

POTENCIAL DE SERVICIOS AMBIENTALES EN LA PROPIEDAD SOCIAL EN MÉXICO



**GOBIERNO
FEDERAL**

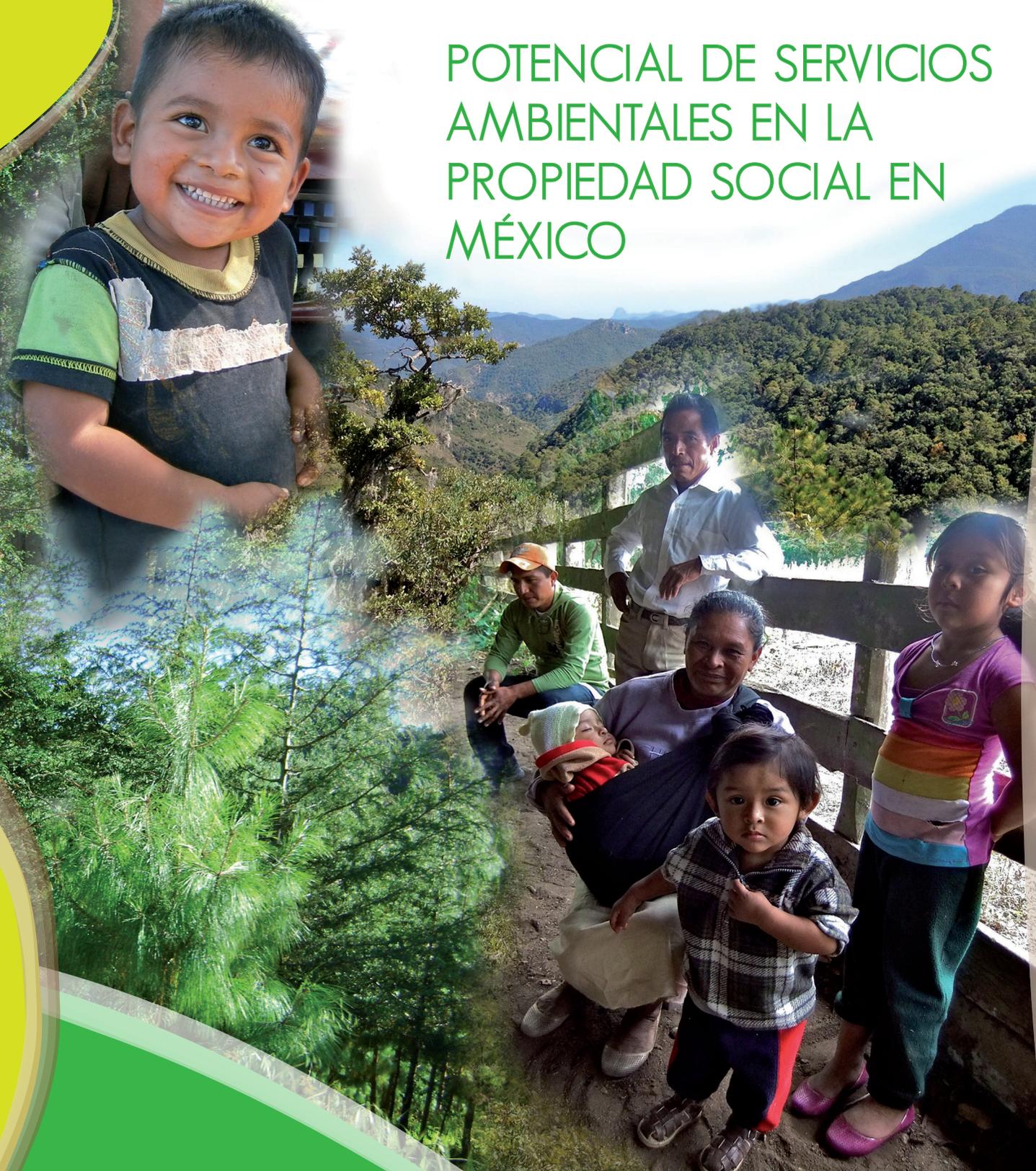
SRA

Registro Agrario Nacional

70 IICA
1942 - 2012
ANIVERSARIO



Vivir Mejor



POTENCIAL DE SERVICIOS
AMBIENTALES EN LA
PROPIEDAD SOCIAL EN
MÉXICO



Potencial de servicios ambientales en la propiedad social en México por [IICA](#) se encuentra bajo una Licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](#).

Basada en una obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en www.iica.int

Coordinación editorial: Juan Antonio Reyes

Corrección de estilo: Magda Godínez

Diseño portada: Andrea González Espinosa

Diagramado: ibiPLUS, S.A. de S.V.

Impresión: ibiPLUS, S.A. de S.V.

Potencial de servicios ambientales en la propiedad social en
México – IICA – México: IICA, 2012
103 p.; 21.5 x 28 cm.

ISBN 13: 978-92-9248-387-6

1. Medio ambiente 2. Protección ambiental 3. Recursos naturales 4. Financiamiento 5. Ordenación de recursos 6. México 7. Asistencia técnica 8. Proyectos de desarrollo I. IICA II. Título

AGRIS
P01

DEWEY
333.720972

Créditos

Autores:

Juan Antonio Reyes González
José Pablo Gómez Barrón
René Osaland Muis
Rafael Zavala Gómez del Campo

Colaboradores:

Santiago Ruy Sánchez de Orellana
María José Sarmiento Aguirre
José Javier Ochoa Covarrubias
Liliana Mena Alonso

Revisora externa:

Iris Jimenez Castillo

Diseño:

Andrea González Espinosa
Ignacio Carlos Álvarez Orozco

Fotografías:

Cuadernos de Alternativas y Retos de Núcleos Agrarios
(Proyecto RAN-IIICA) y Ancuța Caracudă

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Mensaje del Director en Jefe del Registro Agrario Nacional | 6 |
| Mensaje del Representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en México | 8 |
| Presentación | 12 |
| Síntesis | 14 |
| I. Contexto | 18 |
| La propiedad social en México | 19 |
| Los servicios ambientales | 23 |
| II. Importancia de la propiedad social en los servicios ambientales | 26 |
| Retención y captura de carbono forestal | 28 |
| Conservación de la biodiversidad | 39 |
| Regulación del ciclo hidrológico | 45 |
| III. Servicios ambientales con énfasis en Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)..... | 49 |
| Evaluación Multicriterios | 50 |
| Financiamiento para REDD en México | 64 |
| Modelo general para un proyecto | 73 |
| IV. Conclusiones | 78 |
| Referencias | 81 |
| Anexos | 85 |
| Anexo 1. Ecosistemas y tipos de vegetación | 86 |
| Anexo 2. Integración de la base de datos geo-espacial | 88 |
| Anexo 3. Asignación de puntajes a los criterios de priorización | 93 |
| Anexo 4. Núcleos Agrarios con prioridad muy alta | 97 |

Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Distribución de la propiedad en México | 21 |
| Figura 2. Tamaño de los núcleos agrarios por grupos | 22 |
| Figura 3. Fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en México | 30 |
| Figura 4. Densidad de carbono por tipo de vegetación.... | 34 |
| Figura 5. Contenido de carbono en núcleos agrarios por categoría | 37 |
| Figura 6. Estructura de Componentes y Criterios para el Índice de Priorización | 52 |
| Figura 7. Criterios y puntajes para el Componente de Potencial | 53 |
| Figura 8. Criterios y puntajes para el Componente de Factibilidad | 54 |
| Figura 9. Distribución de los ejidos y comunidades de prioridad total (Potencial + Factibilidad) | 62 |
| Figura 10. Componentes para la integración de un proyecto de servicios ambientales..... | 74 |

Mapas

| | |
|--|----|
| Mapa 1. Carbono en bosques, selvas y matorrales por núcleo agrario..... | 36 |
| Mapa 2. Propiedad social y biodiversidad terrestre.... | 43 |
| Mapa 3. Propiedad social y biodiversidad de agua dulce... | 44 |
| Mapa 4. Propiedad social y reservas potenciales de agua... | 48 |
| Mapa 5. Prioridad de núcleos agrarios en servicios ambientales (Potencial)..... | 58 |
| Mapa 6. Prioridad de núcleos agrarios en servicios ambientales (Factibilidad)..... | 60 |
| Mapa 7. Prioridad de núcleos agrarios en servicios ambientales (Potencial + Factibilidad)..... | 63 |

Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla I. Servicios ambientales considerados para el análisis..... | 27 |
| Tabla II. Acciones para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en México..... | 31 |
| Tabla III. Categorías de valores del Índice de contenido de carbono por núcleo agrario..... | 35 |
| Tabla IV. Ejemplos de valoración económica de servicios ambientales | 40 |
| Tabla V. Criterios y puntajes asignados para la Evaluación Multicriterios del Índice de Prioridad | 56 |
| Tabla VI. Priorización de servicios ambientales en núcleos agrarios mediante evaluación multicriterios (Potencial)..... | 57 |
| Tabla VII. Priorización de servicios ambientales en núcleos agrarios mediante evaluación multicriterios (Factibilidad)..... | 59 |
| Tabla VIII. Priorización de servicios ambientales en núcleos agrarios mediante evaluación multicriterios (Potencial + Factibilidad)..... | 61 |
| Tabla IX. Tipos de compradores en el mercado REDD... | 67 |
| Tabla X. Financiamiento bilateral o multilateral para acciones REDD en el mundo..... | 68 |

Cuadros

| | |
|--|----|
| Cuadro I. Regímenes de propiedad en México | 20 |
| Cuadro II. Definiciones de la Propiedad social en México | 21 |
| Cuadro III. La vegetación terrestre de México | 33 |
| Cuadro IV. Sobre la factibilidad de los proyectos..... | 54 |
| Cuadro V. La Visión REDD en México..... | 65 |

Mensaje del Director en Jefe del Registro Agrario Nacional

Los ejidos y comunidades del país ocupan el 53% del territorio nacional. Estos más de 31,700 núcleos agrarios que conforman la Propiedad Social en México, son unidades territoriales con recursos, capacidades y personalidad jurídica propios. Esto, junto con sus atributos ambientales, sociales, económicos, e incluso políticos, hace que cada ejido o comunidad tenga necesidades muy particulares.

En este escenario, una parte fundamental del trabajo de la Secretaría de la Reforma Agraria es identificar oportunidades económicas y de desarrollo para los habitantes de esas comunidades rurales.

Como parte de esta búsqueda, en el marco del Programa Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar (FANAR), en 2011 la Secretaría a través del Registro Agrario Nacional (RAN) firmó un convenio de Cooperación Técnica con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Dicho Convenio, además de establecer las bases de cooperación para la instrumentación de programas y proyectos del Sector Agrario, para la regularización y la certificación de los Núcleos Agrarios a través del FANAR, ofrece la oportunidad de brindarles opciones de desarrollo de acuerdo a las características propias de los Núcleos Agrarios regularizados.

Una de las líneas de trabajo incluidas en el convenio RAN-IICA es la formulación de una estrategia para una mayor participación de los Núcleos Agrarios regularizados en esquemas de pago por servicios ambientales. Esto resulta una innovación por cuatro razones:

- (i) amplía opciones económicas para la población rural, considerando alternativas que van más allá de las actividades agrícolas y ganaderas tradicionales;
- (ii) se enfoca en el régimen de propiedad predominante en el país, involucrado así a los actores que deberían ser centrales para cualquier iniciativa nacional de servicios ambientales;
- (iii) la conservación y mejora de los servicios ambientales no sólo representa una opción de ingreso, sino que también tiene el potencial de generar beneficios directos a las localidades que los promueven; y
- (iv) fomenta la participación activa de la propiedad social en esquemas de servicios ambientales, cuyo desarrollo a nivel internacional se ha orientado cada vez más hacia la maximización de los beneficios sociales.

El presente documento presenta los resultados de la primera etapa de la Estrategia Servicios Ambientales y Propiedad Social, en la que se analizó la importancia relativa de la propiedad social en servicios ambientales asociados al carbono forestal, la biodiversidad y el ciclo hidrológico. La principal conclusión de este análisis es que ninguno de esos tres temas podrá desarrollarse efectivamente sin la integración contundente de la Propiedad Social.

Como parte de este trabajo se identificaron a los 115 ejidos y comunidades con el mayor potencial para contribuir en la provisión de tres servicios ambientales específicos: retención y captura de carbono forestal, conservación de la biodiversidad y mantenimiento del ciclo hidrológico. En la siguiente etapa de la estrategia estos núcleos agrarios serán analizados en mayor detalle y se generarán opciones de gestión y financiamiento para su incorporación a esquemas de pago por servicios ambientales.

De esta manera, la Secretaría contribuye al desarrollo nacional con un enfoque territorial, dando un nuevo perfil al Sector Agrario, al integrar en sus políticas aspectos ambientales, sociales y de mercado, en busca de opciones de desarrollo para la población rural.

El Director en Jefe

Ing. Juan Manuel Emilio Cedrún Vázquez

Mensaje del Representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en México

Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios y al bienestar rural; así como mejorar la adaptación de la agricultura al cambio climático y el uso de los recursos naturales, son dos de los principales objetivos estratégicos planteados por el IICA, en su Plan de Mediano Plazo 2010-2014.

Estos son, también, elementos centrales contenidos en esta publicación denominada “Potencial de Servicios Ambientales en la Propiedad Social de México” y cuya autoría corresponde de manera conjunta al IICA y el RAN, organismo desconcentrado de la Secretaría de Reforma Agraria y que se inserta en el marco del Convenio Técnico firmado el año 2011 entre ambas instituciones.

Para nuestro Instituto es un agrado participar en investigaciones que generan conocimiento sobre la realidad socio-económica del campesinado mexicano, en especial si se trata de buscar un desarrollo sustentable por un lado, y mejorar su condición de vida, por otro.

Asimismo es destacable el enfoque territorial del desarrollo, visión compartida por el IICA, al conjugar una visión multisectorial representada en este caso por los sectores agrarios y ambientales. Estamos convencidos que los desafíos que enfrenta la agricultura en el actual momento no dependen exclusivamente de un sector. Se necesita el concurso de diversos sectores y disciplinas que promuevan una visión territorial.

Esta publicación, dinámica y sencilla, da cuenta del primer ejercicio de priorización de sitios para servicios ambientales centrado en la propiedad social que se publica en México. Este régimen de propiedad, que incluye a más de 32,000 ejidos y comunidades con 104 millones de hectáreas, ocupa el 53% del territorio nacional, lo que marca la trascendencia que tiene la Propiedad Social en las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como de la relevancia social para el desarrollo rural.

Al tratar el potencial ambiental en la propiedad social de México estamos incursionando en un proceso innovativo. Un proceso que requiere de transferencia tecnológica que el IICA hoy pone a disposición de todas las Américas, generando cuerpos técnicos que definen estrategias, incrementan capacidades e implementan proyectos territoriales con alta participación de actores, no tan sólo de la propiedad social en México, sino del sector agrícola en general y en diferentes países de nuestro continente. El desafío de estos cuadros técnicos es generar políticas públicas con acciones de mediano y largo plazo, que impacten en el desarrollo regional.

Nos asiste el convencimiento que la lectura de este documento constituirá un aporte al desarrollo del sector agrícola de México. Invitamos a otros actores para que se sumen a estrategias que el IICA –que este año está cumpliendo 70 años al servicio de la agricultura de nuestro continente– está dispuesto a emprender y acompañar, ya que forman parte central de su misión.

Representante del IICA en México

Ing. Gino Buzzetti Iribarra

Directorio

SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA (SRA)

Agr. Abelardo Escobar Prieto

Secretario de la Reforma Agraria

Av. H. Escuela Naval Militar # 669, Col. Presidentes Ejidales, 2a Sección.

Del. Coyoacán, C.P. 04470, México D.F. Tel. 5624-0000

REGISTRO AGRARIO NACIONAL (RAN)

Ing. Juan Manuel Emilio Cedrún Vázquez

Director en Jefe del Registro Agrario Nacional

Dirección General de Registro

Lic. Sofía Imelda Sosa Casas

Dirección General de Catastro Rural

Ing. Eusebio Arnaldo Arreola Semadeni

Coordinación Interinstitucional

Lic. Francisco Barrera Mendoza

Av. 20 de Noviembre # 195, Col. Centro.

Del. Cuauhtémoc, C.P. 06080, México D.F. Tel. 5062-1400

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA)

Dr. Víctor Villalobos Arámbula

Director General

600 m Norte del Cruce Ipís-Coronado Apartado 55-2200 San Isidro de

Coronado

San José, Costa Rica. Tel: (506) 2216-0222

IICA México

Ing. Gino Buzzetti Iribarra

Representante

Dr. Rafael Zavala Gómez del Campo

Coordinador General del Proyecto IICA-RAN

San Francisco No 1514, Col. Tlacoquemécatl del Valle

Del. Benito Juárez, C.P. 03200, México, D.F.

Acrónimos

| | |
|----------|---|
| CONABIO | Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad |
| CONAFOR | Comisión Nacional Forestal |
| CONAGUA | Comisión Nacional del Agua |
| ENAREDD | Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación |
| ESA | Esquemas de Servicios Ambientales |
| FANAR | Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| FIFONAFE | Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal |
| FIRA | Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura |
| FONAES | Fondo Nacional de Apoyo para Empresas en Solidaridad |
| GEI | Gases de Efecto Invernadero |
| IICA | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura |
| INE | Instituto Nacional de Ecología |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía |
| IPCC | Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés) |
| MRV | Monitoreo, Reporte y Verificación |
| NA | Núcleo Agrario |
| PA | Procuraduría Agraria |
| PHINA | Padrón e Historial de Núcleos Agrarios |
| PROCEDE | Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos |
| RAN | Registro Agrario Nacional |
| REDD | Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación |
| SAGARPA | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación |
| SEMARNAT | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SRA | Secretaría de la Reforma Agraria |
| USAID | Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (por sus siglas en inglés) |

Presentación

Al inicio del año 2011 el Registro Agrario Nacional (RAN) —órgano desconcentrado de la Secretaría de la Reforma Agraria— y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) —organismo especializado perteneciente a la Organización de Estados Americanos—, firmaron por primera vez un convenio de cooperación técnica y gestión de proyectos. Mediante este acuerdo de colaboración se busca tanto intensificar el proceso de regularización en los más de 2,000 ejidos y comunidades pendientes de certificar, como promover alternativas de desarrollo sustentable para las poblaciones involucradas.

