protección forestal en una franja de mínimo 30 m de ancho adyacente a la ribera para destinarlos a la conservación y la restauración, dependiendo del estado en el que se encuentren. Estas áreas se verían reforzadas en caso de que hubiera una NOM para la conservación y restauración de la vegetación ribereña.
- Zonas de destino. Tomando en cuenta el texto del Art. 3º de la Ley General de Bienes Nacionales, la extensión total de la vegetación ribereña puede decretarse como zona de destino con el fin de considerarla un inmueble federal el cual no puede ser aprovechado, usado ni explotado. La limitante a esta propuesta es que posiblemente la vigilancia, conservación y administración de las riberas y su vegetación ribereña



sean complicadas sin los equipos financiero, humano y tecnológico suficientes y necesarios. Estas zonas de destino, para el caso de estudio presente, podrían ser administradas por la CONANP.

- Expropiación. La expropiación de las riberas por causa de utilidad pública y mediante indemnización a los poseedores de vegetación ribereña puede ser una opción, aunque poco probable. Sin embargo, como se planteó en el punto anterior la expropiación no implica que se conserve, pues se necesita de una vigilancia constante. En este caso de estudio, dicha expropiación se podría incluir como un ANP o como parte de la RBMA.

A pesar de que existen estos programas y alternativas, se pueden desarrollar nuevos programas específicos para la vegetación ribereña (por parte de ProÁrbol) y fortalecer los ya existentes con mejores incentivos económicos para que sean exitosos y eficaces en su aplicación. De cumplirse esto, la frontera agropecuaria puede verse frenada a corto plazo.

Los apoyos de los programas de restauración y conservación no tienen vigencias perpetuas, sino que tienen una duración limitada a un determinado número de años durante los cuales empieza una primera etapa para frenar el cambio de uso de suelo. Al terminar estos periodos deben haber disponibilidad y presentárseles alternativas a mediano y largo plazo para continuar frenando la frontera agropecuaria e incluso revertirla. Las alternativas a estas situaciones recaen en la implementación de actividades productivas sustentables. Un ejemplo de ello es el ecoturismo, industria encargada de desarrollar proyectos con prácticas sustentables que permitan a los dueños de las tierras diversificar sus ingresos. De desarrollarse y establecerse con principios de sustentabilidad, este tipo de proyectos pueden convertirse en instrumentos de conservación y productivos muy importantes para el ecosistema en cuestión y sus habitantes.

**REDD.** El instrumento REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación), de manera resumida, es un mecanismo creado por las Naciones Unidas como un incentivo para que los países protejan y mejoren el manejo y el uso de los recursos forestales a través



de mercados de carbono, contribuyendo a reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y contrarrestando así el cambio climático. De este modo, se crea un valor financiero por el carbón almacenado en los bosques y selvas, facilitando un proceso de compensación de los países desarrollados a otros en vías de desarrollo que conservan sus recursos. Además, existe el programa REDD+ que incluye estrategias que incluye a los pobladores y el manejo forestal sustentable que dan a sus recursos. México es uno de los países asociados a esta estrategia y actualmente está en discusiones para desarrollar algunos proyectos piloto, uno de los cuales se ha propuesto para la Selva Lacandona. La implementación de un programa de esta magnitud ayudaría a integrar varios de los programas de conservación y restauración en uno sólo de tal manera que los manchones remanentes de vegetación podrían ser conservados y rescatados. La vegetación ribereña debería ser un elemento importante que conforme parte de la estrategia piloto. De esta manera, a través de estímulos compensatorios, se pueden conservar los manchones de selva y los ecosistemas ribereños, al mismo tiempo que pueden empezar procesos a mediano y largo plazo para detener la deforestación y revertir la degradación de estos ecosistemas tan importantes.

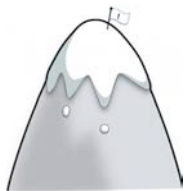
**Educación y organización social.** Gran parte de lo que hasta aquí se ha argumentado depende, entre otros muchos factores, de uno muy importante: la educación y la organización social. Si la gente está informada, educada y se les fomenta el interés por la conservación, puede haber resultados realmente positivos. Los programas educativos hacia la sensibilización por la conservación del medio ambiente deben ser impartidos en todas las escuelas con el fin de conocer los beneficios que brindan los ecosistemas. En concreto, en la región de este estudio de caso se debe continuar con la formación escolar y extra escolar de niños y jóvenes para cambiar su actitud ante la naturaleza y valorar sus ecosistemas por la riqueza biológica que tienen. También se debe poner especial énfasis en los adultos. La incorporación de sus terrenos a proyectos de conservación y restauración, así como proyectos alternativos sustentables, es un buen indicador; sin embargo, pueden organizarse talleres para la sensibilización, apreciación y conocimiento sobre los servicios ambientales.



La labor de educar y hacer conciencia permite que las personas puedan formar parte de procesos importante de toma de decisiones, así como informarse de sus derechos, obligaciones y limitaciones. Para cumplir dicho cometido se propone hacer talleres sobre la vegetación ribereña, sus funciones ecosistémicas, los servicios ambientales que proporcionan, las razones que justifican su conservación y las consecuencias negativas de su deforestación y degradación, dirigidos a niños, jóvenes y adultos,

**Participación ciudadana.** Otro factor importante para la conservación y la restauración de la vegetación ribereña, y que puede derivarse de los procesos educativos, es la participación ciudadana. Se debe promover la participación de las comunidades con la intención de fomentar procesos de incorporación de la población local en la toma de decisiones y dar seguimiento a las propuestas y documentos o resoluciones derivadas de acuerdos locales, municipales y estatales. La participación y la educación se deben considerar como base para cambiar la percepción social de la gente hacia una visión de valoración y conservación de la vegetación ribereña y todos los ecosistemas naturales, y para conocer, cumplir y mejorar la regulación en esta materia.

Aunque los ejidatarios ya toman decisiones respecto al uso y aprovechamiento de sus tierras, se debe promover que los procesos, proyectos o iniciativas tengan un proceso de acompañamiento y monitoreo externo. De esta manera, una vez bien establecido y con cierta dinámica de arranque, el proyecto puede continuar y ser exitoso con el trabajo de la gente local. De ser así, los proyectos y acuerdos pueden tener gran potencial de de gestión y de puesta en marcha con los ejidatarios y asegurar la conservación o restauración de los ecosistemas naturales.



**Tabla 6.1 Instrumentos que pueden ser usados a escala local (Región Marqués de Comillas) y a escala nacional (la vegetación ribereña de México).**

Escala local	Escala nacional
Delimitación de las riberas	
Regulación local mediante reglamentos ejidales	Reforma de leyes federales y estatales que lo requieran
(eficiencia)	
Facilitar aplicación de instrumentos (eficacia)	
Ordenamiento Ecológico Territorial	
Locales	Locales y regionales
Ordenamientos comunitarios	
Aumentar la inspección y vigilancia de las riberas federales	
Implementar y fortalecer medidas de conservación	
Implementar y fortalecer medidas de restauración	
Analizar posibles beneficios de actividades productivas sustentables	
Proyecto REDD regional de la Selva Lacandona	Implementar mecanismo REDD con proyectos piloto
Fortalecer procesos educativos y de concientización ambiental	
Participación activa de las comunidades	Participación ciudadana activa

### 6.3 Perspectivas

La importancia de haber realizado este estudio recae en el análisis de un ecosistema poco estudiado, muy importante, frágil y vulnerable. El estado de conservación de la vegetación ribereña fue importante de considerar, pues a partir de esto se definió el desarrollo de las secciones de percepción social, herramientas legales y las recomendaciones.

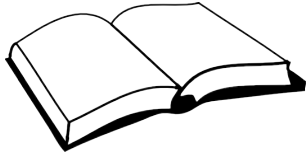
Las perspectivas de este estudio de caso se plantean a corto y mediano plazo. En el primero se pretende hacer llegar las propuestas de las herramientas legales a gente directamente involucrada con la gestión de los recursos naturales y la toma de decisiones en distintos órdenes de gobierno. Continuar con talleres de educación ambiental, mantener la aplicación de instrumentos de ProÁrbol y CBM-M e impulsar la conservación local de la vegetación ribereña, permitirá logros pequeños pero probablemente beneficien a los pobladores de las comunidades. Además, se deben organizar brigadas de capacitación para difundir y



fortalecer el conocimiento del marco jurídico e incorporen, entonces, los beneficios que se pueden obtener si se respetan las disposiciones en la ley.

A mediano plazo, es indispensable promover la propuesta de reforma al Congreso de la Unión, sobre las modalidades específicas al uso, aprovechamiento y explotación de la vegetación ribereña. Con estas disposiciones y el trabajo local, se puede lograr mantener y conservar corredores ribereños, así como conectores entre ecosistemas terrestres y acuáticos, logrando frenar e incluso revertir las tasas de deforestación y fragmentación. Otra meta es que, con las alternativas de conservación y restauración ya en marcha, se detenga el crecimiento de la frontera agropecuaria y se promuevan actividades sustentables.

Finalmente, estas estrategias plantean un compromiso con el medio ambiente, el cual se debe abordar a todas las escalas, desde tomadores de decisiones nacionales hasta locales. Sólo fortaleciendo este punto y ofreciendo educación y capacitación, contribuiremos y permitiremos que los ecosistemas naturales se conserven, al mismo tiempo que los pobladores y los tomadores de decisiones se sensibilizan, se concientizan y se integran hacia las distintas realidades del país en un contexto nacional de objetivos compartidos y desarrollo sustentable.



## 7 Referencias

Amoros, C. y A.L. Roux. 1988. Interaction between water bodies within the floodplains of large rivers: function and development of connectivity. *Münstersche Geographische Arbeiten* 29:125-130.

Arizpe, L., F. Paz y M. Velázquez. 1993. *Cultura y Cambio Global: Percepciones Sociales sobre la deforestación en la Selva Lacandona*. Porrúa-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Azuela de la Cueva A., M. A. Cancino, C. Contreras y A. Rabasa. 2008. Una década de transformaciones en el régimen jurídico del uso de la biodiversidad. En: Carabias J., A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza (eds) *Capital Natural de México. Volumen III, Políticas Públicas y Perspectivas de Sustentabilidad*. pp.259-282. Comisión Nacional para la Biodiversidad. México, D.F.

Azuela de la Cueva, A. (Coord.) 2006. *El Ordenamiento Ecológico del Territorio en México: génesis y perspectivas*. Semarnat. México, D.F.

Baharuddin, K., A. M. Mokhtaruddin y M. Nik Muhamad. 1995. Surface runoff and soil loss from a skid trail and a logging road in a tropical forest. *Journal of Tropical Forest Science* 7:558-569.

Barragán Barragán, José. 2006. Concurrencia de facultades en materia de medio ambiente entre la Federación y los estados *in Temas selectos de Derecho ambiental*. Instituto de Investigaciones Jurídicas. UNAM. Biblioteca Jurídica Virtual, México. pp.1-89. <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2293/4.pdf>.

Black, P.E. 1996. *Watershed Hydrology*. Lewis Publishers. 2a ed. Boca Ratón, Florida. 408 pp.

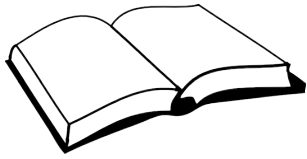
Brañes, R. 2000. *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. 2ª Ed. FCE. México, D.F.

Brinson, M.M., H.D. Bradshaw y E.S. Kane. 1984. Nutrient assimilative capacity of an alluvial floodplain swamp. *Journal of Applied Ecology* 21: 1041- 1057.

Brinson, M.M. 1990. Riverine forests. En: Lugo, A.E.; M.M. Brinson y S. Brown (eds). *Forested Wetlands. Ecosystems of the World, 15*. Elsevier Science Publishing Company. Nueva York. pp. 87- 141.

Calderón Cisneros, A. 1998. *Actitudes y percepciones hacia la conservación en cuatro comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 95 pp.





Camacho-Rico. 2004. *Estructura y composición de la vegetación del fondo de la barranca del Río Tembembe, Morelos, México*. Tesis de Licenciatura. UNAM. México. 88pp.

Camacho-Rico, I. Trejo y C. Bonfil. 2006. Estructura y composición de la vegetación ribereña de la Barranca del Río Tembembe, Morelos, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. **78**:17-31.

Camarero, J.J. y M.J. Fortin. 2006. Detección cuantitativa de fronteras ecológicas y ecotonos. *Ecosistemas*. **3**:77-88.

Carabias, J. y R. Landa. 2005. *Agua, Medio Ambiente y Sociedad*. Comisión Nacional del Agua. México D.F. 184 pp.

Carabias, J., P. Meli; G. Hernández y G. Almeida. 2006. *Estrategia de Restauración Ambiental y Prevención de Incendios en Ejidos Ribereños del Río Lacantún, colindantes a la Reserva de la Biosfera Montes Azules. Reporte Final*. INE- UNAM. Octubre 2006

Carabias, J., P. Meli y G. Hernández (Coords.) 2007. *Reforestación y restauración ecológica en siete ejidos de las márgenes del río Lacantún, al sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules. CBM- Natura Mexicana. Informe Final*. Noviembre 2007. (Reporte inédito).

Carabias, J.; G. Hernández y P. Meli. 2009. *Análisis comparativo de la deforestación de los ejidos de Marqués de Comillas, y determinación de corredores biológicos que conecten los fragmentos de selva de los ejidos con la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. Informe Final de Proyecto. (Reporte inédito)

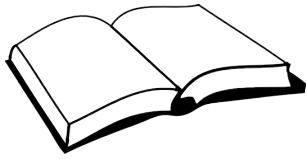
Ceccon, E. 2003. Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas. *Ciencias*. **72**: 46-53.

Celedón Muñiz, H. 2006. *Impacto del sistema agrícola de roza, tumba y quema sobre las características de tres unidades de suelo en la selva Lacandona de Chiapas*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Clapcott, J.E. y L.A. Barmuta. 2010. Forest clearance increases metabolism and organic matter processes in small headwater streams. *Journal of the North American Benthological Society* **29**: 546-561.

Colwell, R. K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2008. *Resultados de asignación para los solicitantes de Servicios ambientales que resultaron beneficiados de apoyo en la convocatoria 2008*.



<[http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/proarbol/Convocatoria2008/Resultados2008/3ercierre2/cgpp\\_aprobados\\_modificacion.pdf](http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/proarbol/Convocatoria2008/Resultados2008/3ercierre2/cgpp_aprobados_modificacion.pdf)>

CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2005. *Índices de Marginación 2005*. Consejo Nacional de Población. México, D.F.

Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*. **199**:1302-1310.

Cotler H. y G. Caire. 2009. Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 380pp.

Décamps, H. y E. Tabacchi. 1992. Species richness in vegetation along river margins. En: Giller, P.S., Hildrew, A.G. y Raffaelli, D.G. (eds.) *Aquatic Ecology: Scale, Pattern and Process*. Blackwell Science. Oxford. pp. 1-20.

Delong M.D. y M.A. Brusven 1998. Macroinvertebrate community structure along the longitudinal gradient of an agriculturally impacted stream. *Environmental Management* **22**: 445-457.

Dodds, W.K. 2002. *Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications*. Academic Press. Washington, D.C. 569 pp.

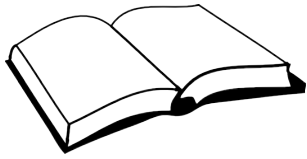
Douglas, I., T. Greer, K. Bidin y M. Spilsbury. 1993. Impacts of rainforest logging on river systems and communities in Malaysia and Kalimantan. *Global Ecology and Biogeography Letters* **3**:245-252.

Downs, Peter W., K.S. Skinner y G.M. Kondolf. 2002. Rivers and streams. En Perrow, M.R. y A.J. Davy (eds). *Handbook of Ecological Restoration, Volume 1*. pp. 267-296. Cambridge University Press. Cambridge.

De la Lanza G, C. Cáceres M. Adame y S. Hernández. 1999. *Diccionario Hidrográfico y Ciencias Afines*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México- Plaza y Valdés. México, D.F.

De la Maza, J. y R.G. de la Maza. 1982. Nuevos registros de *Agrias* para México (Nymphalidae: Charaxinae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* **7**:17-26. 25 de febrero.

De la Maza, J. y R. G. de la Maza. 1985. La fauna de mariposas de Boca de Chajul, Chiapas, Mexico, (Rhopalocera). Parte I. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* **9**:23-44.



De la Maza R.G. y J. de la Maza. 1987. *Mariposas Mexicanas: Guía para su Colecta y Determinación*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

De la Maza, J. y R.G. de la Maza. 1989. Notas sobre *Perrhybris pamela* (Cramer), con la descripción de dos nuevas subespecies de México y Guatemala (Pieridae: Pierinae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* **13**:3-10.

De la Maza, J. y R.G. de la Maza. 1993. *Mariposas de Chiapas*. Espejo de Obsidiana. México, D.F.