El objetivo del convenio es brindar a los ejidatarios, comuneros y habitantes de esos núcleos agrarios herramientas que fomenten las capacidades de gestión, planificación y cooperación para el desarrollo.

Con este fin se diseñaron dos líneas estratégicas de cooperación: (i) la elaboración de Cuadernos de Alternativas y Retos a partir de diagnósticos participativos en cada uno de los núcleos agrarios que están por recibir sus certificados parcelarios; y (ii) el fomento de la participación de ejidos y comunidades en esquemas de servicios ambientales (ESA), particularmente en la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD), como una fuente alternativa para su desarrollo.

El presente documento es el resultado de una primera etapa de trabajo en la que se exploraron alternativas para el diseño e implementación de estrategias de servicios ambientales en zonas de uso común de la denominada propiedad social, es decir, en ejidos

y comunidades. Un análisis de esta naturaleza es relevante pues los servicios ambientales son cada vez más valorados en el mundo y ofrecen un beneficio dual a los núcleos agrarios. Por un lado se fomenta la conservación de recursos naturales y por otro lado se generan ingresos económicos para las familias de estos núcleos, que en muchos casos viven en condiciones de pobreza y con elevados índices de marginación. Adicionalmente, en México difícilmente se pueden concebir esquemas de servicios ambientales sin que se priorice a la propiedad social, ya que las tierras bajo este régimen de propiedad representan más de la mitad del territorio nacional.



En este documento se presenta una evaluación novedosa que incorpora información geoespacial de diversas fuentes y genera una base de datos que integra información agraria e información ambiental, lo que la hace útil para diferentes propósitos. El resultado del procesamiento de esa base de datos es un análisis de priorización, que al tiempo que tiene como unidad de análisis al núcleo agrario (ejido o comunidad), considera los más de 30,000 ejidos y comunidades de todo el país. En una segunda etapa, a partir de la identificación y visitas a los sitios prioritarios, se podrá evaluar “*in situ*” el potencial de los núcleos agrarios para participar en REDD u otros servicios ambientales.

Este análisis sienta un precedente, ya que se trata del primer ejercicio de priorización de sitios para servicios ambientales, centrado en la propiedad social, que se publica en México. Además, el documento está

basado en lo que podríamos llamar la conjunción de por lo menos dos “sectores”: el agrario y el ambiental. De esta forma, el proyecto RAN-IIICA pretende hacer un aporte más a un enfoque multisectorial para el análisis de alternativas, promoviendo la adopción de una visión territorial del desarrollo.

El documento se compone de tres capítulos. En el primero se presentan las principales características de la propiedad social en México y se establece qué son los servicios ambientales. En el segundo se exponen los análisis realizados para calcular la importancia de ejidos y comunidades en la provisión de servicios ambientales. Finalmente, se muestra un ejercicio de priorización de los núcleos agrarios con potencial para desarrollar proyectos de servicios ambientales, con énfasis en REDD, y se hacen recomendaciones para acceder al financiamiento y formular un proyecto.



Síntesis

Con el propósito de identificar el potencial de servicios ambientales en zonas ejidales y comunales como una alternativa económica y de desarrollo con enfoque territorial, un equipo de especialistas del Proyecto de Cooperación RAN-IIICA realizó un análisis de priorización con base en diversas variables. Así, se ubicaron los sitios con mayores posibilidades de incorporarse a esquemas de servicios ambientales, considerando los más de 30,000 ejidos y comunidades que hay en México, los cuales abarcan 104 millones de hectáreas, que representan 53% del territorio nacional.

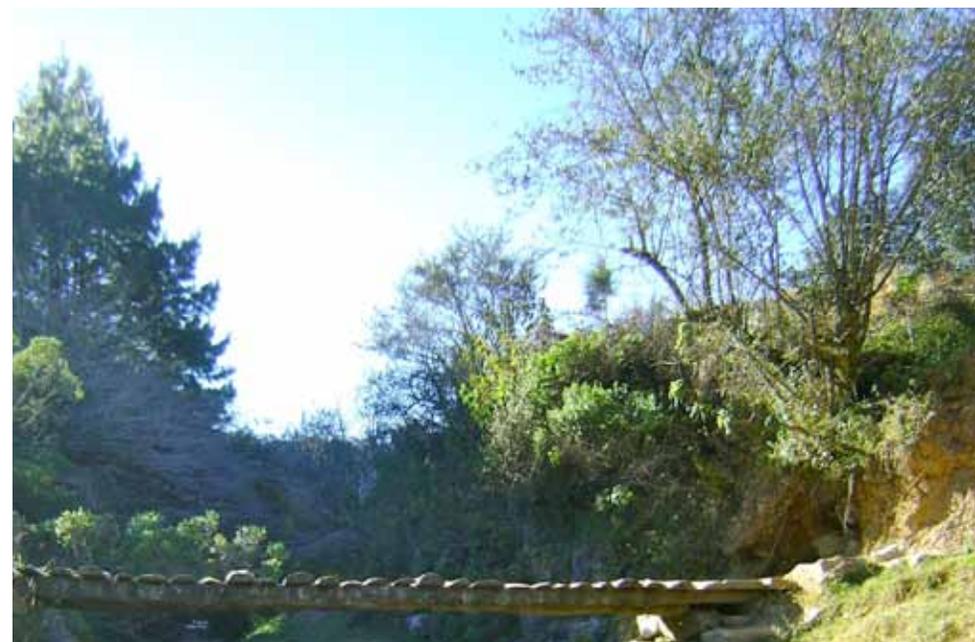
Los servicios ambientales analizados se relacionan con el tipo de vegetación, la riqueza de especies y los atributos hidrológicos de los núcleos agrarios: (i) retención y captura de carbono (contenido de carbono calculado con datos de la CONAFOR); (ii) conservación de la biodiversidad (Regiones prioritarias, de la CONABIO); y (iii) mantenimiento del ciclo hidrológico (Reservas de agua, de la CONAGUA).

Primero se calculó la importancia relativa de la propiedad social en estos tres temas. En cuanto al carbono, se calculó su densidad (ton/ha) en 47 tipos de vegetación —agrupados en bosques, selvas y matorrales— y el total por núcleo agrario. Los 21,966 núcleos agrarios (NA) analizados sumaron 1,434 millones de toneladas (Mton) de carbono (equivalente a 7 veces las emisiones anuales de gases de efecto invernadero del país). Del total de núcleos analizados, 12 están clasificados con concentración Muy Alta (4.3-19.2 Mton de carbono)

y 115 con concentración Alta (1.2–4.2 Mton). Cabe aclarar que los valores de carbono son un mínimo estimado, pues no se incluyó el contenido de carbono en el suelo ni en otros tipos de vegetación.

Respecto a la importancia en conservación de la biodiversidad: el 100% de las 152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO están en 6,592 NA, de tal forma que el 50% de la superficie de las RTP está bajo régimen de propiedad social. También el 100% de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) tienen alguna superficie en 12,717 ejidos o comunidades (38.7 Mha, equivalentes al 48% de la superficie de RHP).

Finalmente, en cuanto a los servicios hidrológicos, el 99% de las 189 Reservas Potenciales de Agua (RPA)



de la CONAGUA tienen alguna superficie dentro de la propiedad social. Esto involucra a 7,452 NA con 23.4 Mha que representan 52% de la superficie de las RPA. Se puede decir, en términos generales, que la propiedad social cubre al menos la mitad de la “oferta” de esos servicios ambientales.

En la Tabla siguiente se destaca la relevancia de la propiedad social en las prioridades de conservación y servicios hidrológicos. Es claro que ninguna estrategia nacional de servicios ambientales podrá ser exitosa sin la participación activa de los habitantes de ejidos y comunidades.

Importancia de la propiedad social en estrategias nacionales de servicios ambientales

| Servicio Ambiental | Biodiversidad | | Hidrológicos |
|-------------------------|---------------|----------|--------------|
| | Terrestre | Acuática | |
| Unidades prioritarias | 152 RTP | 110 RHP | 189 RPA |
| Coincidencia espacial* | 100% | 100% | 99% |
| Núcleos Agrarios (núm.) | 6,592 | 12,717 | 7,452 |
| Importancia relativa** | 50% | 48% | 52% |
| Superficie (Mha) | 25.7 | 38.7 | 23.4 |

* Sitios prioritarios con alguna superficie en propiedad social

** Superficie dentro de la propiedad social

La información anterior y otras variables se emplearon en una priorización, con dos componentes: (i) Potencial (riesgo de deforestación, pérdida registrada, carbono, biodiversidad e hidrológicos); y (ii) Factibilidad (organización: certificación, estatus de superficie, Reglamento Interno y Representantes vigentes). Aplicando una evaluación multicriterios, se asignaron puntajes y escalas, y se generó un índice que, incorporado en un sistema de información geográfica, permitió una primera aproximación para identificar a los ejidos y comunidades con el mayor puntaje nacional.

Con esa metodología se reconocieron 115 NA de prioridad Muy Alta, distribuidos en 17 entidades federativas. Las principales fueron: Quintana Roo (38 NA y 1,066,172 ha), Chiapas (10 NA y 553,247 ha), Oaxaca (9 NA y 199,310 ha) y Campeche (8 NA y 244,982 ha). Aunque todos estos son estados del sur, también hubo representantes del norte de la República: Chihuahua, Durango, Sinaloa y Nayarit.

La priorización realizada se distingue de otros ejercicios por dos aspectos: (i) enfocarse en la propiedad social, y (ii) para el cálculo del carbono forestal se incluyó a los matorrales (generalmente sólo se consideran bosques y selvas).

En una etapa posterior, los NA prioritarios serán evaluados en términos de su institucionalidad, considerando aspectos como la existencia, conocimiento y aplicación del Reglamento Interno; la participación activa (en asambleas y comités externos); la transparencia y la rendición

de cuentas, así como los mecanismos de diálogo y toma de decisiones al interior del núcleo, entre otros. Esto definirá, junto con los criterios analizados en la primera etapa, la factibilidad de inversión en proyectos de servicios ambientales.

Para apoyar la generación de iniciativas se incluyen recomendaciones para acceder al financiamiento en torno a la reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD); un servicio ambiental de interés mundial para el cual México tiene financiamiento de diversos países.

Si bien la identificación y valoración de servicios ambientales en México son esenciales, la promoción e implementación de los proyectos para NA requiere un



enfoque diferente, ajustándose a la complejidad que implican la propiedad social y el manejo de las zonas de uso común. Los servicios ambientales dependen más del éxito de la participación social que de los aspectos físico-biológicos del territorio.

La implementación de estrategias nacionales de servicios ambientales requiere de una transferencia de tecnología y capacidad de gestión en temas novedosos para los sectores agropecuario, forestal o de conservación.

Oportunidades novedosas como los servicios ambientales en la propiedad social definen la

necesidad de fortalecer los cuerpos técnicos en el sector rural. En los esfuerzos que se desarrollan para conformar un “Nuevo Extensionismo Rural” en México, habría que incluir a los servicios ambientales como aspecto estratégico en la agenda del extensionismo, de tal modo que—con la colaboración de Instituciones de Educación Superior y de Investigación—se generen cuerpos técnicos capaces de definir estrategias, incrementar capacidades e implementar proyectos territoriales con alta participación de los actores de la propiedad social, en lugar de promover acciones sectoriales y de corto plazo que poco impactan en el desarrollo regional. Esto es un gran reto para el desarrollo de los territorios en México.



I. Contexto





*La propiedad social
en México*

I. Contexto

La propiedad social en México

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce tres tipos de propiedad: Pública, Privada y Social. Esta última incluye a los ejidos y comunidades y es regulada por el Artículo 27 Constitucional y la Ley Agraria (Cuadro I).

México tiene una superficie terrestre de 196.7 millones de hectáreas (Mha). La propiedad de este territorio puede clasificarse en cinco categorías: propiedad social, propiedad privada rural, colonias agrícolas y ganaderas, terrenos nacionales, y otros (zonas federales, zonas urbanas, cuerpos de agua, etc.). A su vez, la propiedad social puede dividirse en: ejidos, comunidades y afectaciones y colonias.

De las cinco grandes categorías, la propiedad social es la más importante en cuanto a extensión: con 103.98 Mha, que representan el 53% del territorio nacional (Figura 1). Entre la propiedad social destaca el régimen ejidal, pues los ejidos concentran el 82% de ésta (equivalente al 43% del país).

La superficie en régimen de propiedad social (103.7 Mha) está distribuida en 31,634 núcleos agrarios. El 92% de esas unidades son ejidos y 8% comunidades (Cuadro II).

Cuadro I. Regímenes de propiedad en México

Propiedad pública. Corresponde a la Nación o a las entidades públicas. Está regulada por la Ley General de Bienes Nacionales y las leyes estatales en la materia.

Propiedad privada. El Artículo 27 constitucional establece que la Nación tiene el derecho de transmitir a los particulares el dominio de las tierras y aguas comprendidas dentro de su territorio, constituyendo así la propiedad privada. Este tipo de propiedad es de jurisdicción local y está regulada por las legislaciones estatales.

Propiedad social. Incluye los regímenes ejidal y comunal sujetos a la jurisdicción federal, y es regulada por el Artículo 27 constitucional y la Ley Agraria.

En cuanto al tamaño de las unidades de la propiedad social, la variación es amplia: desde fragmentos menores a una hectárea —principalmente en zonas urbanas, en lo que podríamos llamar “remanentes ejidales”— hasta 611,634 hectáreas, superficie del ejido Reforma Agraria Integral, en Baja California.

Si bien los servicios ambientales se pueden derivar de pequeñas propiedades (menores de 100 ha), su relación con procesos ecológicos requieren superficies amplias (de cientos a miles de hectáreas). Además, los requisitos de participación en programas de apoyo también señalan superficies mínimas. Es por ello que el tamaño del predio resulta relevante.

Cuadro II. Definiciones de la propiedad social en México

Ejido. Constituido a partir de una acción agraria de dotación de tierras, ampliación y creación de nuevo centro de población. Funciona como sociedad propietaria con órganos de decisión (Asamblea), de representación (Comisariado) y de control (Consejo de vigilancia). Los poseedores de derechos parcelarios son ejidatarios.

Comunidad. Creada a partir de una acción agraria de reconocimiento y titulación de bienes comunales o restitución de tierras, fundamentada en títulos virreinales o posesión ancestral. También tiene Asamblea, representantes y órgano de vigilancia. Sus integrantes son comuneros.

Fuente: SRA (2007)

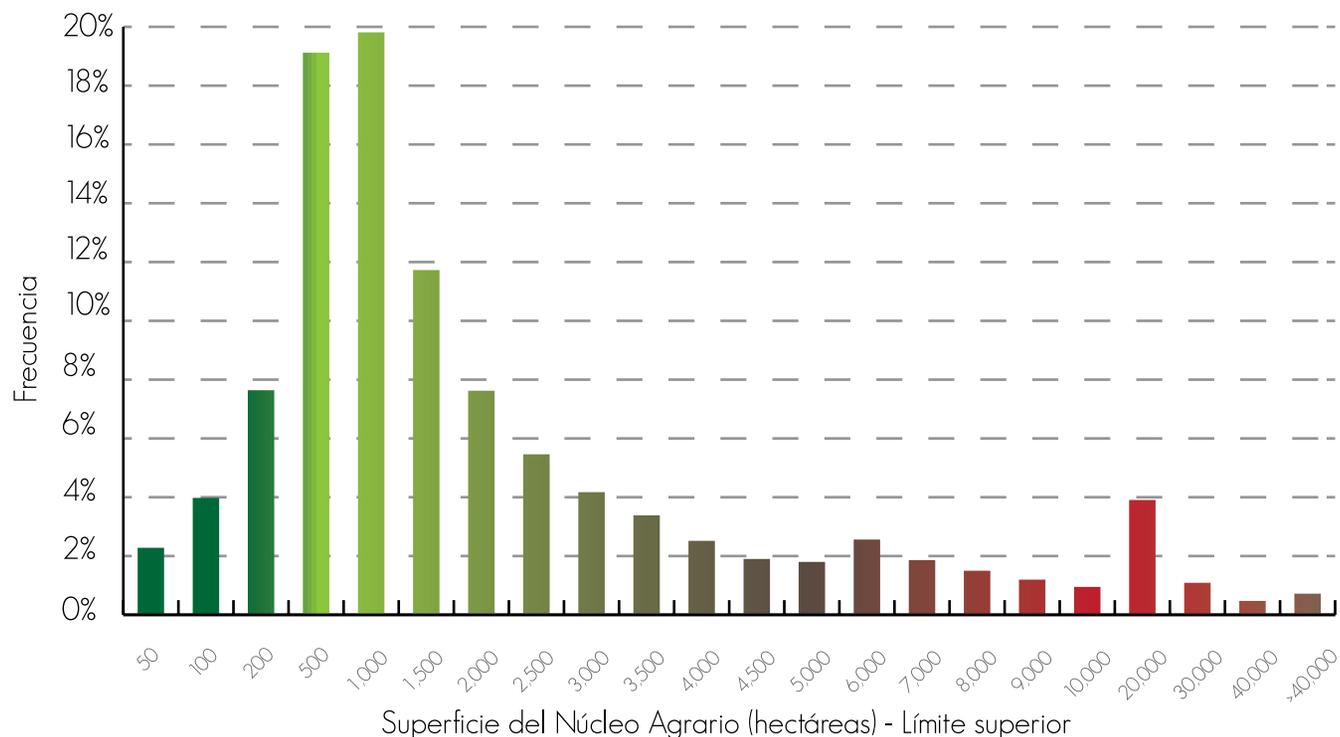
Figura 1. Distribución de la propiedad en México (millones de hectáreas)



Fuente: Elaboración propia con datos de SRA, 2007.