De la Maza (Coord). 2011. *Programa para el Manejo de la Cuenca del Río Usumacinta para el Desarrollo Económico con Sustentabilidad Ambiental* (en prensa).

De Vos, Jean. 1988. *Oro verde. La conquista de la Selva Lacandona por los madereros tabasqueños, 1822- 1949*. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 320 pp.

Elosegi, A., J. Díez y M. Mutz. 2010. Effects of hydromorphological integrity on biodiversity and functioning of river ecosystems. *Hidrobiologia* **657**: 199-215.

ESRI (Environmental Systems Research Institute). 1992. ArcView 3.2. Redlands, California.

FAO (Food and Agriculture Organization). 1992. *Manual de Campo para la Ordenación de Cuencas Hidrográficas*. Guía FAO conservación 13/6. Roma.

Forman R.T. y Gordon M. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley and Sons. Nueva York. 640 pp.

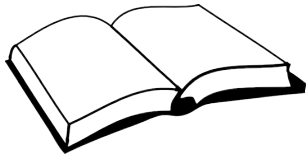
Fortin, M.J. 1997. Effects of data types on vegetation boundary delineation. *Canadian Journal of Forest Research* **27**:1851-1858.

Francis, J.K. 1983. *Gynerium sagittatum* Aubl. Poaceae. En: *International Institute of Tropical Forestry, USDA, Rio Piedras*. 2pp.  
<<http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Gynerium%20sagittatum.pdf>>

García-Gil, J.G. y J. Lugo. 1992. Las formas del relieve y los tipos de vegetación en la Selva Lacandona. En: Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos (Eds). *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación*. Publicación Especial Ecósfera. México D.F. pp. 39-40.

García, E. 1998. *Precipitación total anual*. Escala 1: 1000000. México.

García Maynez, E. 2009. *Introducción al Estudio del Derecho*. Porrúa. 61ª edición reimpresión. México, D.F. pp.83- 91.



Genito D., W.J. Gburek y A.N. Sharpley. 2002. Response of stream macro invertebrates to agricultural land cover in a small watershed. *Journal of Freshwater Ecology* **17**:109-119.

Gibbs, P.E. y H.F. Leitão Filho. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi Guaçu, state of São Paulo, S.E. Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* **1**:151-156.

González del Tánago M. y D. García de Jalón. 1998. *Restauración de Ríos y Riberas*. Escuela superior de Ingenieros de Montes. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 319 pp.

Gosz, J.R. 1993. Ecotone hierarchies. *Ecological Applications* **3**: 369-376.

Greer, T., I. Douglas, K. Bidin, W. Sinun y J. Suhaimi. 1995. Monitoring geomorphological disturbance and re-recovery in commercially logged tropical forest, Sabah, East Malaysia, and implications for management. *Singapore Journal of Tropical Geography* **16**:1-21.

Grime, J.P. 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley and Sons. Nueva York. 122 pp.

Groffman, P.M., A.J. Gold, T.P. Husband, R.C. Simmons y W.R. Eddleman. 1991. *An Investigation Into Multiple Uses of Vegetated Buffer Strips*. Department of Natural Resource Science. University of Rhode Island. Kingston, Rhode Island.

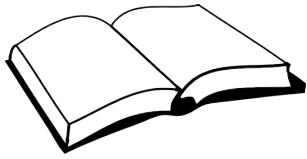
Gurnell, A.M., C.R. Hupp y S.V. Gregory. 2000. Linking hydrology and ecology. *Hydrological Processes*. **14**: 2813- 2815.

Harding, J.S.; E.F. Benfield; P.V. Bolstad; G.S. Helfman y E.B.D. Jones III. 1998. Stream biodiversity: the ghost of land use past. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA* **95**:14843-14847.

Holland, M.M. 1988. SCOPE/MAB Technical consultations on landscape boundaries. Report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones. En F. di Castri, A.J. Hansen, y M.M. Holland (eds). *A New Look at Ecotones: Emerging International Projects on Landscape Boundaries*. Biology International, Special Issue 17. Paris. Pp. 47- 106

Hoffman, C.C., P. Berg, M. Dahl, S. E. Larsen, H.E. Andersen y B. Andersen. 2006. Groundwater flow and transport of nutrients through a riparian meadow- field data and modeling. *Journal of Hydrology*. **331**: 315-335.

Huston, M. 1979. A General Hypothesis of Species Diversity. *American Naturalist* **113**:81-101.



Huston, M.A. 1994. *Biological Diversity: The Coexistence of Species on Changing Landscapes*. Cambridge University Press. Cambridge. 708 pp.

Hynes, H.B.N. 1975. The stream and its valley. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*. **19**: 1–15.

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2000. *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Montes Azules México*. Dirección de Publicaciones de la Dirección Ejecutiva de Participación Social, Enlace y Comunicación, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F.

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2009. *Glosario de la Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas*. <<http://www.ine.gob.mx/cuencas-conceptos>>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1981. *Carta Fisiográfica*. 1:250,000. México, D.F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2000. *Censo de Población y Vivienda*. En línea. <[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2005. *Censo de Población y Vivienda*. En línea. <[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2011. *Censo de Población y Vivienda*. En línea. <[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)>

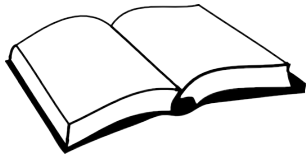
Iwata, T., S. Nakano y M. Inoue. 2003. Impacts of past riparian deforestation on stream communities in a tropical rain forest in Borneo. *Ecological Applications* **13**:461-473.

Jackson, R.B., S.R. Carpenter, C.N. Dahm, D. M. McKnight, R.J. Naiman, S.L. Postel y S.W. Running. 2001. Water in a changing world. *Ecological Applications* **11**: 1027- 1045.

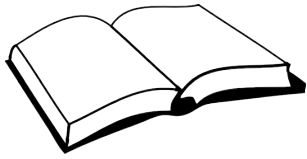
Jungwirth M., S. Muhar y S. Schmutz. 2002. Reestablishing and assessing ecological integrity in riverine landscapes. *Freshwater biology* **47**: 867-887.

Junk, W.J., P.B. Bayley y R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. En Dodge, D.P. (ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)*, pp. 110–127. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, Ottawa.

Kalliola, R., M. Puhakka y J. Salo. 1992. Interspecific variation, and the distribution and ecology of *Gynerium sagittatum* (Poaceae) in the western Amazon. *Flora* **186**: 153-167.



- Kellman, M. y J. Meave. 1997. Fire in gallery forests. *Journal of Biogeography* 24:23-24
- Kellman, M., R. Tackaberry, N. Brokaw y J. Meave. 1994. Tropical gallery forests. *National Geographic Research and Exploration* 10:92-103.
- Kelsen, H. 1982. Dinámica jurídica En: *Teoría Pura del Derecho*. Traducción de la segunda edición en alemán por Roberto J. Vernengo. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. pp. 232-263.
- Larsen, E. W. y S. E. Greco. 2002. Modeling Channel Management Impacts on River Migration: a Case Study of Woodson Bridge State Recreation Area, Sacramento River, California. *Environmental Management* 30:209-244.
- Lebrija Trejos, E.E. 2001. *Análisis Estructural de la Vegetación Ribereña en la Región de Nizanda, Oaxaca, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México D.F. 133 pp.
- Lenat D.R. y J.K.Crawford. 1994. Effects of landuse on water-quality and aquatic biota of three North Carolina Piedmont streams. *Hydrobiologia* 294:185-99
- Lenssen, J., F. Menting, W. Van der Putten y C. Blom. 2000. Variation in species sompositions and species richness within *Phragmites australis* dominated riparian zones. *Plant Ecology* 147:137-146
- Leopold, L.B. 1994. *A View of the River*. Harvard University Press. Cambridge. 312 pp.
- López-Barrera, F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas*. 2004/1. <<http://www.aet.org/ecosistemas/041/revision1.htm>>
- López Sela y Ferro Negrete. 2006. *Derecho Ambiental Volumen 2.* IURE Editores. México D.F.
- Maass, J.M. 2003. Los ecosistemas: la complejidad gota por gota. *¿Cómo ves? Revista de Divulgación de la Ciencia* 5:13-16
- Machtans, C.S., M.A. Villard y S.J. Hannon. 1996. Use of riparian buffer strips as movement corridors by forest birds. *Conservation Biology*. 10: 1366-1379.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. 4a Ed. Blackwell Publishing. Oxford.
- Malanson, G.P. 1993. *Riparian Landscapes*. Cambridge University Press. Cambridge. 296 pp.
- Malmer, A. 1996. Hydrological effects and nutrient losses of forest plantation establishment on tropical rainforest land in Sabah, Malaysia. *Journal of Hydrology* 174: 129- 148.



McClain M.E., E.W. Boyer, C.L. Dent, S.E. Gergel, S.C. Hart, J.W. Harvey, C.A. Johnston y G. Pinay. 2003. Biochemical hot spots and hot moments at the interface of terrestrial and aquatic ecosystems. *Ecosystems* **6**: 301- 312.

Meave, J. 2001. El potencial de bosques ribereños en sabanas tropicales como microrrefugios ecológicos para plantas de selvas húmedas durante periodos áridos del pleistoceno. En: Llorente Bousquets, J. y J.J. Morrone. *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Meave, J., M. Kellman, A. Mac Dougall y J. Rosales. 1991. Riparian habitats as tropical forest refugia. *Global Ecology and Biogeography Letters* **1**:69-76.

Meave, J. y M. Kellman. 1994. Maintenance of rain forest diversity in riparian forests of tropical savannas: implications for species conservation during Pleistocene drought. *Journal of Biogeography* **21**: 121-135.

Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas*. Ediciones del Gobierno del Estado, Departamento de Prensa y Turismo. Tuxtla Gutiérrez. 334 pp.

Miranda, F. y Hernández, X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. No. 28, 1963. pp. 28-79.

Mitsch, W.J. y S.E. Jørgensen. 2004. Stream and river restoration. *Ecological Engineering and Ecosystem Restoration*. John Wiley & Sons. Nueva Jersey.

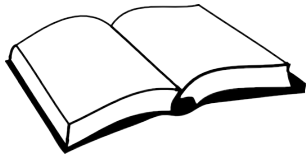
Morales, J. F. (Coord.). 1994. *Psicología social*. McGrawHill. México, D.F.

Müeller-Dombois y H. Ellenberg, 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, Nueva York. 547 pp.

Naiman, R.J., M.M. Holland, H. Décamps y P.G. Risser. 1988. A new UNESCO Programme: Research and management of land/inland-water ecotones. *Biology International*. **17**:107-136.

Naiman, R.J y H. Décamps. 1990. *The Ecology and Management of Aquatic- Terrestrial Ecotones*. Man and the Biosphere Series. UNESCO. Paris.

Naiman, R.J., H. Décamps y M. Pollock. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Applications* **3**: 209-212.



Naiman, R.J. y E.C. Anderson. 1997. Streams and rivers: their physical and biological variability. En: P.K. Schoonmaker, B. von Hagen y E.C. Wolf (eds.). *The Rain Forests of Home: Profile of a North American Bioregion*. Island Press. Washington, D.C. pp. 131- 148.

Naiman, R.J. y H. Décamps. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* **28**:621-658.

Naiman, R.J., K.L. Fetherson, S.J. McKay y J. Chen. 2001. Riparian Forests. En: R.J. Naiman y R.E. Bilby (eds.). *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*. Springer. pp. 289-323

Natura Mexicana. 2007. *Proyecto de Servicios Ambientales para la Protección a la Biodiversidad. Ejido de Boca de Chajul, Marqués de Comillas, Chiapas*. (reporte inédito entregado a la Comisión Nacional Forestal)

Natura Mexicana. 2009. *Bases para el Desarrollo de una Estrategia de Ordenamiento y Restauración en Marqués de Comillas, Chiapas. Informe Final*. Resumen Ejecutivo. CBM-Natura Mexicana. Marzo 2009. (reporte inédito al Corredor Biológico Mesoamericano)

Natura Mexicana y USAID. 2010. *Plan para el Desarrollo Ecoturístico del Municipio Marqués de Comillas, Selva Lacandona, Chiapas. Documento Integrado de las Fases I y II*. (reporte inédito entregado a USAID)

Negrete, G. y G. Bocco. 2003. El ordenamiento ecológico comunitario: una alternativa de planeación participativa en el contexto de la política ambiental de México. *Gaceta Ecológica*. INE. México. **68**:9-22

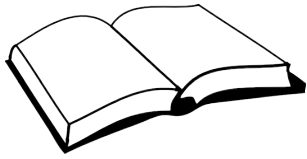
Nilsson C., Backe S., Carlberg B. 1994. A comparison of species richness and traits of riparian plants between a main river channel and its tributaries. *Journal of Ecology* **82**:281-95

NRC (National Research Council). 2002. *Riparian Areas*. National Academy Press. Washington, D.C. <[www.nrcs.usda.gov/technical/streams.html](http://www.nrcs.usda.gov/technical/streams.html)>

O'Laughlin, J. y G.H. Belt. 1995. Functional approaches to riparian buffer strip design. *Journal of Forestry* **93**:29-32.

Odum, E.P. 1981. Wetlands of bottomland hardwood forests. En J.R. Clark y J. Benforado (eds.). *Development in Agricultural and Managed Forest Ecology*. Elsevier Scientific Publishing Company. Nueva York.





Omernik, J.M., A.R. Abernathy y L.M. Male. 1981. Stream nutrient levels and proximity of agricultural and forest land to streams: some relationships. *Journal of Soil and Water Conservation* **36**: 227-231.

Osborne, L.L. y M.J. Wiley. 1988. Empirical relationships between land use/cover and stream water quality in an agricultural watershed. *Journal of Environment Management* **26**:9-27

Pennington T.D. y J. Sarukhán. 2005. *Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies*. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, 3ª Edición. México D.F.

Perucca, E., C. Camporeale y L. Ridolfi. 2006. Influence of river meandering dynamics on riparian vegetation pattern formation. *Journal of Geophysical Research* **111**: G01001.

Popma, J., F. Bongers y J. Meave. 1988. Patterns in the vertical structure of the tropical lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetation* **74**:81-91.

Pringle, C.M., 2001. What is hydrologic connectivity and why is it ecologically important? *Hydrological Processes* **17**:2685-2689.

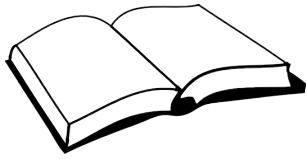
Pringle, C.M., M.C. Freeman y B.J. Freeman. 2000. Regional effects of hydrologic alterations on riverine macrobiota in the New World: tropical-temperate comparisons. *BioScience* **50**:807-823.

Quinn, J.M., B.J. Smith, G.P. Burrell, S.M. Parkyn, S.M., 2000. Leaf litter characteristics affect colonisation by stream invertebrates and growth of *Olinga feredayi* (Trichoptera: Conoesucidae). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* **34**: 275–289.

Ramírez Carrillo, E. 2006. *Evaluación de la diversidad florística de la vegetación ribereña bajo diferentes condiciones de conservación en la Selva Lacandona: hábitat crítico para la guacamaya roja*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 129 pp.

Ramírez, C. (Coord.) 2009. *Programa de Ordenamiento y Restauración Ecológica de los Tributarios del Río Lacantún. Localizados Frente a la Porción Sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules. Reporte Final*. Financiado por CEIBA (Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C.)- FMCN (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza). Febrero 2009.

Ramírez, C., P. Meli, J. Carabias y J. de la Maza. 2010. Diseño e implementación de una estrategia para recuperar la diversidad ictiofaunística de la cuenca media del río Lacantún. Ponencia presentada en el XII Congreso Nacional de Ictiología. Nuevo Vallarta, Nayarit.



Recasens Siches, L. 1997. *Tratado general de filosofía del derecho*. Ed. Porrúa. 12<sup>a</sup> ed. México.

Richards, K. 2004. *Rivers: Form and Process in Alluvial Channels*. Cambridge University Press. Cambridge.

Risser, P.G. 1993. Ecotones at local to regional scales from around the world. *Ecological Applications* **3**: 367-368.

Rosales, J., M. Bevilacqua, W. Díaz, R. Pérez, D. Rivas y S. Caura. 2003. Comunidades de vegetación ribereña de la cuenca del río Caura, estado Bolívar, Venezuela. En: Chernoff, B.A., A. Machado Allison, K. Riseng y J.R. Montambault (eds.). *Una Evaluación rápida de los ecosistemas acuáticos de la cuenca del río Caura, estado Bolívar, Venezuela*. Boletín RAP de Evaluación Biológica 28: 129-138. Conservation International, Washington, DC.

Rzedowski, J. 1981. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México.

Sabater, F., A. Butturini, E. Martí, I. Muñoz, A. Romaní, J. Wray y S. Sabater. 2000. Effects of riparian vegetation removal on nutrient retention in a Mediterranean stream. *North American Benthological Society* **19**: 609- 620.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2005. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Delegación en el Estado de Chiapas*. <[www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)>

Salo J., R. Kalliola, I. Häkkinen, Y. Mäkinen, P. Niemelä, M. Puhakka y P.D. Coley. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. *Nature* **322**:254-258.