En la Figura 2 se muestra la distribución del tamaño de los núcleos agrarios: un 13% tiene menos de 200 ha (los tres primeros grupos), luego hay un 18% entre 201 y 500 ha, y 19% (la mayor concentración) está entre 501 y 1,000 hectáreas. Después de ese grupo, las frecuencias se mantienen por debajo del 2%, con excepción del grupo de 5,001 a 6,000 ha (2.4%) y de 10,001 a 20,000 ha (3.7%). Un grupo pequeño de más de 200 núcleos agrarios (0.7% del total) supera las 40,000 ha cada uno.

Figura 2. Tamaño de los núcleos agrarios por grupos



Fuente: Elaboración propia con datos del RAN, 2011.

Con relación a los servicios ambientales, la propiedad social presenta ventajas y retos significativos pues difiere de otros regímenes en distintos aspectos. Los NA son a la vez un territorio, una colectividad de sujetos agrarios y un conjunto de órganos (Asamblea, Comisariado y Consejo de Vigilancia).

Las relaciones que establecen los NA con otros agentes pasan por instancias —como la Asamblea— en las cuales es necesario poner especial atención

a la claridad de la información que se proporciona, establecer mecanismos efectivos de transparencia y mantener el rigor en la aplicación. Afortunadamente en muchos ejidos y comunidades se cuenta ya con experiencias tanto en proyectos colectivos como en el manejo de ecosistemas y recursos naturales. Esto constituye un valioso capital social, el cual es indispensable si se quiere incursionar en el esquema de servicios ambientales.



*Los servicios
ambientales*



Los servicios ambientales

Los servicios ambientales (en algunos casos también llamados servicios ecosistémicos) pueden definirse como aquellos beneficios que los seres humanos obtenemos de los ecosistemas, ya sea en forma natural o mediante un manejo sustentable (Balvera y Cotler, 2009). De acuerdo a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (*Millenium Ecosystem Assessment [MEA]*, 2005), los servicios ambientales pueden clasificarse en cuatro tipos:

- Provisión. Bienes tangibles: alimentos, madera, fibras.
- Regulación. Referida a procesos: regulación climática, control de la erosión.
- Culturales. Bienes intangibles: asociado a valores estéticos o religiosos.
- Soporte. Base de los anteriores: productividad primaria y conservación de la biodiversidad.

Esta definición y la clasificación están incorporadas en la legislación mexicana, a través de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Gobierno de México, 2008). De esta forma, en los planes, políticas e instrumentos de desarrollo del país se han incluido de manera explícita conceptos

como la preservación o el aumento de los servicios ambientales, y se establecen como una condición clave para el desarrollo sustentable.

Resulta importante señalar que los ecosistemas (naturales o manejados sustentablemente) generan una amplia gama de servicios. Sin embargo, en esta sección analizamos la importancia que tiene la propiedad social en tres de los servicios ambientales más importantes para terrenos forestales: carbono en vegetación, conservación de la biodiversidad y servicios hidrológicos. Los dos primeros son servicios de Regulación y el tercero, de Soporte.

Sin descartar otros servicios como los de provisión o culturales,¹ consideramos que el análisis que se presenta es una aproximación al “valor mínimo” de la propiedad social en los servicios ambientales del país. Un primer esfuerzo por establecer nuevos marcos para negociar las vocaciones de los espacios y promover las capacidades de los grupos locales para mejorar sus condiciones

¹ Diferentes grupos locales utilizan productos obtenidos de ecosistemas para responder a necesidades diversas como alimentación, construcción de viviendas o medicinas. También algunos grupos atribuyen valores y sentidos religiosos a sitios que dependen de condiciones ambientales específicas. Mientras el primer ejemplo se inserta como servicio de provisión, el segundo es de tipo cultural. Ambos tienen puntos de interés que deben ser explorados.



de vida a través del manejo sustentable de sus recursos naturales.

Algunos ejemplos de servicios ambientales son: regulación climática, purificación del agua, conformación del suelo, el paisaje (en términos de un valor estético, cultural o educativo) y la protección contra eventos como huracanes y tormentas, entre otros; todos ellos relacionados con el bienestar, y algunos vinculados con un valor económico, ya sea vía la venta de productos, o el aumento de los costos por la pérdida del servicio (MEA, 2005).

Los esquemas de pago por servicios ambientales pueden ser una alternativa para los ejidos y comunidades, ya que permiten:

- El establecimiento de una actividad económica complementaria a otras opciones de ingreso.
- Incorporar a los terrenos de la zona de uso común.
- La generación de acuerdos de largo plazo en torno a decisiones sobre el uso del territorio del núcleo agrario.
- Dar cauce a las atribuciones legales del ejido o comunidad en torno a actividades que generan beneficios sociales (internos y externos).

II. Importancia de la propiedad social en servicios ambientales



II. Importancia de la propiedad social en servicios ambientales

Con más de 30,000 ejidos y comunidades distribuidos en el país, y ante la necesidad de implementar esquemas de servicios ambientales que involucren a núcleos agrarios específicos, se realizó un análisis de priorización en dos etapas: (i) importancia de la propiedad social en los servicios ambientales, y (ii) selección de ejidos y comunidades para iniciar una segunda fase de evaluación de factibilidad.

Para esta etapa del análisis de priorización se analizó la importancia relativa de la propiedad social en tres aspectos que se han señalado como los más importantes desde el punto de vista de los servicios ambientales, principalmente en terrenos forestales (Pagiola *et al.* 2002): carbono vegetal, biodiversidad y ciclo hidrológico.

En la Tabla I se relaciona cada uno de estos temas con un servicio ambiental específico.

Si bien el análisis que aquí se presenta está en esos tres servicios ambientales, se reconoce que los ecosistemas (naturales o manejados en forma sustentable) generan otros servicios, que pueden ser de provisión o culturales. Por ejemplo, para los pobladores de áreas con bosques, selvas o matorrales, los productos obtenidos de esos ecosistemas, tales como madera, leña y alimentos diversos (servicios de provisión), pueden ser fundamentales para la economía local o el autoconsumo familiar. También algunos sitios pueden tener valores religiosos relacionados con las condiciones ambientales y que representan un “servicio” de tipo cultural.

De acuerdo con lo anterior, las cifras siguientes pueden considerarse una aproximación al “valor mínimo” de la propiedad social en los servicios ambientales del país.

Tabla I. Servicios ambientales considerados para el análisis

| Tema | Servicio ambiental | Tipo de servicio | Estrategia nacional con la que se relaciona | Origen de la información |
|------------------|---|------------------|---|---|
| Carbono forestal | Potencial de retención y captura de carbono en bosques, selvas y matorrales | Regulación | Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD) | Elaboración propia con datos de CONAFOR e INEGI |
| Biodiversidad | Conservación de la biodiversidad | Soporte | Regiones Prioritarias para la conservación | CONABIO |
| Hidrología | Regulación de ciclo hidrológico | Regulación | Reservas de Agua | CONAGUA |

*Retención y captura
de carbono forestal*



Retención y captura de carbono forestal

Descripción

En la última década el tema del cambio climático ha tomado relevancia por su relación con el aumento de inundaciones, tormentas, nevadas y sequías en diversas regiones del mundo. La interacción entre estos fenómenos y el incremento de los niveles de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, la elevación de la temperatura promedio de la Tierra y el derretimiento de los glaciares son complejos e involucran procesos naturales y antrópicos. No obstante, se reconoce que las actividades humanas que generan GEI, como el uso de combustibles fósiles, la deforestación, la erosión o la producción de ciertos productos químicos, alteran las interacciones físicas naturales, y esto tendrá repercusiones importantes en la economía y la sociedad.

Ante esto, las actividades relacionadas con el cambio climático son cada vez más relevantes en la agenda política, y distintos países han acogido —o están desarrollando— estrategias de mitigación y adaptación (Soyez y Grassl, 2008).

En cuanto a la mitigación, el enfoque central está en reducir la generación de GEI en todo el mundo. Para ello, un primer paso es realizar inventarios de emisiones. De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), en 2004 las

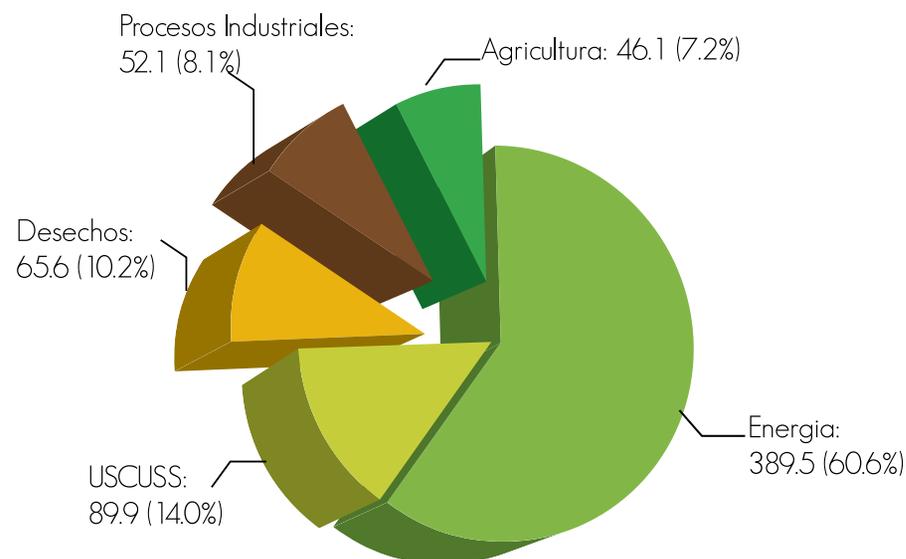
emisiones mundiales equivalían a 49.0 GtCO₂-eq al año² (70% de incremento respecto a 1970), provenientes principalmente de: generación de energía (25.9%), industria (19.4%), silvicultura (17.4%), agricultura (13.5%) y transporte (13.1%). Si sumamos los dos grupos relacionados al uso de suelo (silvicultura y agricultura), las emisiones son el 30.9% del total (IPCC, 2007).

Por su parte, en 2002 México emitió 643 Mton (0.643 Gton) de GEI, distribuidas en las categorías: energía (60.6%); uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUSS) (14.0%); desechos (10.2%); procesos industriales (8.1%) y agricultura (7.2%) (INE, 2002).

Si consideramos las actividades que se desarrollan en el sector rural (USCUSS y agricultura), podemos decir que el 21.2% del volumen anual de las emisiones del país se relacionan directamente con el uso del territorio nacional (Figura 3).

2 GtCO₂-eq: Giga-tonelada de dióxido de carbono equivalente. La "equivalencia" significa que las emisiones de distintos gases de efecto invernadero (GEI) se estandarizan al potencial de calentamiento global del Dióxido de Carbono (CO₂). Por simplificación, y ya que los datos mundiales y por país se reportan en estas unidades, en este documento nos referiremos a los GEI en toneladas de Carbono, en el entendido que son varios los compuestos incluidos.

Figura 3. Fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en México



Cifras en Megatoneladas. USCUS = uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura.
Fuente: Elaboración propia con datos del INE, 2002.

A través de la fotosíntesis, las plantas y otros organismos, tanto terrestres como acuáticos, tienen la capacidad de asimilar dióxido de carbono (CO_2) y liberar oxígeno a la atmósfera. Esta característica hace que la biomasa de los ecosistemas sea un reservorio de carbono. De esta forma, la dinámica natural de estos reservorios, y el manejo que se les brinda, determinan los flujos de carbono entre la vegetación y la atmósfera, definiendo así aspectos bio-geoquímicos y atmosféricos de escala global. Es por esto que si los ecosistemas forestales son alterados o eliminados — por ejemplo, mediante la deforestación, degradación forestal o la erosión del suelo— el carbono se libera a la atmósfera y altera la dinámica atmosférica y bio-geoquímica del planeta.

En el contexto de mitigación del cambio climático hay dos grandes temas asociados a la vegetación y el uso

del suelo: (i) la conservación de las zonas forestales³, evitando la deforestación y la degradación (reducción de la cobertura sin llegar a la eliminación total); y (ii) la recuperación de zonas que fueron forestales y que ahora están desprovistas de su vegetación original, ya sea terrenos erosionados o con actividades agrícolas y ganaderas (pastizales y potreros).

³ El término "forestal" tiene varias definiciones e incluye distintos tipos de vegetación. En este documento nos referiremos a forestal para agrupar a los ecosistemas "bosque" y "selva". Este último término es conocido en el contexto internacional como "bosque tropical". Adicionalmente a la vegetación forestal (bosques + selvas) analizamos a los matorrales, que incluyen tipos de vegetación con coberturas y biomasa equivalentes o superiores a algunos sistemas forestales y que cubren una buena parte de la superficie de núcleos agrarios, principalmente del centro y norte del país (ver el Anexo 1 para la clasificación empleada en este documento).

En resumen, se puede decir que una medida de mitigación relacionada con la vegetación natural incluye: “mantener lo que hay” e “incrementar la superficie de la vegetación con mayor densidad de carbono (ton/ha)”.

En este escenario, en el 2009 el Gobierno de México fijó en su Programa Especial de Cambio Climático (PECC) una meta de reducción del 50% de las emisiones de GEI al 2050 (tomando como referencia las emisiones de 2000). Para la primera etapa (2009-2012), la categoría “Agricultura, Bosques y Otros Usos del Suelo”, que incluye acciones de mitigación en agricultura, ganadería y bosques, así como el control de la frontera forestal-agropecuaria, incluía el 30%

de las metas de mitigación de todo el país (Poder Ejecutivo Federal, 2009).

Las acciones que se relacionan con esta categoría y el mejoramiento de actividades primarias que involucran el uso de suelo y la vegetación se presentan en la Tabla II.

Las 14.37 Mton señaladas en la Tabla II equivalen al 28% de las reducciones proyectadas para el 2012 (Total 2012 = 50.65 Mton). Claramente, la reducción de la deforestación y el manejo sustentable (en actividades forestales, agrícolas y ganaderas) representan una gran oportunidad para que el uso eficiente del territorio aporte a la reducción de emisiones de GEI nacionales.

Tabla II. Acciones para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en México

| Concepto | Superficie (Mha)* | (Mton) [^] |
|---|-------------------|---------------------|
| Manejo Forestal Sustentable | 2.95 | 4.37 |
| Proyectos piloto de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD) | N.E. | 2.99 |
| Pago por Servicios Ambientales | 2.175 | 1.43 |
| Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA) | 2.5 | 1.39 |
| Áreas Naturales Protegidas (ANP) en ecosistemas forestales | 0.75 | 1.12 |
| Pastoreo planificado sustentable | 5.0 | 0.84 |
| Plantaciones forestales comerciales | 0.17 | 0.61 |
| Instalación de 600 estufas eficientes de leña | N.A. | 1.62 |
| Total | -- | 14.37 |

N.E. No especificado.

N.A. No aplica. Incluimos esta acción por relacionarse directamente con el uso de los ecosistemas de donde comunidades rurales se abastecen de leña (bosque, selva y matorral).

* Superficie adicional al área actual

[^]GEI no emitidos

Fuente: Poder Ejecutivo Federal (2009)

Contenido de carbono en la vegetación natural

Para calcular la importancia relativa de la Propiedad social en la retención y captura de carbono, se generó un Índice de Contenido de Carbono en Núcleos Agrarios (CCNA). Dicho índice se construyó de la siguiente manera:

En un sistema de información geográfica (SIG) se integró información de:

- Catastro Rural de la propiedad Social en México, con información generada durante el PROCEDE y FANAR, y del Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA).
- Mosaicos catastrales de la Dirección General de Catastro Rural (RAN) con insumos de PROCEDE-INEGI.
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie IV de INEGI (Escala 1:250,000).

El procesamiento y la combinación de esta información generó más de 200,000 registros, cada uno asociado a un polígono con tipo de vegetación particular (según la nomenclatura del INEGI) en un ejido o comunidad específico⁴. Esto corresponde a la información de 29,011 núcleos agrarios (99.8% de los 29,069 certificados), con una superficie total de 89.84 Mha que representan 46% de la superficie del país.

⁴ Ver Anexo 2 para detalles metodológicos.





Cuadro III. La vegetación terrestre de México

Por su ubicación geográfica, historia geológica y climas, así como las prácticas productivas y de manejo, México tiene una gran diversidad de especies, comunidades, ecosistemas y paisajes. Esta biodiversidad y los distintos enfoques, objetivos y capacidades técnicas, han generado varias clasificaciones de la vegetación nacional: tipos de vegetación, comunidades vegetales, ecosistemas y ecoregiones, entre otros.

En este documento se usó la clasificación por tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI (escala 1:250,000). La información se agrupó por ecosistemas de acuerdo a criterios de la CONAFOR, empleando las categorías: bosque, selva y matorral, que incluyen 47 tipos de vegetación (Anexo 1).