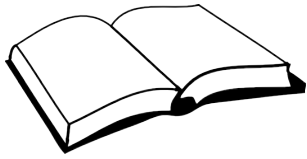
Santos Azuela, H. 1999. *Nociones de Derecho Positivo Mexicano*. Addison Wesley Longman de México. 2<sup>a</sup> Ed. México D.F. pp. 15-24.

SARH (Secretaría de Recursos Hidráulicos). 1960. *Jefatura de Irrigación y control de Ríos. Dirección de Hidrología*. Datos obtenidos el 16 de junio del 2009 a través de Conagua.

Scalley, T.H. y T.M.Aide. 2003. Riparian vegetation and stream, condition in a tropical agriculture- secondary forest mosaic. *Ecological Applications* **13**: 225-234.

Scatena, F.N. 1990. Selection of riparian buffer zones in humid tropical steepplands. Research needs and applications to reduce erosion and sedimentation in tropical steepplands. En: *Proceedings of the Fiji Symposium*. No. 192. pp. 328-337.

Shaw, D.C. y K. Bible. 1993. An overview of forest canopy ecosystem functions with reference to urban and riparian systems. *Northwest Science*. Special Issue **70**:1-6.



Shiklomanov I.A. y J.C. Rodda (Eds.) 2003. *World Water Resources at the Beginning of the Twenty- First Century*. International Hydrology Series. Cambridge University Press. Cambridge.

Siebe, C., M. Martínez-Ramos, G. Segura-Warnholtz, A. Rodríguez-Velázquez y S. Sánchez-Beltrán. 1995. Soil and vegetation patterns in the tropical rain forest at Chajul, southeast, Mexico. En: International Soil Science Society (ISSS-AISS-IBG) and Institute of Soil Research/University of Agriculture and Resources (eds). *Soil degradation and conservation. Vol. II, International Congress on Soil of tropical forest ecosystems*. Samariada, Indonesia. pp: 295-301.

Suazo I. 1998. *Aspectos ecológicos de la especie invasora Pteridium aquilinum (L.) Kuhn (Polypodiaceae) en una selva húmeda de la región de Chajul, Chiapas, México*. Tesis Maestría. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia.

Sweeney, B.W., T.L. Bott, J.K. Jackson, L.A. Kaplan, J.D. Newbold, L.J. Standley, W.C. Hesion y R.J. Horwitz. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* **101**: 14132-14137.

Tabacchi, E., A.M. Planty-Tabacchi y O. Décamps. 1990. Continuity and discontinuity of the riparian vegetation along a fluvial corridor. *Landscape Ecology* **5**:9-20.

Tabacchi, E., D.L. Correll, R. Hauer, G. Pinay, A.M. Planty-Tabacchi y R.C. Wissmar. 1998. Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. *Freshwater Biology* **40**:497-516.

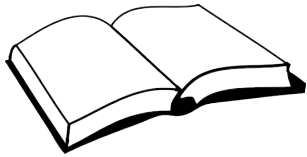
Tabacchi, E., L. Lambs, L., H. Guillo, A.M. Planty-Tabacchi, E. Muller, y H. Decamps. 2000. Impact of riparian vegetation on hydrological Processes. *Hydrological Processes* **14**: 2959-2976.

Tena Ramírez, F. 2001. *Derecho Constitucional Mexicano*. 34<sup>a</sup> Ed. Porrúa. México D.F.

Tilman, D. 1982. *Resource Competition and Community Structure*. Princeton University Press. Princeton. 296 pp.

Triska, F.J., Duff J.H. y Avanzino R.J. 1993. Patterns of hydrological exchange and nutrient transformation in the hyperich zone of a gravel bottom stream: examining terrestrial-aquatic linkages. *Freshwater Biology* **29**:259-274.

Van Breugel, M., M. Martínez Ramos y F. Bongers. 2006. Community dynamics during early secondary succession in Mexican tropical rain forests. *Journal of Tropical Ecology* **22**:663-674.



Vannote, R.L., G.M. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell y C.E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* **37**:130-137

Velázquez- Montes, E. 2001. *Pteridium*, un género de helechos muy particular. *Ciencias* **64**: 20-21.

Verry, E.S. y D.R. Timmons. 1982. Waterbone nutrient flow through an upland- peatland watershed in Minnesota. *Ecology* **63**:1456-1467.

Villarreal, J.A., M.Á. Carranza, E. Estrada y A. Rodríguez. 2006. Flora riparia de los ríos Sabinas y San Rodrigo, Coahuila, México. *Acta Botanica Mexicana* **75**:1-20.

Vought, L.B.-M., J. Dahl, C.L. Pedersen y J.O. Lacoursière. 1994. Nutrient retention in riparian ecotones. *Ambio* **23**: 342-348.

Wang L., Lyons J., Kanehl P. y Gatti R. 1997. Influences of watershed land use on habitat quality and biotic integrity in Wisconsin streams. *Fisheries* **22**:6-12.

## **7.1 Referencias jurídicas consultadas**

DOF. 1917. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Última reforma publicada DOF 13 de abril del 2011.

DOF. 1987. *Decreto por el que se reforma el párrafo tercero del artículo 27; y se adiciona una fracción XXIX-G al artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 10 de agosto.

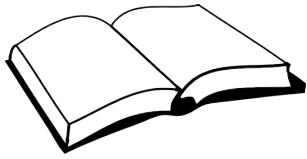
DOF. 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*.

DOF. 1992. *Ley de Aguas Nacionales*.

DOF. 1992b. *Ley Agraria*.

DOF. 1994. *Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal*.

DOF. 1994. *Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios*.



DOF. 1994. *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.*

DOF. 1998. *Decreto por el que se declaran zonas de restauración ecológica diversas superficies afectadas por los incendios forestales de 1998.* Semarnat. 23 de septiembre.

DOF. 1999. *Decreto por el que se declara la adición de un párrafo quinto al artículo 4o. Constitucional y se reforma el párrafo primero del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.* 28 de junio.

DOF. 2000. *Ley General de Vida Silvestre.*

DOF. 2000. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

DOF. 2002. *NOM-059-ECOL-2001.*

DOF. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.*

DOF. 2003. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

DOF. 2004. *Ley General de Bienes Nacionales.*

DOF. 2005. *Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

## Anexos

### **Anexo I. Lista florística**

#### **Angiospermas**

##### **Acanthaceae**

*Bravaisia integerrima* (Spreng.) Standley

##### **Anacardiaceae**

*Astronium graveolens* Jacq.

*Spondias mombin* L.

##### **Annonaceae**

*Annona* sp. 1

*Annona* sp. 2

##### **Apocynaceae**

*Stemmadenia donnell-smithii* (Rose) Woodson

##### **Bignoniaceae**

*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

##### **Bombacaceae**

*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

*Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb.

*Pachira aquatica* Aublet

*Quararibea funebris* (Llave) Vischer

##### **Burseraceae**

*Bursera simaruba* (L.) Sarg.

*Protium copal* (Schlecht. & Cham.) Engl.

##### **Chrysobalanaceae**

*Licania platypus* (Hemsley) Fritsch

##### **Flacourtiaceae**

Flacourtiaceae sp. 1

*Zuelania guidonia* (Swart) Britton & Millsp.

**Guttiferae**

*Callophyllum brasiliense* Camb.

**Lauraceae**

*Nectandra ambigens* (Blake) C.K. Allen

*Persea americana* Mill.

**Leguminosae**

*Acacia cornigera* (L.) Willd.

*Acosmium panamense* (Benth.) Yakov

*Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose

*Dialium guianense* (Aublet) Sandw.

*Erythrina folkersii* Krukoff & Moldenke

*Inga jinicuil* G. Don

*Inga laurina* Willd.

*Inga vera* Willd.

*Inga* sp. 1

Leguminosae sp. 1

Leguminosae sp. 2

Leguminosae sp. 3

*Lonchocarpus cruentus* Lundell

*Platymiscium yucatanum* Standley

*Schizolobium prahyba* (Vell.) Blake

*Vatairea lundellii* (Standley)

**Malpighiaceae**

Malpighiaceae sp. 1

**Meliaceae**

*Cedrela odorata* L.

*Guarea glabra* Vahl

*Trichilia havanensis* Jacq.

**Moraceae**

*Brosimum alicastrum* Swartz

*Castilla elastica* Cervantes

*Cecropia obtusifolia* Bertol.

*Ficus aff. cotinifolia* H. B. K.

*Ficus* sp.