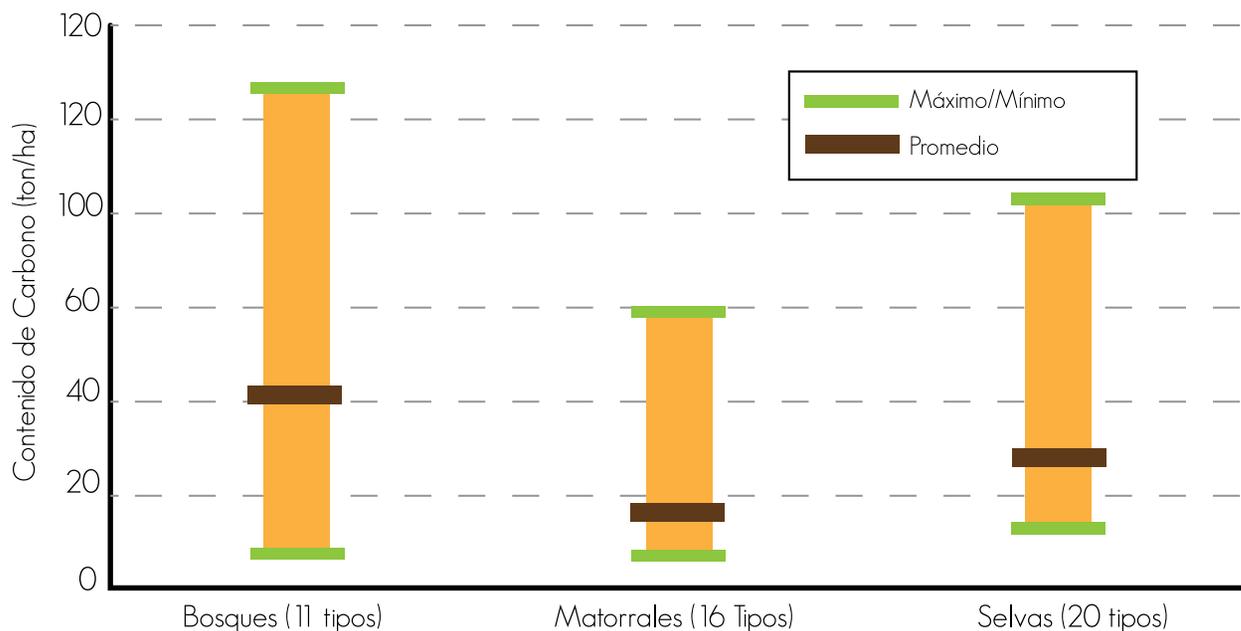
La densidad de carbono (ton/ha) por tipo de vegetación (Cuadro III) se obtuvo del informe que la CONAFOR preparó siguiendo la metodología de la FAO (2010) para el reporte "Situación de los Bosques del Mundo 2011" (FAO, 2010).

Los valores por tipo de vegetación utilizados en el presente documento incluyeron la biomasa "por encima" y "por debajo" del suelo; es decir, el árbol y sus raíces. Para los tipos de vegetación en donde no se reportaba la densidad de carbono, se asignó el valor promedio del ecosistema al

que correspondía ese tipo de vegetación (según la clasificación del Anexo 1).

Así, se calculó un valor de densidad de carbono (ton/ha) para 47 tipos de vegetación agrupados en: selvas (20 tipos de vegetación), matorrales (16 tipos) y bosques (11 tipos). La variación por ecosistema fue amplia: de 12 a 106 ton/ha en bosques, de 10 a 57 ton/ha en matorrales, y de 13 a 59 ton/ha en selvas. Los promedios de densidad de carbono por ecosistema fueron: 43, 15 y 30 ton/ha, respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Densidad de Carbono por tipo de vegetación



Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO, 2010.

Con la información anterior se calculó el “Índice de Contenido de Carbono por Núcleo Agrario” (CCNA): la sumatoria de la densidad de carbono de cada tipo de vegetación, multiplicado por la

superficie de cada uno de ellos en un ejido o comunidad particular. Los valores de CCNA obtenidos para cada núcleo agrario fueron agrupados en cuatro categorías, de acuerdo a los valores mostrados en la Tabla III.

Tabla III. Categorías de valores del Índice de Contenido de Carbono por Núcleo Agrario (CCNA)

| Categoría | Concentración (ton/ha) | | Núcleos agrarios (núm.) | Volumen de Carbono (millones ton) |
|--------------|------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | Mínima | Máxima | | |
| Muy Alta | >4,320,211 | 19,252,982 | 12 | 84.0 |
| Alta | >1,204,093 | 4,320,211 | 115 | 223.5 |
| Media | >255,150 | 1,204,093 | 922 | 440.9 |
| Baja | 0.0006 | 255,150 | 20,917 | 685.5 |
| Total | | | 21,966 | 1,433.8 |

* La definición de estos cuatro niveles se hizo con el método estadístico de rompimientos naturales ("Natural breakpoints"), que permite formar grupos a partir de los datos y no de criterios del investigador. Los límites se establecen buscando minimizar la variación intra-grupal y maximizar la variación inter-grupal.

En el Mapa 1 se presenta la distribución nacional de los valores del CCNA. En total se identificaron 21,966 núcleos agrarios en alguna de las cuatro categorías, sumando 1,434 Mton de carbono (Figura 5). Para poner esta cifra en perspectiva, calculamos la equivalencia de ese carbono vegetal en emisiones GEI (EPA, 2011). El resultado

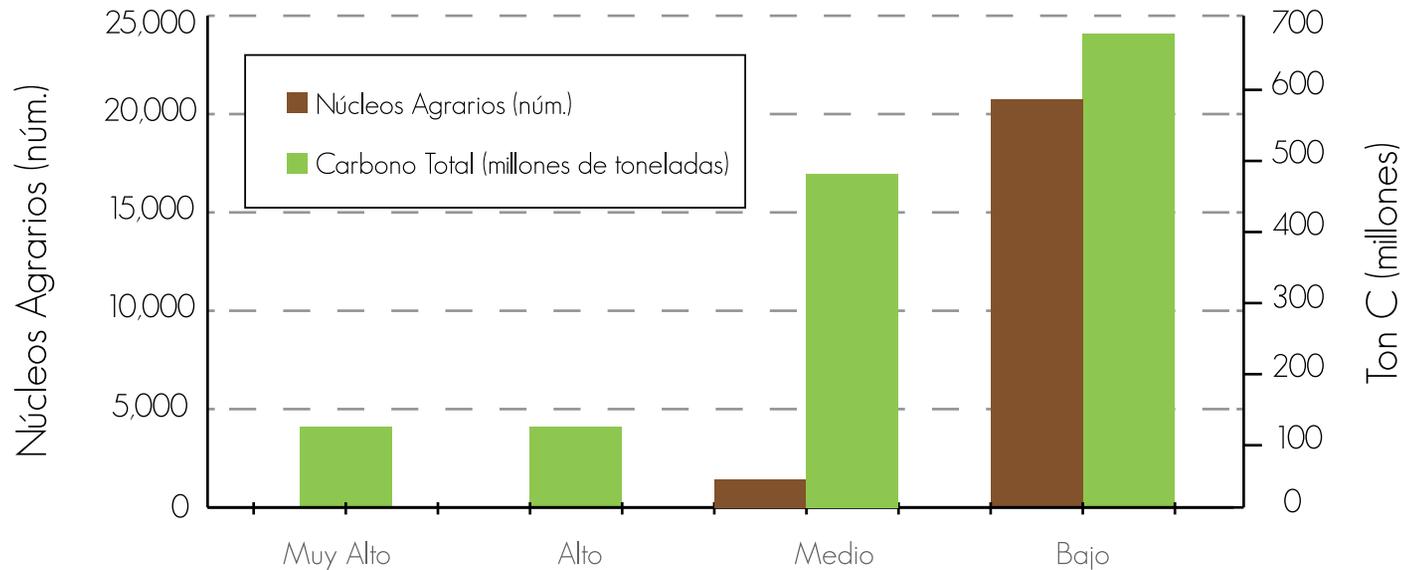
es que el carbono calculado para la vegetación en los núcleos agrarios del país equivale a siete veces las emisiones nacionales de 2006 (Poder Ejecutivo Federal, 2009). Dicho de otra forma, perder el 14% de la superficie de esta vegetación sería igual a las emisiones anuales de GEI de todo el país.

Mapa 1

Carbono en bosques, selvas y matorrales por núcleo agrario



Figura 5. Contenido de carbono en núcleos agrarios por categoría



Fuente: Cálculos propios con datos de CONAFOR y FAO.

Con las cifras anteriores es claro que las actividades que reduzcan la deforestación, conserven la cobertura vegetal y mejoren la condición de los bosques, selvas y matorrales (aumento de biomasa por unidad de superficie) en la propiedad social, son relevantes para el balance nacional de GEI.

Cabe destacar que en los cálculos de carbono no se incluyó a todos los tipos de vegetación natural ni las superficies dedicadas a la agricultura, la ganadería u otras actividades productivas, coberturas también presentes en los núcleos agrarios.

Dentro de cualquier ejido o comunidad, las parcelas dedicadas a la agricultura también tienen carbono vegetal. En algunos casos la densidad de carbono de esas parcelas puede igualar la de aquellas con vegetación natural. Por ejemplo, un trabajo realizado en la región Purépecha, en Michoacán (Ordoñez *et al.* 2008), obtuvo resultados comparables entre la densidad de carbono de áreas agrícolas y otras con vegetación arbustiva, así como entre plantaciones de aguacate y bosques degradados. Esto señala que contabilizar sólo el carbono de la vegetación natural en un núcleo agrario puede considerarse un valor mínimo.

Adicional a lo anterior, en los cálculos realizados para este trabajo tampoco se agregó el contenido de carbono en el suelo, por no contarse con una base de datos nacional confiable⁵. Según el tipo de vegetación y condición del sitio, el suelo puede tener una densidad de carbono incluso superior a la encontrada en la vegetación (Mckinley *et al.* 2011).

A partir de las dos consideraciones anteriores, los cálculos presentados en este documento representan un valor mínimo de los reservorios de carbono. Así, podemos suponer que las 1,434 Mton de carbono en bosques, selvas y matorrales —sin considerar el carbono en el suelo de estos mismos ecosistemas y de otras cubiertas vegetales— son el valor mínimo del volumen contenido en los terrenos de los núcleos agrarios del país.

Es clara la necesidad de generar información detallada por tipo de vegetación y confiable respecto al contenido y la dinámica del carbono. Esto permitirá realizar, en un futuro inmediato, cálculos más precisos.

5 Entre las actividades relacionadas con la Estrategia Nacional REDD y otros compromisos gubernamentales, la CONAFOR, en coordinación con otras dependencias y con financiamiento de diversas fuentes internacionales, está trabajando en la elaboración de inventarios de carbono y metodologías de monitoreo y evaluación que incluyen la porción edáfica de la vegetación nacional. Esto permitirá que pronto esté disponible la información de densidades de carbono por tipos de vegetación y de suelo.





*Conservación de la
biodiversidad*

Conservación de la biodiversidad

Descripción

A escala global, la pérdida de especies y ecosistemas, así como el deterioro del ambiente continúan (CDB, 2010). Lo anterior, a pesar de que los compromisos, iniciativas y recursos —gubernamentales, de la sociedad civil y de la iniciativa privada— destinados a la conservación de la biodiversidad han aumentado (CONABIO, 2009).

Los cambios son tan drásticos, que el último siglo puede considerarse un periodo de extinción biológica masiva sin precedentes por el periodo tan corto en que las pérdidas están ocurriendo. Las implicaciones de esta pérdida de biodiversidad y afectación de ecosistemas son diversas: reducción de fuentes de alimentos y actividades económicas, aumento de los riesgos de eventos meteorológicos extremos (sequías, inundaciones, huracanes), liberación acelerada de GEI a la atmósfera (por ejemplo, emisiones de

carbono por: deforestación, degradación forestal y erosión), entre otros efectos. Las causas centrales de este deterioro pueden encontrarse en el crecimiento acelerado de la población humana durante el siglo pasado (2.4 veces de 1950 a 2000) y los patrones de consumo excesivo de recursos naturales de unos cuantos países (Meffe *et al.*, 2006).

Los efectos de estas pérdidas de productividad y de especies se reflejan en la reducción de servicios ambientales (Balvera y Cotler, 2009). Aunque el valor económico de los servicios relacionados con la biodiversidad no es la única valoración posible (también existen valores no monetarios), algunos cálculos dan idea de la importancia económica de la biodiversidad y su relación con los servicios ambientales. En la Tabla IV se presentan algunos ejemplos de valoración económica de servicios ambientales.

Tabla IV. Ejemplos de valoración económica de servicios ambientales

| Servicio Ambiental | Región | Valor | Fuente |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Polinización | Mundial | US\$200,000 millones | FAO (2005) |
| Servicios forestales* | Mundial | US\$2.0 - \$4.5 billones | CBD (2010) |
| Productos no maderables de la selva | Camerún | US\$ 41 - 70/ha | Lescuyer (2007) |
| Áreas Naturales | México | MX\$ 50,935 millones | Bezaury-Creel <i>et al.</i> (2009) |
| Beneficios del agua dulce | Río Colorado, México | MX\$ 38 millones | Sanjurjo (2006) |
| Manglar | Golfo de California, México | US\$ 37,500/ha | Aburto-Oropeza <i>et al.</i> (2008) |

*Se reportan como el valor de las pérdidas por deforestación y degradación forestal.

En resumen, la biodiversidad está sometida a fuertes presiones, y las consecuencias de la pérdida y deterioro de los ecosistemas disminuyen los servicios ambientales asociados. Esto, a su vez, puede tener impactos económicos y sociales importantes, que se manifiestan en diversas escalas espaciales y temporales.

En México aproximadamente desde hace dos décadas los esfuerzos de conservación de la biodiversidad se han incrementado, generando instrumentos como las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las Unidades de Manejo para la Conservación

y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) y el Pago por Servicios Ambientales (PSA). Evidentemente, la promoción de estos —y otros— instrumentos que se diseñaron para la conservación de la biodiversidad requiere ubicar zonas prioritarias. Así, se han realizado distintos ejercicios de priorización (Ceballos *et al.* 2009).

Dos de los análisis de priorización más importantes, coordinados por la CONABIO, y que han sido utilizados para ubicar nuevas ANP y otras acciones de conservación, son las Regiones Terrestres Prioritarias y las Regiones Hidrológicas Prioritarias.



Regiones prioritarias para la conservación

Las regiones prioritarias de conservación son polígonos definidos por su alto valor de biodiversidad (terrestre, dulceacuícola o marina), que orientan las estrategias de conservación en México (Arriaga *et al.* 2009). Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) consideran criterios biológico-ecológicos, de amenazas al mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación. Su selección también incluyó la consulta con expertos.

Por su parte, las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) son áreas con alto valor de biodiversidad en ambientes dulceacuícolas, ubicadas con criterios que estimaron el valor ambiental de los recursos bióticos y abióticos, el valor económico, así como los riesgos y amenazas a las que esas zonas están sometidas. El análisis para definir las RHP tuvo un enfoque de cuenca hidrológica y, al igual que las RTP, también se hizo con aportaciones de expertos en el tema.

La capa de información de los polígonos de los núcleos agrarios de todo el país se cruzó con las correspondientes de RTP y RHP, generando dos mapas que muestran las coincidencias de las prioridades de conservación con la Propiedad social. De esta forma, el 100% de las 152 RTP tienen superficie al interior de ejidos y comunidades: 6,592 unidades con 25.7 Mha, equivalentes al 50% de la superficie total de RTP (Mapa 2). También el 100% de las RHP tienen alguna superficie

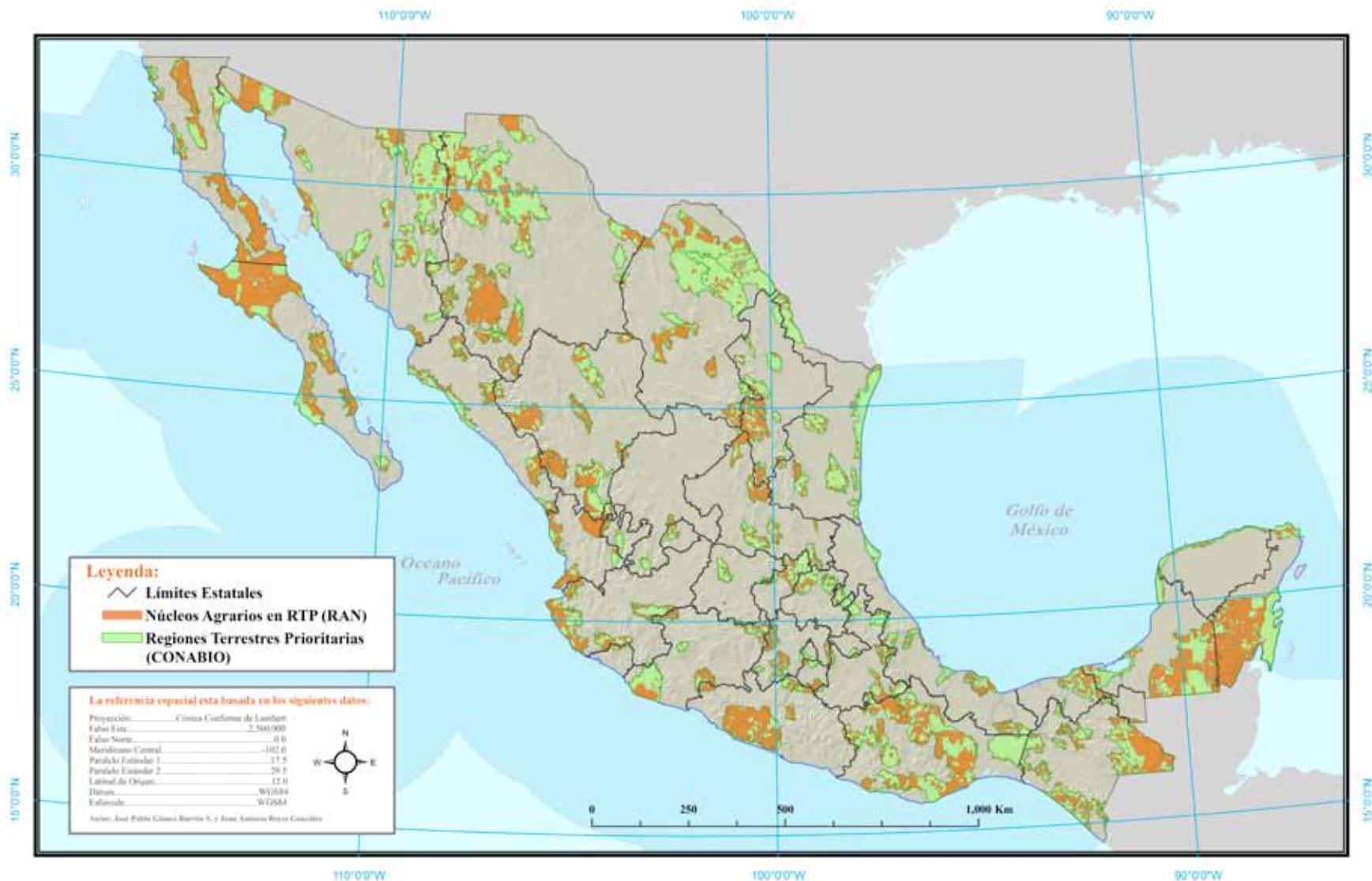


dentro de la Propiedad social: 12,717 núcleos agrarios con 38.7 Mha, equivalentes al 48% de la superficie total de las 110 RHP (Mapa 3).

Con esas cifras, en términos generales, podemos decir que la propiedad social cubre la mitad de la “oferta” del servicio de conservación de la biodiversidad. Por tanto, ninguna estrategia podrá ser exitosa sin considerar a los ejidos y comunidades del país.

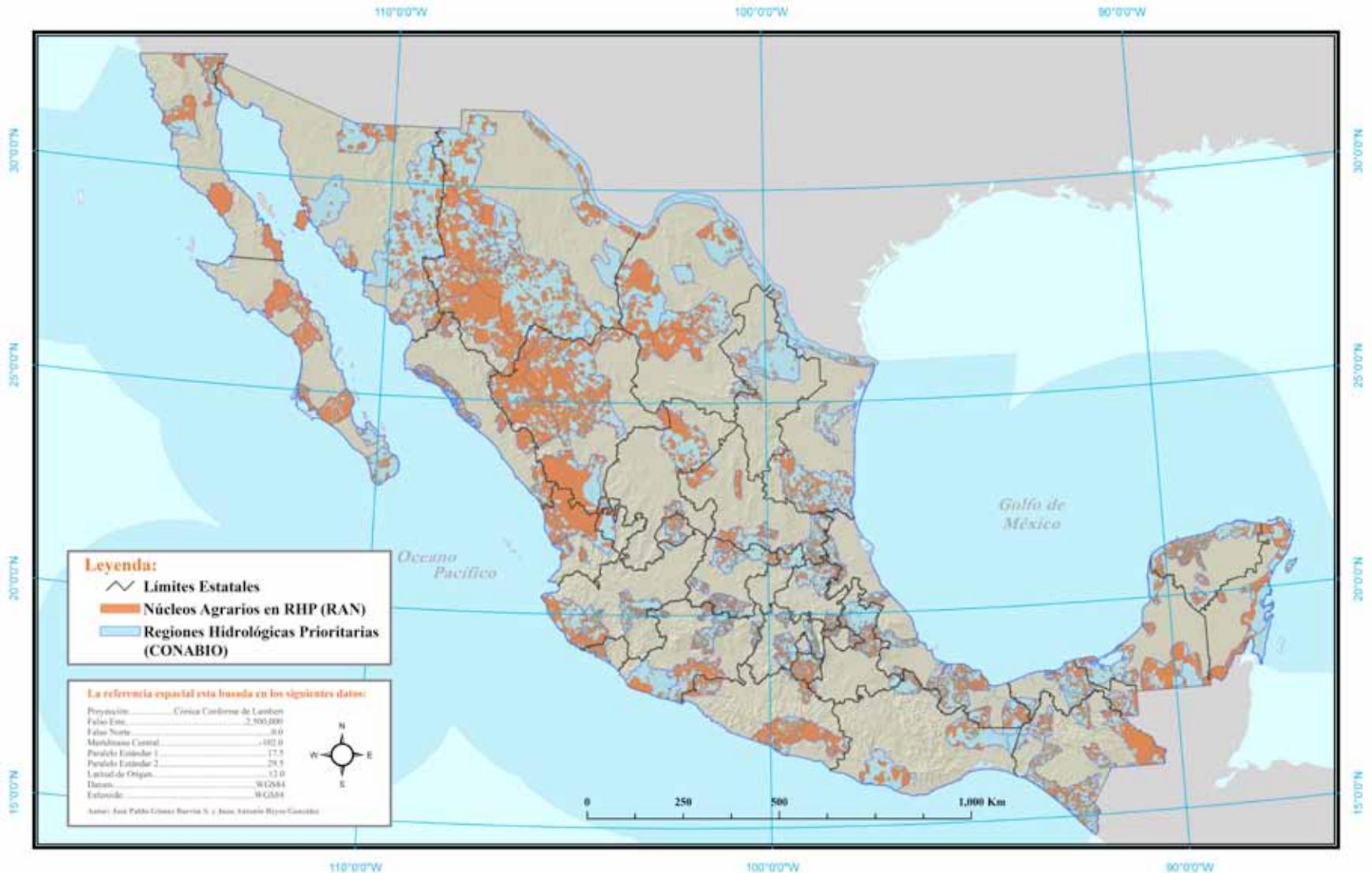
Mapa 2

Propiedad social y biodiversidad terrestre



Mapa 3

Propiedad social y biodiversidad de agua dulce





Regulación del ciclo hidrológico



Regulación del ciclo hidrológico

Descripción

El cambio climático tendrá efectos diferenciados en cada País, Estado o Región. En consecuencia, cada uno de estos espacios de decisión tomará un curso de acción que podría reducir los impactos negativos de las nuevas condiciones climáticas. Pese a estas diferencias, distintos especialistas internacionales coinciden en señalar que será en el agua, particularmente en el ciclo hidrológico, en donde los efectos del cambio climático serán inmediatos y evidentes (Dooge et al., 2011). En varios países los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico son ya una realidad (CONAGUA, 2010).

Ante este escenario, se requieren estrategias e instrumentos que permitan adaptar la gestión hídrica a los nuevos patrones hidrológicos (Matthews y Le Quesne, 2009). Uno de esos instrumentos de gestión hídrica son las Reservas de Agua.

Las Reservas de Agua

De acuerdo al Artículo 3. LXIV de la Ley de Aguas Nacionales, las Zonas de Reserva de Agua son: *Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas*

hidrológicas, o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación o reservación o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública (Gobierno de México, 2011).

De esta forma, las Reservas Potenciales de Agua (RPA) son volúmenes de agua definidos para garantizar los flujos de protección ecológica y el mantenimiento de los servicios ambientales de los que todos dependemos, con lo que las RPA se constituyen para brindar un servicio ambiental.

En 2011, la CONAGUA y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), identificaron zonas con disponibilidad de agua, importancia biológica-ecológica y presiones hídricas bajas para definir una red nacional de RPA. Esta red, con 189 unidades de gestión distribuidas en el país, puede considerarse una medida de adaptación al cambio climático, pues garantizaría la funcionalidad del ciclo hidrológico como fuente de agua y sustento de procesos ecológicos (CONAGUA, 2011). La propuesta tiene como ventaja que la delimitación de las unidades sigue un enfoque de cuenca con base en unidades administrativas del agua.

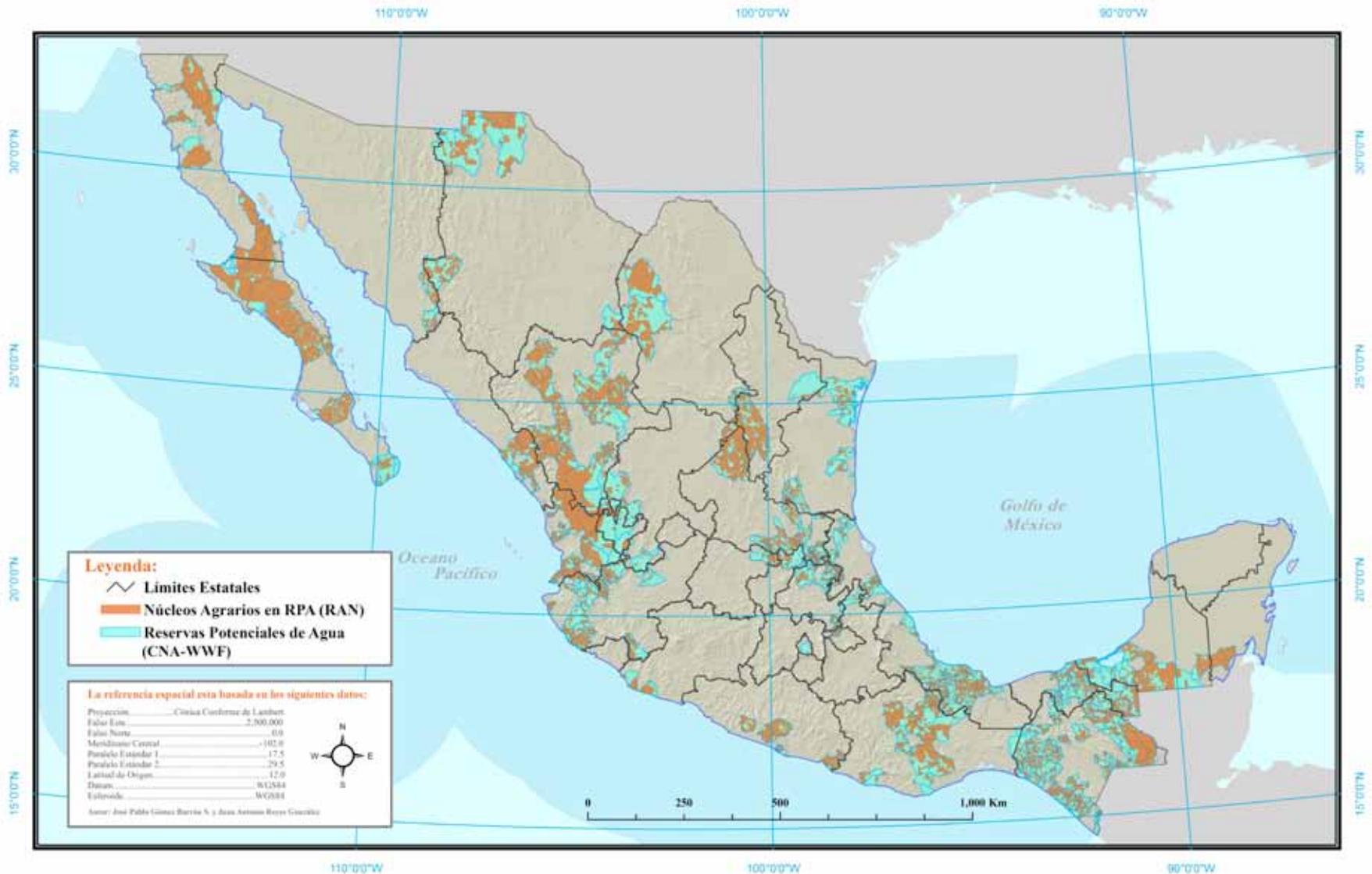


En un SIG se integró la capa de información con las 189 unidades de gestión del agua (CONAGUA, 2011), categorizadas para su decreto como RPA, en tres niveles de factibilidad: Muy alta (19), Alta (54) y Media (116). Esta información se sobrepuso a la capa de los polígonos de núcleos agrarios para calcular la coincidencia geoespacial de ambas capas.

El 99% de las 189 RPA cuentan con superficie al interior de ejidos y comunidades. Esto incluye 7,452 núcleos agrarios con 23.4 millones de hectáreas, por lo que el 52% de la superficie de RPA está en terrenos de propiedad social. En el Mapa 4 se muestra la importancia relativa de los ejidos y comunidades en la red de RPA.

Mapa 4

Propiedad social y reservas potenciales de agua



III. Servicios ambientales con énfasis en Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)



III. Servicios ambientales con énfasis en Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)

Evaluación Multicriterios

La Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD) es un servicio ambiental particular que incide en las emisiones de GEI y tiene interacción con el cambio climático. Por ello, diversos países están promoviendo actividades dirigidas a reducir el deterioro de los ecosistemas forestales, ya sea dentro de sus territorios o apoyando a otros países a que lo implementen.

En México, las metas de reducción de emisiones GEI del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) consideran REDD como una alternativa importante, de tal suerte que en 2009 se proyectaba —para el 2012— que el 21% de las reducciones asociadas al mejoramiento de actividades que afectan el uso de suelo y la vegetación, provinieran de proyectos REDD (Tabla II).

Para orientar las acciones nacionales en torno a REDD, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la CONAFOR ha coordinado la elaboración de la Estrategia Nacional REDD (ENAREDD). Un primer documento, “Visión de México sobre REDD”, fue elaborado con la colaboración de organizaciones civiles, representantes de propietarios de terrenos forestales y distintas instituciones gubernamentales (CONAFOR, 2010). Esta Visión fue

presentada en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en Cancún, Quintana Roo, en 2010 (COP16).

Debido a su naturaleza participativa, centrada en un Comité Técnico Consultivo (CTC-REDD), la Visión REDD resultó un instrumento innovador que definió cuatro ejes rectores: (i) Corresponsabilidad internacional, (ii) Preservación de servicios ambientales y disminución de riesgos, (iii) Calidad de vida y sustentabilidad, y (iv) Principios orientadores. Estos últimos, que orientan la elaboración de la ENAREDD, son:

- Inclusión y equidad (territorial, cultural, social y de género).
- Pluralidad y participación ciudadana.
- Transparencia y legalidad.
- Transversalidad: integralidad, coordinación y complementariedad (sectorial y entre órdenes de gobierno).
- Distribución equitativa de beneficios.

- Certidumbre y respeto a los derechos de propiedad de los habitantes y dueños de la tierra y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Consentimiento libre, previo e informado de las comunidades.
- Promoción de la competitividad de las economías rurales asociadas al bosque, incluyendo la de las empresas forestales comunitarias.

De esta forma, se espera que la ENAREDD sea un instrumento de desarrollo, derivado de un servicio ambiental, pero fuertemente relacionado con la generación de impactos positivos en la biodiversidad y con beneficios sociales, particularmente para las localidades rurales participantes. Así es como la ENAREDD va más allá de la conservación y el manejo sustentable de los bosques, llegando a definir líneas de acción con enfoque territorial.

Por lo anterior, en este documento se analizó el potencial de participación de ejidos y comunidades en la ENAREDD, sobre las siguientes bases:

Para mantener un enfoque de priorización basado en la propiedad social se hizo una Evaluación Multicriterios (EMC). Esta metodología se emplea para incorporar varios criterios en la discusión y jerarquización de alternativas que generen soluciones a problemas de decisión territorial (Aceves *et al.* 2006). En este caso, la EMC se utilizó para identificar los

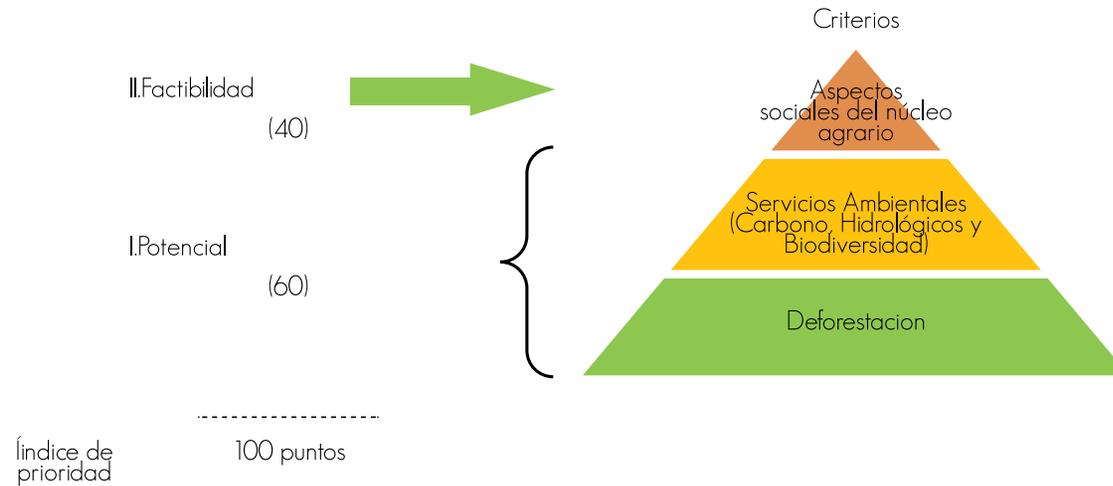
núcleos agrarios con mayor posibilidad de participar en esquemas REDD, por ser este un servicio ambiental en desarrollo acelerado.

La EMC aquí empleada se basó en cinco principios:

- Que integre temas ambientales, económicos y sociales.
- Distinga entre el Potencial (interés o importancia relativa desde la perspectiva de los servicios ambientales) y la Factibilidad (relacionada con las características sociales del ejido o comunidad).
- Incluya criterios derivados de información accesible, o que se puedan elaborar de manera simple.
- Permita asignar valores a cada criterio y que éstos puedan expresarse para cada unidad territorial, en este caso ejidos y comunidades.
- Sea flexible para que, en etapas posteriores, se puedan incluir o eliminar criterios o modificar los valores asignados.

Con estos principios se conformó un índice de priorización con un máximo de 100 puntos, agrupados en dos componentes: Potencial (60 puntos) y Factibilidad (40 puntos). Estos componentes integraron tres criterios clave para los servicios ambientales, con énfasis en REDD: Deforestación y Servicios Ambientales, en el componente de Potencial, y Aspectos Sociales del núcleo agrario en el Componente de Factibilidad (Figura 6).