*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.

*Poulsenia armata* (Miq.) Standl.

### **Myrsinaceae**

*Ardisia* sp.

*Parathesis* sp.

### **Myrtaceae**

*Eugenia mexicana* Steud.

### **Palmae**

*Bactris baculifera* Karw. ex Mart.

### **Piperaceae**

*Piper auritum* H.B.K.

### **Rubiaceae**

*Posoqueria coriacea* M. Martens & Galeotti

*Psychotria chiapensis* Standlet

### **Rutaceae**

*Citrus aurantifolia*

*Pilocarpus* sp.

*Zanthoxylum riedelianum* Engl.

### **Salicaceae**

*Salix humboldtiana* Willd.

### **Sapindaceae**

*Sapindus saponaria* L.

### **Sapotaceae**

*Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma

### **Sterculiaceae**

*Thebroma cacao* L.



**Tiliaceae**

*Luehea speciosa* Willd.

**Ulmaceae**

*Ampelocera hottlei* Standley

*Trema micrantha* (L.) Blume

**Verbenaceae**

*Vitex gaumeri* Greenm.

**Anexo II. Variables estructurales por clase e índices de importancia relativa de las especies arbóreas encontradas en las Clases 4 y 5, acahuales maduros y vegetación ribereña original, respectivamente.**

Especie	CLASE 4						
	D	F	VCD	Drel %	Frel %	VCDrel %	IIR %
<i>Trichilia havanensis</i>	203	0.40	344.62	23.67	9.16	20.33	53.15
<i>Inga vera</i>	94	0.49	235.38	10.94	11.27	13.88	36.09
<i>Brosimum alicastrum</i>	71	0.25	112.31	8.25	5.63	6.62	20.51
<i>Castilla elastica</i>	35	0.20	63.08	4.12	4.58	3.72	12.42
<i>Guarea glabra</i>	34	0.18	47.69	3.95	4.23	2.81	10.98
<i>Bravaisia integerrima</i>	28	0.15	70.77	3.23	3.52	4.17	10.92
<i>Ampelocera hottlei</i>	34	0.11	67.69	3.95	2.46	3.99	10.40
<i>Pouteria reticulata</i>	28	0.18	43.08	3.23	4.23	2.54	9.99
<i>Acacia cornigera</i>	22	0.18	23.08	2.51	4.23	1.36	8.10
<i>Spondias mombin</i>	14	0.12	52.31	1.61	2.82	3.09	7.52
<i>Quararibea funebris</i>	15	0.14	29.23	1.79	3.17	1.72	6.69
<i>Ficus cotinifolia</i>	11	0.11	41.54	1.26	2.46	2.45	6.17
<i>Cecropia obtusifolia</i>	17	0.09	29.23	1.97	2.11	1.72	5.81
<i>Bursera simaruba</i>	15	0.09	30.77	1.79	2.11	1.81	5.72
Flacourtiaceae Sp.1	25	0.05	29.23	2.87	1.06	1.72	5.65
<i>Annona</i> sp.	14	0.09	30.77	1.61	2.11	1.81	5.54
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	11	0.09	27.69	1.26	2.11	1.63	5.00
Comida de Loro	11	0.08	26.15	1.26	1.76	1.54	4.56
<i>Vatairea lundelii</i>	9	0.09	23.08	1.08	2.11	1.36	4.55
<i>Maclura tinctoria</i>	6	0.06	21.54	0.72	1.41	1.27	3.40
Morro	8	0.08	10.77	0.90	1.76	0.64	3.29
<i>Schizolobium parahyba</i>	6	0.05	24.62	0.72	1.06	1.45	3.23
Leguminosae Sp. 1	9	0.05	18.46	1.08	1.06	1.09	3.22
<i>Zuelania guidonia</i>	6	0.05	13.85	0.72	1.06	0.82	2.59
<i>Platymiscium yucatanum</i>	5	0.05	13.85	0.54	1.06	0.82	2.41
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	5	0.05	12.31	0.54	1.06	0.73	2.32
<i>Dialium guianense</i>	5	0.05	10.77	0.54	1.06	0.64	2.23
<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	0.02	21.54	0.54	0.35	1.27	2.16
<i>Persea americana</i>	5	0.05	9.23	0.54	1.06	0.54	2.14
Tlacuachillo	8	0.03	7.69	0.90	0.70	0.45	2.05
<i>Pachira aquatica</i>	3	0.03	13.85	0.36	0.70	0.82	1.88
<i>Psychotria chiapensis</i>	6	0.03	6.15	0.72	0.70	0.36	1.78
<i>Licania platypus</i>	5	0.03	7.69	0.54	0.70	0.45	1.70
<i>Eugenia mexicana</i>	5	0.03	7.69	0.54	0.70	0.45	1.70
<i>Cedrela odorata</i>	3	0.03	9.23	0.36	0.70	0.54	1.61
<i>Theobroma cacao</i>	3	0.03	9.23	0.36	0.70	0.54	1.61

CLASE 4							
Especie	D	F	VCD	Drel %	Frel %	VCDrel %	IIR %
Sp. 1	5	0.02	10.77	0.54	0.35	0.64	1.53
<i>Ardisia</i> sp.	5	0.03	4.62	0.54	0.70	0.27	1.51
<i>Posoqueria coriacea</i>	3	0.03	6.15	0.36	0.70	0.36	1.43
<i>Ochroma pyramidale</i>	3	0.03	6.15	0.36	0.70	0.36	1.43
Desconocido 1	3	0.02	10.77	0.36	0.35	0.64	1.35
Leguminosae Sp. 2	3	0.02	9.23	0.36	0.35	0.54	1.26
Malpighiaceae Sp. 1	3	0.02	9.23	0.36	0.35	0.54	1.26
<i>Bactris baculifera</i>	5	0.02	4.62	0.54	0.35	0.27	1.16
Sp. 3	5	0.02	4.62	0.54	0.35	0.27	1.16
Sp. 4	3	0.02	6.15	0.36	0.35	0.36	1.07
<i>Luehea speciosa</i>	2	0.02	7.69	0.18	0.35	0.45	0.99
Sp. 5	3	0.02	4.62	0.36	0.35	0.27	0.98
<i>Sapindus saponaria</i>	2	0.02	6.15	0.18	0.35	0.36	0.89
<i>Annona</i> Sp. 1	3	0.02	3.08	0.36	0.35	0.18	0.89
Parathesis	3	0.02	3.08	0.36	0.35	0.18	0.89
<i>Astronium graveolens</i>	2	0.02	4.62	0.18	0.35	0.27	0.80
Sp. 6	2	0.02	4.62	0.18	0.35	0.27	0.80
Sp. 7	2	0.02	4.62	0.18	0.35	0.27	0.80
Canelillo	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Chacalté	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Criandero	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Leguminosae Sp. 3	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Sp. 8	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Sp. 9	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Sp. 10	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Sp. 11	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
Sp. 12	2	0.02	3.08	0.18	0.35	0.18	0.71
<i>Erythrina folkersii</i>	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
Huicmillo	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
Pelotera	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
<i>Pilocarpus</i> Sp.	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
Sp. 13	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
Sp. 14	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	0.02	1.54	0.18	0.35	0.09	0.62
<b>TOTAL</b>	<b>858</b>	<b>4.37</b>	<b>1695.38</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

ESPECIE	CLASE 5			Drel %	Frel %	VCDrel %	IIR %
	D	F	VCD				
<i>Trichilia havanensis</i>	83	0.32	158.46	11.72	6.44	10.21	28.37
<i>Inga vera</i>	38	0.32	100.00	5.42	6.44	6.44	18.31
<i>Ficus cotinifolia</i>	28	0.22	84.62	3.91	4.29	5.45	13.65
<i>Castilla elastica</i>	34	0.22	63.08	4.77	4.29	4.06	13.13
<i>Brosimum alicastrum</i>	32	0.15	66.15	4.56	3.07	4.26	11.89
<i>Cecropia obtusifolia</i>	28	0.18	56.92	3.91	3.68	3.67	11.25
<i>Theobroma cacao</i>	28	0.15	58.46	3.91	3.07	3.77	10.74
<i>Acacia cornigera</i>	31	0.20	30.77	4.34	3.99	1.98	10.31
<i>Bursera simaruba</i>	22	0.18	50.77	3.04	3.68	3.27	9.99
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	20	0.20	29.23	2.82	3.99	1.88	8.69
<i>Pouteria reticulata</i>	17	0.15	33.85	2.39	3.07	2.18	7.63
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	15	0.12	38.46	2.17	2.45	2.48	7.10
<i>Ampelocera hottlei</i>	14	0.12	38.46	1.95	2.45	2.48	6.88
<i>Ochroma pyramidale</i>	12	0.12	41.54	1.74	2.45	2.68	6.87
<i>Vatairea lundelii</i>	12	0.12	38.46	1.74	2.45	2.48	6.67
<i>Schizolobium parahyba</i>	12	0.12	29.23	1.74	2.45	1.88	6.07
<i>Ficus</i> sp.	12	0.06	44.62	1.74	1.23	2.87	5.84
<i>Maclura tinctoria</i>	11	0.11	27.69	1.52	2.15	1.78	5.45
<i>Salix humboldtiana</i>	17	0.05	29.23	2.39	0.92	1.88	5.19
<i>Spondias mombin</i>	9	0.09	30.77	1.30	1.84	1.98	5.12
<i>Bravaisia integerrima</i>	11	0.05	40.00	1.52	0.92	2.58	5.02
<i>Inga laurina</i>	12	0.06	24.62	1.74	1.23	1.59	4.55
<i>Nectandra ambiguens</i>	12	0.06	16.92	1.74	1.23	1.09	4.05
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	9	0.09	13.85	1.30	1.84	0.89	4.03
Sp. 15	9	0.06	21.54	1.30	1.23	1.39	3.92
<i>Persea americana</i>	8	0.08	10.77	1.08	1.53	0.69	3.31
<i>Quararibea funebris</i>	8	0.06	15.38	1.08	1.23	0.99	3.30
<i>Guarea glabra</i>	8	0.06	13.85	1.08	1.23	0.89	3.20
Morro	8	0.06	12.31	1.08	1.23	0.79	3.10
Tzoni	6	0.06	12.31	0.87	1.23	0.79	2.89
<i>Erythrina folkersii</i>	6	0.05	16.92	0.87	0.92	1.09	2.88
<i>Posoqueria coriacea</i>	6	0.05	16.92	0.87	0.92	1.09	2.88
Sp. 3	8	0.05	12.31	1.08	0.92	0.79	2.80
<i>Ceiba pentandra</i>	5	0.05	18.46	0.65	0.92	1.19	2.76
<i>Ardisia</i> sp.	9	0.03	9.23	1.30	0.61	0.59	2.51
<i>Annona</i> Sp. 1	6	0.03	15.38	0.87	0.61	0.99	2.47
<i>Platymiscium yucatanum</i>	5	0.03	16.92	0.65	0.61	1.09	2.35
Criandero	6	0.05	6.15	0.87	0.92	0.40	2.18
Sp. 16	5	0.05	9.23	0.65	0.92	0.59	2.17
<i>Annona</i> Sp. 2	5	0.05	7.69	0.65	0.92	0.50	2.07

CLASE 5							
ESPECIE	D	F	VCD	Drel %	Frel %	VCDrel %	IIR %
<i>Protium copal</i>	5	0.05	7.69	0.65	0.92	0.50	2.07
<i>Inga sp.</i>	5	0.03	12.31	0.65	0.61	0.79	2.06
<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	0.03	15.38	0.43	0.61	0.99	2.04
Tlacuachillo	5	0.05	6.15	0.65	0.92	0.40	1.97
Flacourtiaceae Sp.1	8	0.02	7.69	1.08	0.31	0.50	1.89
<i>Licania platypus</i>	3	0.03	10.77	0.43	0.61	0.69	1.74
<i>Inga jinicuil</i>	3	0.03	9.23	0.43	0.61	0.59	1.64
Malpighiaceae Sp. 1	3	0.03	9.23	0.43	0.61	0.59	1.64
<i>Eugenia mexicana</i>	5	0.03	4.62	0.65	0.61	0.30	1.56
<i>Luehea speciosa</i>	3	0.03	7.69	0.43	0.61	0.50	1.54
<i>Cojoba arborea</i>	2	0.02	7.69	0.22	0.31	0.50	1.02
<i>Dialium guianense</i>	2	0.02	7.69	0.22	0.31	0.50	1.02
Llorasangre	2	0.02	7.69	0.22	0.31	0.50	1.02
<i>Tabebuia rosea</i>	2	0.02	7.69	0.22	0.31	0.50	1.02
Sp. 5	3	0.02	3.08	0.43	0.31	0.20	0.94
Comida de Loro	2	0.02	6.15	0.22	0.31	0.40	0.92
<i>Poulsenia armata</i>	2	0.02	6.15	0.22	0.31	0.40	0.92
Sp. 13	2	0.02	6.15	0.22	0.31	0.40	0.92
<i>Acosmium panamense</i>	2	0.02	4.62	0.22	0.31	0.30	0.82
<i>Cedrela odorata</i>	2	0.02	4.62	0.22	0.31	0.30	0.82
<i>Pachira aquatica</i>	2	0.02	4.62	0.22	0.31	0.30	0.82
Sp. 17	2	0.02	4.62	0.22	0.31	0.30	0.82
Leguminosae Sp. 3	2	0.02	4.62	0.22	0.31	0.30	0.82
Canelillo	2	0.02	3.08	0.22	0.31	0.20	0.72
Huicmillo	2	0.02	3.08	0.22	0.31	0.20	0.72
<i>Trema micrantha</i>	2	0.02	3.08	0.22	0.31	0.20	0.72
<i>Citrus aurantifolia</i>	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
Palo de gusano	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
<i>Piper auritum</i>	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
Sp. 11	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
Sp. 12	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
Sp. 1	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
Sp. 18	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
Viertesangre	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
<i>Vitex gaumeri</i>	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
<i>Zuelania guidonia</i>	2	0.02	1.54	0.22	0.31	0.10	0.62
<b>TOTAL</b>	709	5.02	1552.31	100	100	100	300

### **Anexo III. Preguntas de percepción social con respuestas**

#### **1. ¿Qué entiende usted por ribera? ¿Qué diría qué es?**

Respuestas	Número de personas que contestaron
Parte que colinda del terreno con el arroyo o el río	10
Parte de la orilla del arroyo	2
Las orillas del río	3
El río o el arroyo es lo que le da vida a las parcelas.	1

#### **2. ¿Tiene usted parcelas en la vega del río Lacantún?**

Respuestas	Número de personas que contestaron
Sí	8
No	8

#### **3. En su ejido, ¿las tierras fueron parceladas hasta la orilla del río?**

Respuestas	Número de personas que contestaron por ejido
Sí, se midió hasta la orilla del río o arroyo sin importar la crecida máxima	2 (Loma Bonita), 3 (Chajul), 2 (López Mateos) y 1 (Reforma Agraria)
Sí, se midió hasta la orilla del río aunque nosotros habíamos acordado 20 m con ellos (PROCEDE)	2 (Playón de la Gloria)
Sí y no respetó el acuerdo ejidal	3 (Galacia)
No, se dejaron unos metros según PROCEDE	1 (Pico de Oro)
No tiene PROCEDE	2 (Trece de Septiembre)

#### **4. ¿De qué ancho (metros) es la vegetación ribereña en su vega del río Lacantún?**

Respuestas (m)	Número de personas que contestaron
0	3
10	2
20	2
40	1

**4a. En una escala del 1 al 5, siendo 1 pastos agrícolas, potreros o ribera sin vegetación, 2 caña brava y jimbal, 3 acahual joven con menos de 10 años, 4 acahual maduro con más de 10 años y 5 selva original, ¿qué clasificación le pondría a su vega del Lacantún?**

Clasificación	Número de personas que contestaron
1	2
2	2
3	0
4	3
5	1

### 5. Si tiene arroyo: ¿éste es permanente?

Las tres personas que afirmaron tener arroyos en sus parcelas aseguraron que éstos son permanentes.