Figura 6. Estructura de Componentes y Criterios para el Índice de Priorización



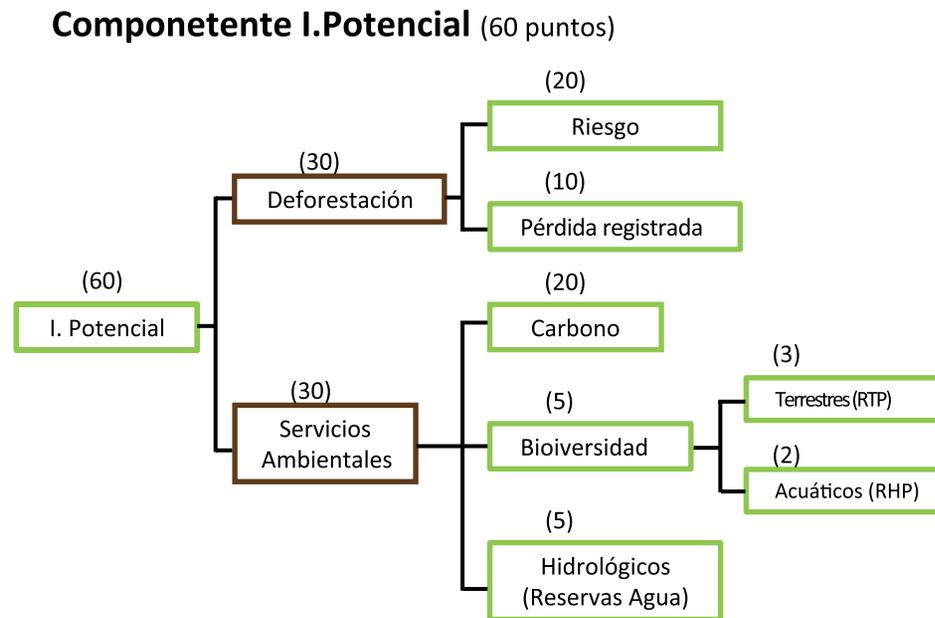
Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los tres criterios fue dividido en subcriterios a los que se asignaron puntajes. Así, el Componente Potencial tiene cinco subcriterios: Riesgo (20 puntos), Pérdida registrada (10 puntos), Carbono (20 puntos), Biodiversidad (5 puntos, divididos en Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias), e Hidrológicos (5 puntos).

En la Figura 7 se muestra esta estructura, con los niveles para cada subcriterio:



Figura 7. Criterios y puntajes para el Componente de Potencial



Fuente: Elaboración propia.

El Componente de Factibilidad, que involucra los aspectos sociales y organizativos de los núcleos agrarios, se dividió en dos partes: Factibilidad Organizativa y Factibilidad Institucional.

La primera, que es la única considerada en esta etapa de análisis, y cuya información es de gabinete, tiene cuatro criterios relacionados con la condición administrativa agraria: Certificación (10 puntos), Estatus de la superficie (10 puntos),

Reglamento Interno -presencia- (10 puntos) y Representantes vigentes (10 puntos). Por su parte, la Factibilidad Institucional será analizada en una segunda etapa, e incluirá aspectos como: Asamblea, Reglamento Interno (calidad, conocimiento y aplicación), Participación (transparencia y toma de decisiones) (Figura 8). En la siguiente etapa un grupo de núcleos agrarios de mayor prioridad serán visitados, de tal forma que se pueda obtener información para el componente de Factibilidad Institucional (Cuadro IV).

Cuadro IV. Sobre la factibilidad de los proyectos

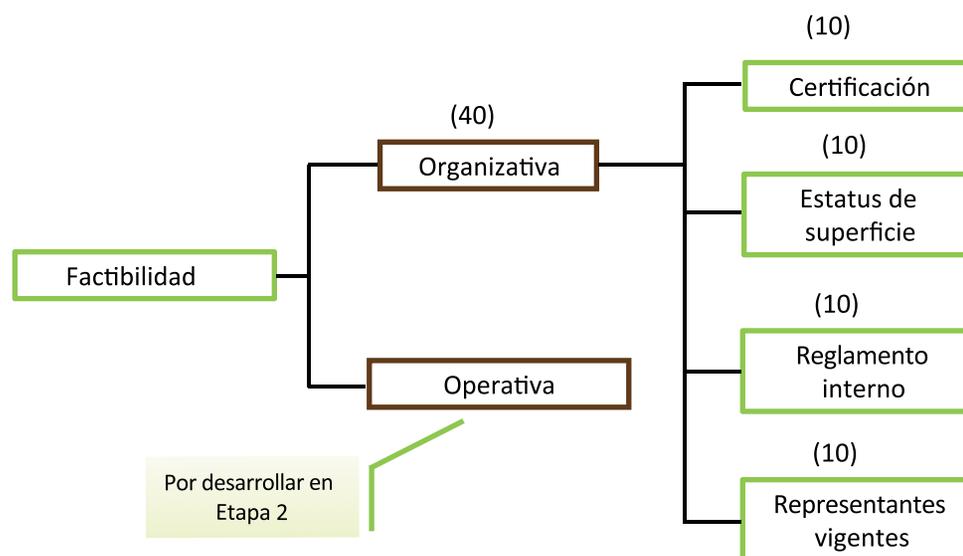
Otra de las líneas de trabajo del Proyecto de Cooperación Técnica RAN-IICA consiste en elaborar Cuadernos de Alternativas de Desarrollo y Retos de los ejidos y comunidades en proceso de certificación. Las actividades incluyen un diagnóstico —mediante metodología participativa— realizado en campo con pobladores del ejido o comunidad. Uno de los retos comunes es fortalecer la institucionalidad mediante la revisión y/o aplicación del Reglamento Interno, y la organización en torno a proyectos comunes. Así, es claro que la presencia del Reglamento Interno o de Representantes vigentes, no siempre define la factibilidad de

un proyecto; pero el análisis de priorización aquí presentado usó la información estandarizada disponible para la mayor parte de los núcleos agrarios del país.

El análisis de priorización que se hace en este documento es una primera aproximación. En la siguiente etapa una selección de núcleos agrarios de mayor prioridad serán visitados, de tal forma que se pueda elaborar el criterio de Factibilidad Operativa, incluyendo temas como: existencia de órganos de discusión y gestión, formas de reglamentación, aceptadas y aplicadas al interior de la comunidad.

Figura 8. Criterios y puntajes para el Componente de Factibilidad

Componente II. Factibilidad (40 PUNTOS)



Fuente: Elaboración propia.



A cada uno de los NA analizados se le asignaron puntajes según las características de cada criterio y la información disponible, de acuerdo a lo siguiente:

Para los criterios *Riesgo de deforestación*, *Pérdida registrada*, *Carbono* y *Reservas Potenciales de Agua*, se tenían escalas categóricas que iban desde “Muy

Alto” hasta “Nulo”, divididas en seis, cinco, cinco y tres categorías, respectivamente (Tabla V). Estas categorías fueron trasladadas a escalas numéricas a partir del puntaje máximo asignado a cada criterio. Esto implicó que, por ejemplo, para una superficie con *Riesgo de deforestación* “Muy Alto” se asignaran 20 puntos; mientras que para un Contenido de carbono “Bajo” correspondieran cinco puntos (los detalles de la asignación de puntajes a los criterios con se encuentran en el Anexo 3).

En un NA pueden presentarse distintos niveles (categorías/puntaje) de *Riesgo de deforestación* y *Pérdida registrada*. Por ello, en cada uno de estos dos criterios los puntajes se ponderaron según la superficie —expresada en porcentaje— que cada categoría tenía en el ejido o comunidad. De esta manera, por ejemplo, para un criterio en donde el NA tuviera el 70% de su superficie con un puntaje de 20 (0.7×20) y el 30% con puntaje de 12 (0.3×12), correspondería un valor ponderado de 17.6 ($14 + 3.6$).

Por su parte, los dos criterios de biodiversidad (RTP y RHP) y los cuatro criterios de Factibilidad (*Certificación*, *Estatus de superficie*, *Reglamento Interno* y *Representantes vigentes*) tuvieron un tratamiento binario; es decir, se consideró únicamente si un NA cubría o no con la condición (presencia/ausencia). En caso positivo se aplicaba el valor del criterio, sin importar la ocupación de superficie en el NA.

En la Tabla V se resume, para cada criterio, el número de categorías, los puntajes asignados a cada uno y la fuente de información.

Tabla V. Criterios y puntajes asignados para la Evaluación Multicriterios del Índice de Prioridad

| Componente | Criterio | Puntos | Niveles (Puntaje) | Fuente | |
|-----------------------|--|-----------------------------------|-------------------------|---|-----------------------|
| Potencial | | | | | |
| Deforestación | Riesgo | 20 | 6 (20, 16, 12, 8, 4, 0) | INE (2011) | |
| | Pérdida registrada | 10 | 5 (10, 5, 3, 1, 0) | RAN-IICA (elaborado con datos de INEGI) | |
| Servicios ambientales | Carbono | 20 | 5 (20, 15, 10, 5, 0) | RAN-IICA (elaborado con datos de FAO) | |
| | Biodiversidad | Terrestre | 3 | 2 (3, 0) | CONABIO (2004) |
| | | Acuática | 2 | 2 (2, 0) | Arriaga et al. (2002) |
| | Hidrológicos (Reservas de Agua) | 5 | 4 (5, 3, 1, 0) | CONAGUA (2011) | |
| Subtotal (puntos) | | 60 | | | |
| Factibilidad | | | | | |
| Organizativa básica | Certificación | 10 | 2 (10, 0) | RAN-IICA | |
| | Estatus de superficie | 10 | 2 (10, 0) | RAN-IICA | |
| | Reglamento Interno (presencia) | 10 | 2 (10, 0) | RAN-IICA | |
| | Representantes vigentes | 10 | 2 (10, 0) | RAN-IICA | |
| Subtotal (puntos) | | 40 | | | |
| Institucional | Asamblea, Reglamento Interno y Participación | Por definir en la siguiente etapa | | | |
| Total (Puntos) | | 100 | | | |

Los detalles de la asignación de puntajes se pueden consultar en el Anexo 3.

A continuación se presentan los resultados de la evaluación multicriterios (EMC) aplicada para la priorización. Primero se reportan los resultados por separado para cada Componente (Potencial y Factibilidad organizativa); después se presentan los resultados con los valores integrados (Potencial + Factibilidad organizativa). Esto permite identificar a los NA que resultan prioritarios en términos de los servicios ambientales analizados: retención y potencial de captura de carbono, conservación de la biodiversidad y regulación del ciclo hidrológico.

Potencial

En la Tabla VI se presenta el número de ejidos y comunidades, con sus respectivas superficies (total y promedio) en cuatro categorías de Potencial: Muy alta, Alta, Media y Baja. En el Mapa 5 se puede ver la distribución de estos predios en el territorio nacional.

Si se ve el detalle de localización de los siete NA de prioridad Muy Alta, hay cinco Estados representados: Campeche (dos núcleos agrarios), Chiapas (uno), Chihuahua (uno), Michoacán (uno) y Quintana Roo (dos).

Tabla VI. Priorización del Potencial de servicios ambientales en Núcleos Agrarios mediante evaluación multicriterios (Potencial)

| Categoría | Núcleos Agrarios (núm.) | Superficie total (MILES ha) | Superficie promedio NA (ha) | Superficie mínima (ha)* | Superficie máxima (ha) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Muy Alta | 7 | 994.1 | 142,114 | 32,260 | 498,792 |
| Alta | 2,530 | 21,930 | 8,668 | 15 | 672,901** |
| Media | 11,263 | 43,590 | 3,870 | 9 | 386,731 |
| Baja | 15,211 | 29,453 | 1,936 | 3 | 652,569 |

*La superficie mínima puede ser un remanente de NA en predios urbanizados

**El ejido más grande del país: Reforma Agraria Integral, Ensenada, Baja California

Mapa 5

Prioridad de núcleos agrarios en servicios ambientales (Potencial)



Factibilidad Organizativa

En la Tabla VII se reportan el número de NA y las superficies (total y promedio) para cada categoría del Componente Factibilidad Organizativa. En este caso, en la prioridad “Muy alta” se encuentran 8,797 ejidos y comunidades, distribuidos por todo el país (Mapa 6). Si se suman los NA de la categoría “Alta” (14,495), el 80% de los NA analizados serían prioritarios.

Lo anterior obedece a que aun no está completa la evaluación de Factibilidad; se trata de una

primera aproximación, derivada de información de gabinete (Factibilidad organizativa). Este “filtro” se complementará con investigación en campo que permitirá asignar valores a los criterios de Factibilidad Institucional y afinar la priorización en términos de organización interna de los núcleos agrarios. La intención es enfocarse en un grupo más pequeño de ejidos y comunidades con mayores posibilidades de implementar un proyecto de servicios ambientales.

Tabla VII. Priorización de servicios ambientales en núcleos agrarios mediante evaluación multicriterios (Factibilidad)

| Categoría | Núcleos Agrarios (núm.) | Superficie total (MILES ha) | Superficie promedio NA (ha) | Superficie mínima (ha)* | Superficie máxima (ha) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Muy Alta | 8,797 | 44,031 | 5,005 | 13 | 672,901 |
| Alta | 14,495 | 40,133 | 2,769 | 3 | 652,569 |
| Media | 5,718 | 11,803 | 2,064 | 3 | 422,156 |
| Baja | 1 | 0,858 | 858 | 858 | 858 |

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 6

Prioridad de núcleos agrarios en servicios ambientales (Factibilidad)



Priorización total

La integración de los dos Componentes, Potencial y Factibilidad, y su ponderación (valor máximo observado = 1.0) generaron los resultados que se muestran en la Tabla VIII.

En este caso, los núcleos agrarios con los mayores valores (prioridad "Muy alta") fueron 115, distribuidos en 17 entidades federativas (Mapa 7), siendo los cuatro con mayor número: Quintana Roo (38 núcleos

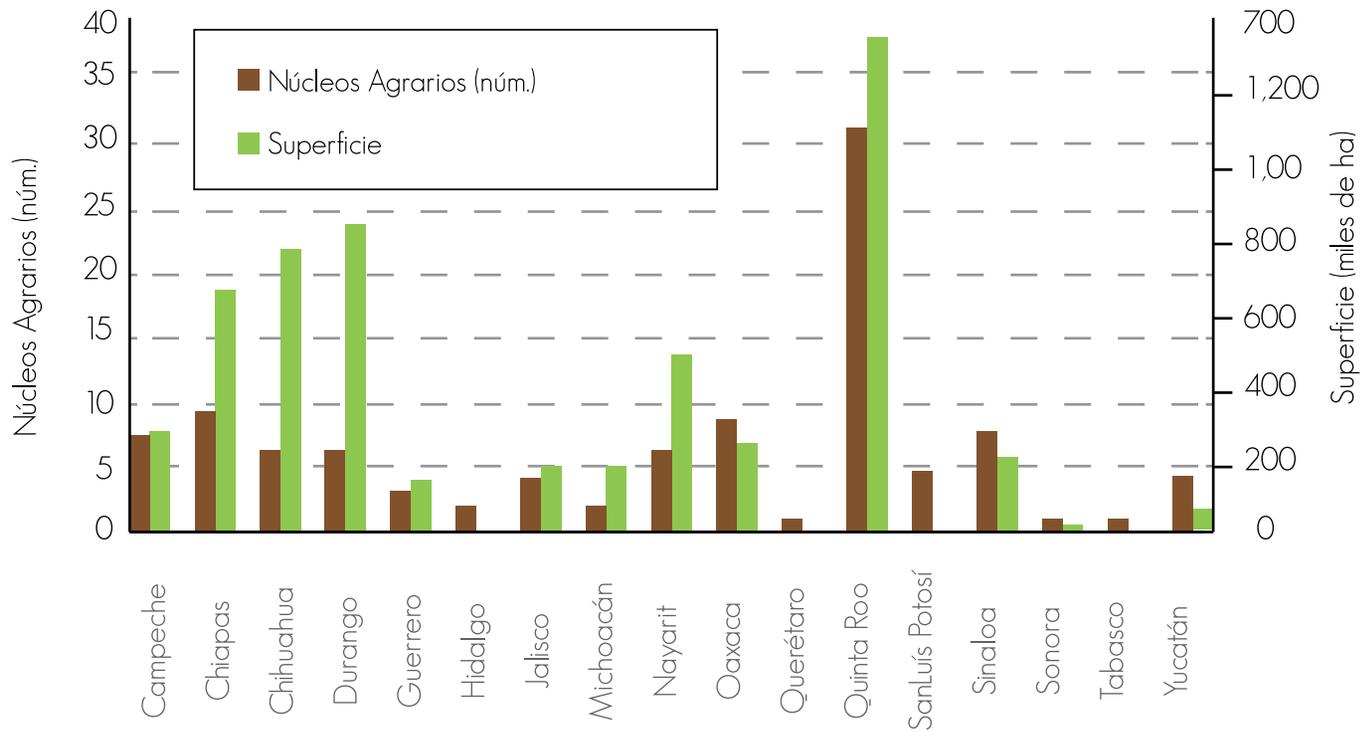
agrarios y un millón de hectáreas), Chiapas (10 unidades y 553,247 ha), Oaxaca (nueve unidades y 199,310 ha) y Campeche (ocho unidades y 244,982 ha). En la Figura 9 se presenta el número de núcleos agrarios de prioridad "Muy alta" y las superficies totales por Estado. Los nombres de los 85 ejidos (74%) y las 30 comunidades (26%) se reportan en el Anexo 4 al final de este documento.

Tabla VIII. Priorización de servicios ambientales en núcleos agrarios mediante evaluación multicriterios (Potencial + Factibilidad)

| Categoría | Núcleos Agrarios (núm.) | Superficie total (MILES ha) | Superficie promedio NA (ha) | Superficie mínima (ha)* | Superficie máxima (ha) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| Muy Alta | 115 | 4,535 | 39,438 | 80 | 498,792 |
| Alta | 11,847 | 57,775 | 4,877 | 9 | 672,901 |
| Media | 16,424 | 32,917 | 2,004 | 3 | 652,569 |
| Baja | 625 | 740,677 | 1,185 | 5 | 422,156 |

Fuente: Elaboración propia.