### 6. ¿De qué ancho es la vegetación ribereña en su arroyo?

Respuestas (m)	Número de personas que contestaron
0	1
5	1
Es un continuo de vegetación con la selva	1

### 7. En general, ¿la gente conserva la vegetación ribereña?

Respuestas	Número de personas que contestaron
No	5
No y no están interesados	2
Sólo algunos	9

### 8. ¿Qué diferencias encuentra entre parcelas que mantienen la vegetación ribereña y las que han sido desmontadas?

Respuestas	Número de personas que contestaron
En parcelas donde desmontan se erosiona el suelo	3
Se come las parcelas	3
El río se come las parcelas y va dejando playas sin vegetación y con lodo	2
Cambian las curvas del río porque no hay árboles que enraizan en el suelo	2
No hay fauna, tienen ganado y se erosionan más fácilmente	1
Se lleva curvas, se erosiona, se secan los arroyos y sólo quedan pozos pequeños	2
Se ahoga la cosecha, el agua se lleva la tierra y hasta los árboles grandes	2
No contestó	1

**9. ¿Usted cree que si todos los ejidatarios tuvieran la vegetación ribereña de su vega conservada afectarían igual las crecientes del río y los procesos de erosión?**

Respuestas	Número de personas que contestaron
No, el suelo se erosionaría menos, no habría tantas inundaciones y todos nos beneficiaríamos	13
Depende, podría ayudar a que no se arrastrara el suelo y se erosionara	2
Afectaría igual por las crecidas del río	1

**10. ¿En los últimos años ha observado cambios más bruscos y en lapsos más cortos en las riberas? ¿Qué tipo de cambios ha observado?**

Respuesta	Personas que contestaron la pregunta
Se secan los arroyos y no crecen los árboles de reforestación porque el verano dura más	5
El río está muy bajo en verano <sup>25</sup> y con las lluvias siempre hay inundaciones	3
La fauna ya no se acerca a las riberas y ya no vemos tanta como antes, sólo huellas	2
Hace más calor y las cosechas se inundan	2
El río en lluvias lleva más corriente y corta tierras de la ribera	3
Sí ha habido cambios, pero éstos no han afectado a las riberas ni su vegetación	1

**11. ¿Qué diferencia observa entre los arroyos de la RBMA y los situados en los ejidos ribereños?**

Respuestas	Número de personas que contestaron
En los ejidos ribereños los arroyos llevan menos agua	1
En los ejidos ribereños sólo tienen agua en lluvias porque se han secado	7
En la RBMA son bellos, están limpios, sin tapar ni rellenar	2
En los ejidos ribereños cada vez se secan más y en algunos no corre el agua todo el año	3
En los ejidos ribereños lleva menos agua en verano pero siempre llevan agua	2
La presidencia municipal trabaja en coordinación con la PROFEPA para vigilar los arroyos de la RBMA y evitar sus invasiones	1

<sup>25</sup> Verano se refiere a las secas de marzo a mayo. No confundir con la estación del año.



## 12. ¿Qué árboles hay en su ribera?

Especie	13 de septiembre	Loma Bonita	Boca de Chajul	Playón de la Gloria	Galacia	López Mateos	Reforma Agraria	Pico de Oro
<i>Albizia leucocalyx</i>							<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Ampelocera hottlei</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Attalea butyracea</i>							<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Bravaisia integerrima</i>					<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Brosimum alicastrum</i>				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Bursera simaruba</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
<i>Cecropia obtusifolia</i>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Cedrela odorata</i>	<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Ceiba pentandra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Cucurbita ficifolia</i>	<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Dialium guianense</i>							<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Ficus sp.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Guarea glabra</i>				<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Inga vera</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Licania platypus</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Luehea speciosa</i>				<input checked="" type="checkbox"/>				
Machetillo							<input checked="" type="checkbox"/>	
Mano de león				<input checked="" type="checkbox"/>				
Memelas				<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Nectandra ambigens</i>				<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Pachira aquatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Salix humboldtiana</i>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Swietenia macrophylla</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Tabebuia rosea</i>							<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Trema micrantha</i>		<input checked="" type="checkbox"/>						
<i>Vatairea lundellii</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Velusia sp.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>						

## 13. ¿Qué animales se acercan a su ribera?

Especie	13 de septiembre	Loma Bonita	Boca de Chajul	Playón de la Gloria	Galacia	López Mateos	Reforma Agraria	Pico de Oro
Armadillo		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Conejo		<input checked="" type="checkbox"/>						
Guacamaya	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Jabalí			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
Loros	<input checked="" type="checkbox"/>							
Mono araña			<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
Peces				<input checked="" type="checkbox"/>				
Saraguato					<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Sardina	<input checked="" type="checkbox"/>							
Tapir			<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
Tejón			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Tepezcuintle				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tlacuache		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				
Tucanes	<input checked="" type="checkbox"/>							
Venado		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>

**14. ¿Qué actividades realiza en sus parcelas con vega en el Lacantún y desde hace cuántos años la trabaja?**

Esta pregunta fue contestada por sólo ocho personas, pues son las que afirmaron tener parcela con vega en el Lacantún.

Respuestas		Número de personas que contestaron
Actividad que se desempeña	Desde qué año	
Potreros	Entre 1983 y 1986	2
Cultivo de maíz	Mediados de los 80	3
Cultivo de maíz, frijol y chile	Mediados de los 80	2
Platanar y milpa	1982	1

**15. ¿Alguna vez ha utilizado fuego en su parcela?**

Respuesta	Personas que contestaron la pregunta
Nunca ha tumbado	3
Tumba sin uso de fuego	6
Usa fuego para limpiar el suelo y después cosechar	7

**16. ¿Cree que sea importante tener vegetadas las riberas? ¿Por qué?**

La pregunta fue afirmativa en todos los casos, con dos variantes en el “porqué”, como se muestra a continuación.

Respuestas	Número de personas que contestaron
Para conservar el arroyo	8
Para conservar la tierra y que no sea arrastrada.	8

**17. ¿El reglamento ejidal establece que se protejan las riberas? ¿Cómo está establecido en su reglamento?**

Respuestas	Número de personas que contestaron por ejido
En el reglamento no, pero por acuerdo ejidal se dejan 20 m.	2 (Playón de la Gloria)
En el reglamento no, pero por acuerdo ejidal se dejan 50 m.	3 (Galacia)
Conservan por acuerdo ejidal de 20 a 50 m	1 (Trece de Septiembre)
Ahorita ya dice el reglamento que no se tumbe hasta la ribera.	1 (Loma Bonita)
No dice en el reglamento ni hay un acuerdo, cada quien deja lo que quiere.	1 (Trece de Septiembre) 1 (Loma Bonita) 2 (Chajul) 2 (López Mateos) y 1 (Reforma Agraria)
Hubo un reglamento pero ya no más, por lo que la gente deja lo que quiere.	1 (Chajul)
Cada ejido define su reglamento y la anchura a conservar.	1 (Zamora Pico de Oro)

**17a. Si la persona contestó que sí hay un acuerdo ejidal para respetar una cierta anchura de vegetación ribereña: ¿cree que este ancho es suficiente?**

Respuestas	Número de personas que contestaron por ejido
Sí, para asegurar que haya árboles junto al río y evitar la erosión.	2 (Playón de la Gloria)
Sí, para evitar la erosión	1 (Galacia) y 1 (Trece de Septiembre)
Para las personas que respetan y no han tumbado está bien porque se evita la erosión, pero varios no cumplen el acuerdo.	2 (Galacia)

**18. ¿Sabe usted si existe alguna ley que regule las riberas?**

Respuestas	Número de personas que contestaron
Se supone que hay una ley.	1
Hubo, pero “ya bailó”	1
A nivel federal (nacional) no hay ninguna.	5
Sí. Regula los primeros 50 m tierra adentro a partir de la línea del río cuando crece.	3
Sí. Regula los primeros 20 m tierra adentro a partir de la línea del río cuando crece.	1
Sí. Regula los primeros 15 m tierra adentro a partir de la línea del río cuando crece.	1
Para los ríos sí porque son federales, para los arroyos no porque están adentro de las parcelas	2
No sé	2

**19. ¿Usted cree que las riberas deberían estar reguladas a nivel municipal, estatal o federal?**

Respuesta	Personas que contestaron la pregunta
A nivel federal	1
A nivel ejidal y federal	4
A nivel ejidal	3
Cada persona lo debe revisar porque son sus parcelas	5
Las riberas de los ríos a nivel federal y los arroyos por acuerdo ejidal	2
No sabe pero creen que no están reguladas a nivel federal ni municipal	1

## 20. ¿Cuál es la manera de convencer a la gente de que conserve sus riberas?

Respuesta	Personas que contestaron la pregunta
Sanciones	3
Incentivos para los que conservan	6
No hay manera de hacerlos entender, van a seguir tumbando	1
Educación ambiental a niños de primaria y jóvenes	6

## 20a. ¿Qué propone o qué programas cree que son importantes para la conservación o la restauración de la vegetación ribereña en el río Lacantún y los arroyos?

La suma no da un total de 16 personas debido a que hubo algunas que propusieron más de una opción o programa.

Respuesta	Personas que contestaron la pregunta
Programas de reforestación	6
Reglamento para pescar	2
Reglamento ejidal	3
Explicar porqué se debe conservar y trabajar con la gente	4
No hay solución porque aunque la PROFEPA viene no hace nada	1
Programas de educación ambiental en primarias y que conozcan la RBMA	4
Apoyos económicos (sin especificar cuáles)	3