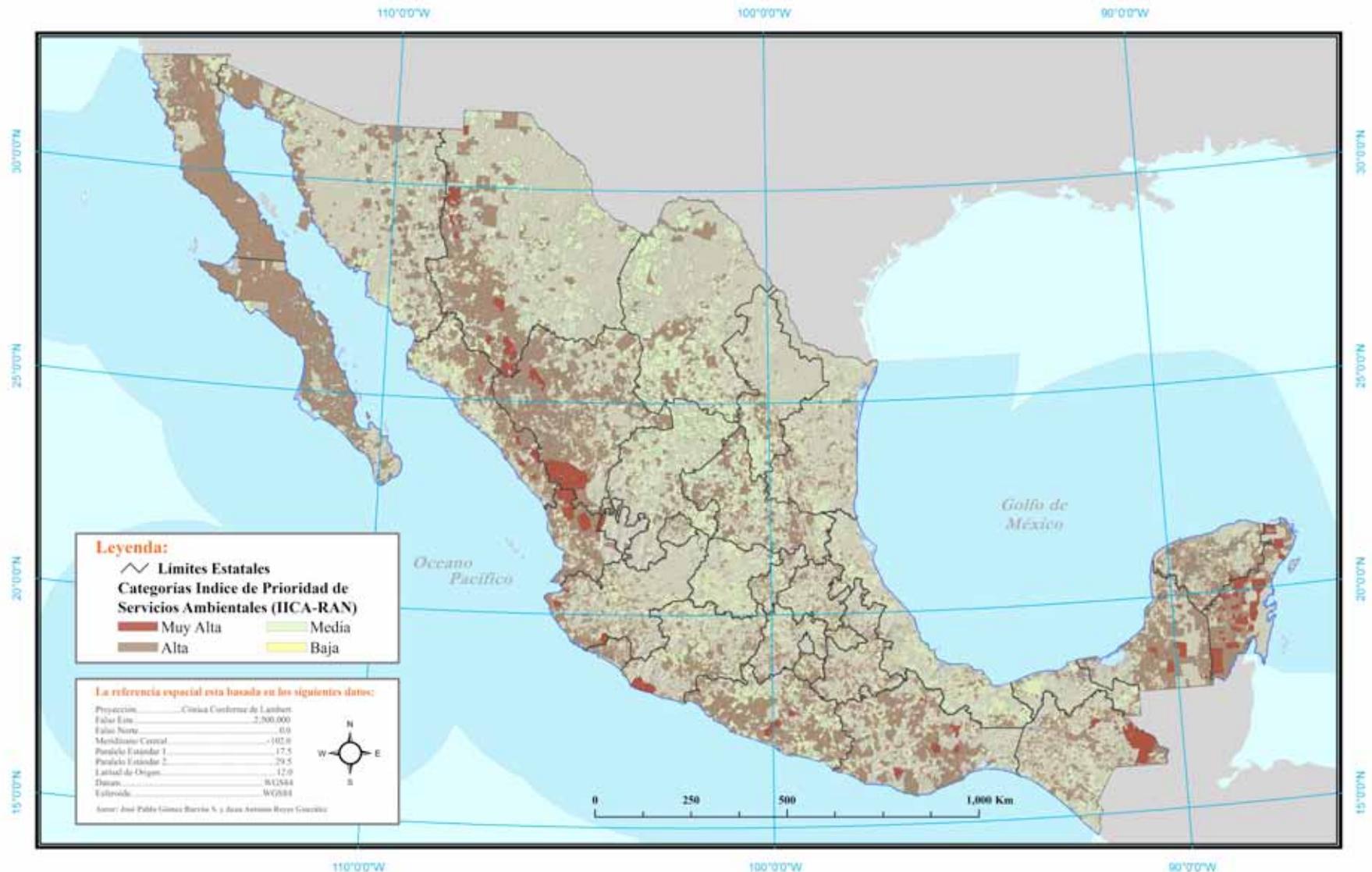
Figura 9. Distribución de los ejidos y comunidades de prioridad total (Potencial + Factibilidad)



Fuente: Elaboración propia. La relación de ejidos y comunidades se puede consultar en el Anexo 4.

Mapa 7

Prioridad de núcleos agrarios en servicios ambientales (Potencial+Factibilidad)



*Financiamiento para
REDD en México*



Financiamiento para REDD en México

En esta sección presentamos una síntesis de lo que ocurre con el financiamiento para REDD en México. Esto porque se trata de un servicio ambiental particular que está recibiendo atención internacional, especialmente por vincularse con el cambio climático y los compromisos de México y otros países para reducir las emisiones de GEI mundiales.

Cuadro V. La Visión REDD en México

“El desarrollo rural sustentable constituye la mejor forma de concretar REDD en México, considerando que sólo en una perspectiva de integralidad será posible remover las presiones a la deforestación y la degradación forestal, así como promover el manejo y conservación de los bosques, y la mejoría en la calidad de vida de las comunidades que los habitan”.

Fuente: CONAFOR (2010)



El proceso REDD y la demanda del servicio ambiental

El proceso de REDD en México está dividido en tres etapas:

- **Etapa 1: Preparación** de la estrategia nacional y construcción y fortalecimiento de capacidades.
- **Etapa 2: Implementación** de la estrategia (ejecución de políticas y medidas de mitigación) y de acciones tempranas.
- **Etapa 3: Pago por resultados**, que deben ser plenamente medidos y verificados. Se espera el financiamiento a gran escala con la participación de diferentes actores.

Un principio central del avance REDD en el país a través de las Etapas es que el incentivo financiero debería ir en aumento en proporción a la demostración de compromiso y logro de reducciones permanentes y medibles de las emisiones (Meridian Institute, 2009).

Actualmente México ya transita por la Etapa 1 y entrará en la Etapa 2 en 2012 con la implementación de su Estrategia Nacional (ENAREDD) y sus "Acciones tempranas" en regiones específicas de Jalisco (cuencas costeras), Chiapas (Selva Lacandona) y Península de Yucatán, en alguna zona definida entre los tres Estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche (FIP, 2011). El inicio de la Etapa 3 dependerá de las negociaciones internacionales.

Es importante señalar que ninguno de los apoyos que México está recibiendo como parte de los convenios de cooperación bilaterales está dirigido a dar pagos por resultados; el financiamiento es para realizar estudios, probar metodologías, crear capacidades, comunicar y hacer consultas, así como para algunas inversiones en la implementación de REDD (Meridian Institute, 2009).

Para entender el objetivo de los compradores de créditos de carbono, hay que separarlos en dos grupos: (i) "mercado obligatorio", para aquellos países que tienen que cumplir con la disminución de sus emisiones de GEI, y (ii) "mercado voluntario", que incluye a las entidades (Países, Estados, regiones, empresas, organizaciones y particulares) dispuestas a pagar sin estar obligados (Tabla IX).



Tabla IX: Tipos de compradores en el mercado REDD

| Compradores | ¿Obligación de cumplir? | Objetivos |
|---|-------------------------|---|
| Sector público: gobiernos y fondos multilaterales | Posible | Apoyo a la creación y desarrollo de proyectos REDD; cumplir con los compromisos de reducción bajo de acuerdos internacionales y la política nacional sobre el clima |
| Emisores de GEI | Posible | Cumplimiento de las normas y Responsabilidad Social Corporativa voluntaria |
| Empresas privadas que no son grandes emisores de GEI | No | Responsabilidad Social Corporativa |
| Compradores de créditos con fines de negociación (intermediarios) | No | Reventa de créditos con una ganancia |
| Organizaciones de la Sociedad Civil y personas físicas | No | La filantropía y responsabilidad personal |

Fuente: Scneck et al. (2011)



El desarrollo de REDD generalmente ha sido financiado por el sector público a través de fondos bilaterales y multilaterales, con enfoque en la creación de capacidades para desarrollar estrategias que deriven en la implementación de proyectos específicos orientados al mercado obligatorio.

La demanda del sector público se puede convertir en una por reducciones de emisiones verificadas ("créditos"), que se suma a la demanda del sector privado, una vez que haya un mercado para REDD (Scneck et al., 2011). Según un estudio de Point Carbon (Reuters, 2011) es muy probable que el mercado internacional para créditos REDD se establezca en unos cuatro años (alrededor del 2016).

Financiamiento gubernamental y recomendaciones

En la Tabla X se reportan los gobiernos que han tenido proyectos de medio ambiente y que podrían financiar al mercado REDD en México.

Tabla X: Financiamiento bilateral o multilateral a acciones REDD en el mundo

| Gobierno | Región de interés | Etapas REDD a financiar | Monto anual hasta 2012 (US\$ Mill.) |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Noruega | Global | 1, 2 y 3 | 500 |
| Estados Unidos | América Latina y Asia | 1 y 2 | 333 |
| Australia | Asia | 1 y 2 | 208 |
| Reino Unido | Global | 1 | 150 |
| Japón | Global | 1 | 135 |
| Unión Europea | América Latina | 1 y 2 | 127 |
| Francia | Amazonia | 1 | 110 |
| Alemania | América del sur | 1 | 100 |
| España | América Latina | 1 | 50 |
| Canadá | México | 1 | 35 |
| Suecia | América Central y Asia | 1 | 35 |
| | Total | | 1,783 |

Fuentes: PwC (2011) y TFG (2010).

De los anteriores, hay cuatro actores interesantes para México:

- *Noruega*: está financiando todas las etapas REDD y es el único país que ya está pagando por resultados (Etapa 3) en Brasil y próximamente lo hará en Indonesia. Por su parte, México tiene un convenio bilateral con este país para apoyar el desarrollo del nivel de referencia (base del cálculo de las reducciones de GEI por deforestación evitada) y el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV). Ambos aspectos son esenciales para cuantificar los resultados.
- *Estados Unidos*: ha tenido varios proyectos de financiamiento del sector forestal y medioambiental a través de su agencia de cooperación internacional (USAID) y tiene una relación amplia con México. Este año USAID aprobó financiamiento por cerca de 30 millones de dólares (por seis años) para que The Nature Conservancy (TNC) y otros socios apoyen el desarrollo de REDD en México (The REDD Desk, 2011). Además, el próximo año el estado de California tendrá su propio esquema de mercado de Carbono, relacionado con The Western Climate Initiative (WCI, 2011), que involucra a los estados de Arizona, California, Nuevo México, Oregon y Washington. Esto incluye un estándar para ingresar proyectos forestales de Carbono, mediante el California Climate Action Registry (2011).

- *Unión Europea*: está en un proyecto colectivo con Francia y España para probar y difundir los modelos de gobernanza para REDD a nivel sub-nacional (PwC, 2011).
- *Australia*: aunque no ha tenido proyectos en México asociados a bosques y carbono, y si bien su enfoque regional está en Asia y África, resulta interesante que este país aplicará un impuesto sobre carbono en 2012 (The Economist, 2011), y probablemente usará parte de las ganancias en proyectos medioambientales, por ejemplo REDD. Un impuesto de este tipo podría promoverse en México para desarrollar un “mercado obligatorio” en torno a las emisiones y la conservación de la vegetación natural. Otro aspecto interesante es que el Gobierno australiano apoya con más de US\$200 millones la Iniciativa de Carbono Forestal Internacional (Australian Government, 2011) y podría ser un aliado para México en el tema REDD.

Además de los anteriores, el Banco Mundial tiene tres fondos multilaterales para apoyo a las Etapas 2 y 3 de RED: el *Forest Carbon Partnership Facility* (115 mdd) y el *Global Environment Facility* (246 mdd). También se espera que el *Green Climate Fund* —promovido por México— juegue un papel clave en financiar las actividades de REDD en diversos países (PwC, 2011).

Hasta ahora, el sector privado es el mayor comprador de carbono en el mercado voluntario, y seguirá siendo fundamental para el financiamiento de los proyectos REDD. Según un estudio sobre la Responsabilidad Social Corporativa, el cambio climático y el interés de las empresas por tener un perfil verde serán factores importantes para los empresarios en todo el mundo (*The Economist*, 2008).

De momento, las Organizaciones de la Sociedad Civil no son importantes para el financiamiento REDD, pero van a tener una actividad central en el manejo y desarrollo de los proyectos, tanto en la parte técnica, como en la de gestión y administración.

Hay que subrayar que lo más importante para un comprador interesado en REDD es: (i) que los créditos están certificados con un estándar reconocido, y (ii) el proyecto de carbono forestal brinde cobeneficios expresados en la conservación de biodiversidad y en las poblaciones humanas locales (llamados Salvaguardas de biodiversidad y comunitaria). Para el primer aspecto hay diferentes estándares, como: *Carbon Fix* (*Carbon Fix*, 2011), *Plan Vivo* (Scolel Té, 2011), *Voluntary Carbon Standard* (VCS, 2011), entre otros. El VCS es el más utilizado en el mercado voluntario y podría servir como un estándar para proyectos REDD en México.

Los compradores indican un premio sobre el precio si el proyecto incluye un estándar que mida el impacto social y ambiental. Al respecto, el estándar *Climate, Community and Biodiversity* (CCB, 2011) es el más utilizado en proyectos de carbono.



Otros factores de gran importancia para los compradores son: la localización del proyecto, la experiencia y la credibilidad de la organización responsable, el tipo de proyecto y, por supuesto, el precio de la tonelada de carbono (*EcoSecurities*, 2010).

Para cualquier estrategia de financiamiento es importante escoger quién va a invertir en el proyecto y de dónde se va a conseguir el financiamiento. Para ello hay cuatro opciones (Sneck *et al.* 2011):

- Fuentes de cooperación (bilaterales y multilaterales). Estarán disponibles para todas las etapas. Aquí se supone que los países desarrollados no van a estar dispuestos a donar a todos los proyectos, sobre todo con la crisis actual en Europa y Estados Unidos.
- Mercado de carbono. Esto es lo más sencillo y transparente respecto al precio, pero el desafío será reducir intermediarios para que el precio a los vendedores (dueños forestales) sea mayor.
- Venta de proyectos específicos. Dirigido a empresas en el mercado voluntario. En este caso se podría recibir un precio mayor que en el mercado regulado, pero es más difícil encontrar un comprador y hay que hacer proyectos únicos.
- Bancas de desarrollo nacionales, tales como Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), que financia a empresas de los sectores agropecuario, forestal, pesquero y rural.

Hay diferentes mercados para el carbono, como en la Unión Europea, Nueva Zelanda, *Kyoto Primary Clean Development Market (CDM)*, Mercado Voluntario, por mencionar algunos. No obstante, el único mercado

internacional que ahora acepta créditos de REDD es el Mercado Voluntario. En 2010 el volumen de carbono comercializado fue de 131 Mton, con un precio promedio de seis dólares por tonelada (Forest Trends, 2011).

Se espera que con la apertura del mercado de Carbono en California (en el marco de *The Western Climate Initiative*), sea posible vender hasta 74.3 Mton de créditos internacionales de REDD hasta el 2020 (Sneck *et al.* 2011).

En cuanto a los precios, el precio anticipado en el mercado WCI está entre 10 y 15 dólares por tonelada de carbono. Otra proyección de precios de carbono, realizada a partir de entrevistas a especialistas, en la mayoría (60%) de los casos, estima que para el año 2020 habrá un precio global de carbono que en promedio será de 35 dólares por tonelada (Reuters, 2011). Estas cifras ejemplifican el margen de precios esperados.

México tiene potencial para REDD con las siguientes ventajas competitivas (con respecto a otros países): (i) su biodiversidad (número de especies y niveles de endemismo), (ii) una capacidad tecnológica e institucional que, si bien necesitan reforzarse para atender REDD, son suficientes para iniciar; (iii) el impacto social que las acciones REDD podrían tener al implementarse en ejidos y comunidades — que como vimos son dueños de la mayoría de la propiedad—, y (iv) la relación comercial y cultural estrecha con Estados Unidos que, cuando menos en el Estado de California, tiene avances importantes en la definición de mercados y ve a México como socio potencial.

El país podría solicitar financiamiento de los países que están apoyando las Etapas 2 ó 3 en otros países (Noruega, Estados Unidos y Australia) o de países que han apoyado proyectos de medio ambiente en México, como Japón o Alemania. En esta búsqueda conviene plantear proyectos que puedan demostrar la capacidad y el potencial que hay para generar beneficios ambientales y sociales. En esta búsqueda la participación de ejidos y comunidades es esencial.

Otra vía para conseguir financiamiento es gestionar con empresas nacionales e internacionales ubicadas en México, que son grandes emisoras de carbono o que quieren tener —o ya tienen— un “perfil verde”. Algunas de estas empresas están en los sectores de infraestructura, minería y energía. Algunos ejemplos que podemos mencionar son: Carso Infraestructura y Construcción (del Grupo Carso), Grupo Villacero, Met-Mex Peñoles, Lamosa y Cemex.

Es importante escoger un sitio para empezar a desarrollar un proyecto piloto que pueda mostrarse a los compradores. El sitio puede estar dentro de las regiones en donde ahora están las “Acciones tempranas REDD”, en los estados de Jalisco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (CONAFOR, 2011a). Ante lo novedosos —y aun escasos— que son los proyectos de servicios ambientales, en particular de REDD o de carbono forestal, es importante conocer directamente algunos casos en México. Algunos de ellos son:

- *Servicios Ambientales de Oaxaca (SAO, 2011) y AMBIO de Chiapas (AMBIO, 2011)*. Estas iniciativas son promovidas

por organizaciones civiles que tienen experiencia en monitoreo, verificación y venta de créditos de carbono en el mercado voluntario. Ellos conocen costos, potencial, desafíos, entre otros aspectos de un proyecto de este tipo.

- *Sierra Gorda (Querétaro y San Luis Potosí)*. Es el único proyecto en México que tiene una certificación con estándar CCB (verificación de impactos sociales y ambientales). Este es además un proyecto vinculado directamente con una Reserva de la Biosfera (Sierra Gorda, 2011).
- *Amigos de Sian Ka'an en la Península de Yucatán (ASK, 2011)*. Es una organización de empresarios, científicos, técnicos y miembros de la sociedad civil que están trabajando con un proyecto que ofrece “canastas de servicios” (diversificación de ingresos) para financiar los servicios ambientales: cobro de un porcentaje en los recibos de agua de Cancún, aportación de huéspedes hoteleros, donativos de empresas desarrolladoras, fondos concurrentes de la CONAFOR y recursos estatales.

En la siguiente etapa de análisis para la estrategia de propiedad social y servicios ambientales del proyecto RAN-IIICA se visitarán algunos de estos ejemplos como casos exitosos, para promover que los ejidos y comunidades ya participantes se integren de la mejor manera, y para explorar las posibilidades de que otros se incorporen.



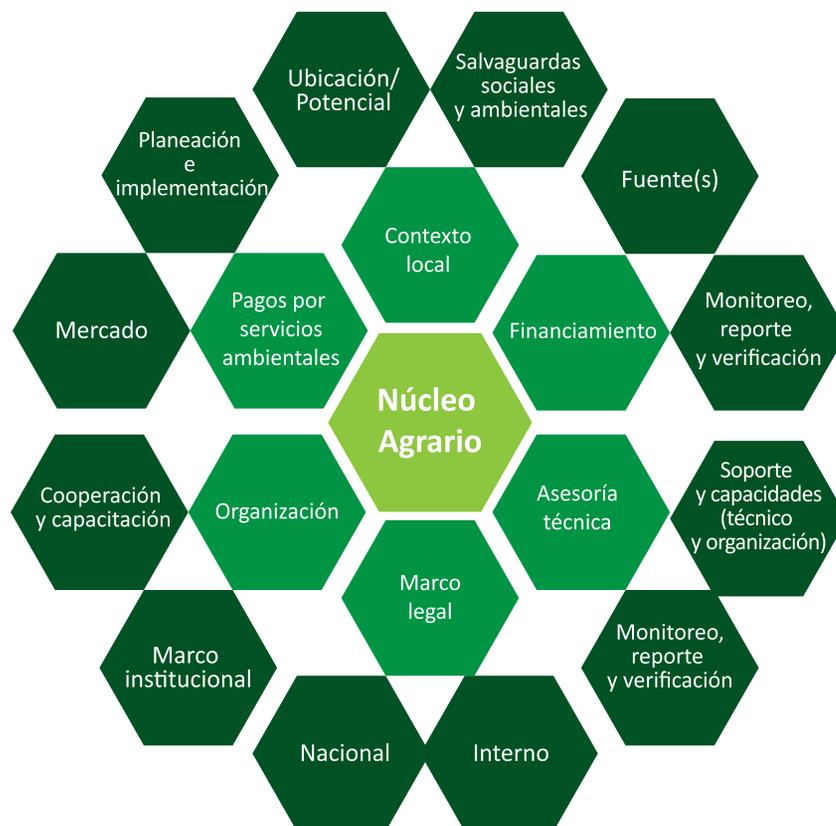
*Modelo general
para un proyecto*

Modelo general para un proyecto

La Figura 10 muestra los componentes más importantes para que un núcleo agrario prepare su participación en proyectos de servicios

ambientales. A continuación se explica cada uno de ellos y su importancia en el proceso de planeación y desarrollo de un proyecto de este tipo.

Figura 10. Componentes para la integración de un proyecto de servicios ambientales



Fuente: Elaboración propia.

En el contexto local se trata de determinar el potencial y la necesidad de implementar un proyecto de servicios ambientales, vinculado con la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales dentro del núcleo agrario. El potencial de cada propiedad dependerá de diferentes factores claves, como: superficie (total, uso común y parcelada), tipo de vegetación, actividades agrícolas, biodiversidad, cuencas y actividades forestales (maderables y no maderables).

Lo anterior se relaciona con las llamadas salvaguardas en REDD: un proyecto de carbono

no deberá establecerse en detrimento de los beneficios sociales o del capital natural, pues las salvaguardas sociales y ambientales se entienden como aquellos mecanismos o provisiones establecidas para la defensa y el respeto de los derechos de los grupos sociales involucrados, así como la conservación de los bosques y la biodiversidad. Antes de iniciar un proyecto de este tipo se recomienda hacer un taller de Evaluación Estratégica Ambiental y Social (SESA, por sus siglas en inglés). En dicho taller se captan las principales preocupaciones y percepciones de los dueños y usuarios del suelo sobre los riesgos que visualizan con respecto a la iniciativa de un programa de servicios ambientales y los beneficios que se esperan de él (CONAFOR, 2011b).

En el contexto internacional se espera que un proyecto orientado a REDD respete los derechos de la comunidad, la cultura y la vida local, para lo cual tendrá que enfocarse en lograr una participación efectiva de las comunidades involucradas. Además, tendría que invertir en educación y empoderar a las comunidades, creando estructuras de gobernabilidad local que aseguren: (i) el consentimiento libre e informado de los acuerdos, (ii) el cumplimiento de salvaguardas (sociales y de biodiversidad), (iii) la distribución de beneficios, y (iv) la definición de lineamientos para la resolución de conflictos.

Es allí donde el Reglamento Interno y la Asamblea juegan un papel destacado, pues apoyan la regulación del manejo de los recursos en las zonas de uso común, y definen los derechos y obligaciones de los sujetos agrarios.



La asesoría técnica y el acompañamiento organizativo serán factores clave para planear e implementar un proyecto de manera adecuada. Es necesario otorgar asesoría a diferentes actores tales como: gobierno, organizaciones civiles, sector privado e institutos de investigación. La asesoría tiene que facilitar el proceso para la comunidad; por ejemplo, en identificar los factores de presión al bosque y buscar soluciones para controlar y disminuir los impactos sobre los servicios ambientales.

Cada proyecto deberá ir de la mano con la participación activa y voluntaria de la comunidad. Esto será fundamental para el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), que no será posible sin la participación de las comunidades y la aplicación de tecnologías de percepción remota y análisis estadístico. La comunidad deberá estar involucrada en todo el proceso para adquirir conocimiento y retroalimentar el aprendizaje. El MRV es muy importante para dar transparencia y credibilidad, sobre todo en proyectos con metodologías complejas y un horizonte de largo plazo, como es el caso de la retención y captura de carbono. En la escala local, el MRV podría generar fuentes de trabajo y reducir los costos asociados (Angelsen, 2009).

El NA deberá cumplir con ciertos requisitos para entrar en algún esquema de pago por servicios ambientales, especialmente si pretende llegar al mercado internacional. Para esto, la organización interna deberá tener un alto nivel de participación, equidad y cooperación. Los sujetos agrarios y los pobladores que usan las zonas de uso común tienen que estar de acuerdo—o al menos ser considerados en el análisis—con el proceso de construcción del proyecto y con el

uso de la tierra para que el proyecto sea exitoso. La tenencia de la tierra, las obligaciones, los derechos y todos los factores que forman parte del marco legal tienen que estar bien definidos.

El ejido o la comunidad participante tendrá que establecer un fuerte vínculo institucional con el gobierno, la sociedad civil y las empresas interesadas en los servicios ambientales; asegurando la cooperación, la asistencia técnica y la gobernanza durante todo el proceso. En estos términos la buena gobernanza incluye y mejora la participación tanto del ciudadano como del gobierno en el objetivo de formulación e implementación de las políticas.

En el componente de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) se trata de la valoración —y la compensación económica asociada— de la biodiversidad y sus servicios ambientales (Álvarez y Muñoz, 2008), considerando cinco elementos:

- Una transacción voluntaria.
- Por lo menos un comprador.
- Un servicio ambiental bien definido (o un uso del suelo que podría prestar ese servicio.)
- Por lo menos un proveedor, que efectivamente controle la provisión del servicio.
- Que existe condicionalidad (el proveedor del servicio ambiental garantiza la prestación del servicio).

Los diferentes tipos de servicios ambientales (soporte, provisión, regulación y culturales), normalmente son financiados a través de un acuerdo con el gobierno y/o empresas privadas que tienen presencia en una zona particular o que cubren cierto perfil de sustentabilidad. Un proyecto de PSA típico incluye: (i) una superficie considerable o prioritaria por alguna particularidad (depende de la escala, el contexto y los objetivos de la iniciativa de apoyo), (ii) una combinación de servicios, y (iii) cubre varios objetivos, como alivio de la pobreza, desarrollo rural, entre otros (Wunder, 2005).

Entre los posibles mercados para PSA destaca el de carbono, aunque pueden desarrollarse —y algunos esquemas ya operan— en servicios hidrológicos, de biodiversidad y de paisaje (belleza escénica relacionada con turismo).

El último componente es el financiamiento. Como cualquier proyecto, esto incluye la etapa

preparatoria (inversión inicial) y la operación. Como se detalló anteriormente, los fondos pueden ser otorgados a través de: programas de gobierno, fondos de cooperación, sector privado, organizaciones civiles, mercado de carbono o bancas de desarrollo. La tendencia apunta a que el financiamiento también tendrá que incorporarse a los sistemas de MRV, disminuyendo el riesgo de corrupción y el mal manejo de los proyectos (Angelsen, 2009).

Por ejemplo, un proyecto REDD tiene altos costos en la etapa de desarrollo (inversión), por lo que necesita un buen financiamiento por adelantado. Además, tratándose de proyectos que dependen del crecimiento de la biomasa forestal —y del carbono acumulado en el suelo, si éste se incluye en el proyecto— el retorno de la inversión puede extenderse a más de 10 años. Es claro que se requieren fuentes de financiamiento especializadas en proyectos de esta naturaleza financiera.



IV. Conclusiones



IV. Conclusiones

La importancia de los ejidos y comunidades —que representan la mitad del territorio nacional— en la provisión de servicios ambientales es indiscutible. En los tres servicios aquí analizados (retención y captura de carbono; conservación de la biodiversidad, y regulación del ciclo hidrológico), aproximadamente la mitad de la superficie de esos sitios está en la propiedad social y, más aun, el 90% de los sitios prioritarios coincide con los núcleos agrarios.

De acuerdo a lo anterior, todas esas estrategias de conservación y desarrollo, y de adaptación al cambio climático necesitan que los propietarios y usuarios directos de ejidos y comunidades participen en su implementación para ser efectivas.

El análisis de priorización aquí presentado difiere de otros ejercicios porque se enfoca en la propiedad social. Otra innovación es que para el cálculo del carbono forestal se incluyeron, junto con bosques y selvas, los tipos de vegetación de matorral. Ello permitió que Estados del norte no fueran excluidos del análisis y “compitieran” con regiones de bosques templados y selvas, ubicados en las sierras y sur del país.

Por otra parte, la evaluación multicriterios incluyó variables ambientales y sociales aplicadas a todos los núcleos agrarios del país. Esto generó que los sitios —en este caso, ejidos y comunidades— calificados con prioridad “Muy alta” incluyeran estados de la



Península de Yucatán, el Pacífico Sur y el norte del país, situación que no se repite en otros análisis que tienden a favorecer la región sur.

Lo anterior apunta a que, si bien las estrategias nacionales de identificación de servicios ambientales son esenciales, la promoción e implementación de los proyectos en ejidos y comunidades requiere un análisis “personalizado” que vaya directamente hacia los propietarios. En otros términos, el éxito de las estrategias de servicios ambientales dependen más del éxito de la participación social que de los elementos físico-biológicos utilizados en la selección de sitios.

En cuanto a REDD, las expectativas de que sea un mecanismo innovador para mejorar el manejo del territoriorural (bosques y agricultura, principalmente) son altas. Esto se refleja en el apoyo económico y técnico que gobiernos de otros países y empresas están dando a México para diseñar su estrategia nacional y fortalecer proyectos específicos.

Los resultados aquí presentados respaldan el hecho de que la implementación de esas estrategias requerirá una labor intensa de transferencia de tecnología y gestión en temas novedosos para el sector agropecuario, forestal o de la conservación de la biodiversidad. La necesidad de fortalecer los cuerpos técnicos con la formación de un “Nuevo Extensionismo Rural” es obvia: se trata de desarrollar estrategias e implementar proyectos territoriales — con alta participación de la propiedad social—, en lugar de promover acciones sectorizadas. Esto representa un gran reto para el desarrollo del territorio nacional.





Referencias



Referencias

- Aburto-Oropeza, O. et al. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *PNAS* 105(30): 10456–10459.
- Aceves, F. et al. 2006. Determinación de peligros volcánicos aplicando técnicas de evaluación multicriterio y SIG en el área del Nevado de Toluca, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 23(2): 113-124
- Álvarez, P. y C. Muñoz. 2008. Instrumentos territoriales y económicos que favorecen la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. En: *Capital natural de México*, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad. CONABIO, México, pp. 229-258.
- AMBIO. 2011. (<http://www.ambio.org.mx/site/>)
- Angelsen, A. 2009. Realising REDD+ National strategy and policy options. (http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen0902.pdf)
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Arriaga, L. et al. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En: *Capital natural de México*. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 433-457
- ASK. 2011. Amigos de Sian Ka'an (<http://www.amigosdesiankaan.org/>)
- Australian Government. 2011 (<http://www.climatechange.gov.au/>)
- Balvera, C. y H. Cotler. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En: *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 185-245.
- Bezaury-Creel, J. et al. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En: *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México, pp. 385-431.
- Carbon Fix. 2011. (<http://www.carbonfix.info/>)
- CBD. 2010. *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Montreal, Canadá. 94 pp.
- CCB. 2011. *Climate, Community and Biodiversity* (<http://www.climate-standards.org/>)
- Ceballos, G. et al. 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México. En: *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 575-600.
- Climate Action Registry. 2011 (<http://www.climateactionreserve.org/>)
- CONABIO. 2004. *Regiones Terrestres Prioritarias*. Escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- CONABIO. 2009. *Cuarto informe nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)*. Comisión Nacional para el Uso y la Conservación de la Biodiversidad. México. 194 pp.
- CONAFOR. 2010. *Visión de México sobre REDD+ Hacia una Estrategia Nacional*. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México.
- CONAFOR. 2011a. *La estrategia REDD en México*. Presentación Institucional. Roma, Italia. 15 de marzo de 2011. (<http://www.slideshare.net/ifad/conafor-presentation-on-redd-in-mexico>)
- CONAFOR. 2011b. *Proyecto: bosques y cambio climático SIL*. Informe de evaluación social. México. (<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/35/2615Informe%20de%20Evaluaci%c3%b3n%20Social%20M%c3%a9xico.pdf>)
- CONAGUA. 2010. *Diálogos por el agua y el cambio climático: llamado a la acción*. Comisión Nacional del

- Agua (CONAGUA). México.
- CONAGUA. 2011. Identificación de reservas potenciales de agua para el medio ambiente en México. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). México.
- Dooge et al. 2011. Algunos expertos internacionales que señalan los temas hídricos como los más importantes para el cambio climático: James Dooge, University College Dublin (http://www.iabm.org/climate_change3.htm); E. Davies y S. Simonovic, University of Western Ontario (<http://publish.uwo.ca/~edavies7/Conferences/edmonton2005.pdf>); NASA (<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Water/page3.php>)
- EcoSecurities. 2010. The Forest Carbon Offsetting Report 2010.
- EPA. 2011. Greenhouse Gas Equivalencies Calculator. Environmental Protection Agency. (<http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html>)
- FAO. 2005. Protección a los polinizadores. Enfoques 2005. Food and Agriculture Organization.
- FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe nacional - México. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Departamento Forestal. Roma. (<http://www.fao.org/docrep/013/i2000s/i2000s00.htm>)
- FIP. 2011. Plan de Inversión Forestal (Forest Investment Plan). México. CONAFOR.
- Forest Trends. 2011. Back to the future. State of the Voluntary Carbon Markets 2011.
- Gobierno de México. 2008. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (última modificación de la Ley publicada en 2003). Diario Oficial de la Federación, 24-11-08.
- Gobierno de México. 2011. Ley de Aguas Nacionales (última modificación de la publicada en 1992). Diario Oficial de la Federación, 20-06-11.
- INE. 2002. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. Instituto Nacional de Ecología (INE), SEMARNAT. México.
- INE. 2012. Índice de presión económica (riesgo) de la deforestación (INE-IRDEF-2.0.1). Instituto Nacional de Ecología (INE). Enero de 2012. (<http://www.ine.gob.mx/irdef>)
- IPCC. 2007. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Metz et al. (Eds.). Cambridge University Press.
- Lescuyer, G. 2007. Valuation techniques applied to tropical forest environmental services: rationale, methods and outcomes. "West and Central Africa Tropical Forest Investment Forum. ITTO. August 28-30th 2007. Accra, Ghana.
- Matthews, J. y T. Le Quesne. 2009. Cómo adaptar la gestión hídrica. Guía para hacer frente al cambio climático. Serie Seguridad Hídrica WWF.
- McKinley et al. 2011. A synthesis of current knowledge on forests and carbon storage in the United States. Ecological Applications 21 (6): 1902-1924
- Meffe, G.K. et al. 2006. What is conservation biology? En: Groom, Meffe y Carroll (Eds.). Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Inc. USA. 3-25.
- Meridian Institute. 2009. Reducción de Emisiones de la deforestación y la degradación de bosques-Reporte de Evaluación de Opciones.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: current state and trends. Washington, D.C., Island Press. (<http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>)
- Ordoñez, A. et al. 2008. Carbon content in vegetation, litter, and soil under 10 different land-use and land-cover classes in the Central Highlands of Michoacan,

- Mexico. Forest Ecology and Management (2008), doi:10.1016/j.foreco.2007.12.024.
- Pagiola, S., J. Bishop y N. Landell-Mills (Eds.). 2002. Selling forests environmental services. Market-based mechanisms for conservation and development. Earthscan. UK. 299 pp.
- Poder Ejecutivo Federal. 2009. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, 28 de agosto de 2009. México.
- PwC. 2011. Funding for forests: UK government support for REDD+. Pricewaterhouse Coopers, Winronk International, Climate Focus, UICN.
- Reuters, T. 2011. Point Carbon. Carbon 2011.
- Sanjurjo, E. y Carrillo, E. 2006. Beneficios económicos de los flujos de agua en el delta del Río Colorado: consideraciones y recomendaciones iniciales. Gaceta Ecológica INE (80): 51-62.
- SAO. 2011. Servicios Ambientales de Oaxaca (<http://www.sao.org.mx/>)
- Sneck, J. et al. 2011. Demand for REDD Carbon Credits. A Primer on Buyers, Markets, and Factors Impacting Prices. Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Working Paper.
- Scolec Té. 2011. Plan Vivo (Scolec Té) (<http://www.planvivo.org/>)
- Sierra Gorda. 2011. (<http://sierragorda.net/>)
- Soyez, K. y Grassl, H. 2008. Climate Change and Technological Options. Basic facts, Evaluation and Practical Solutions. Springer-Verlag. Germany.
- TFG. 2010. Funding Opportunities for REDD+ in GCF Member States/Provinces. Tropical Forest Group (TFG). Mayo 2010.
- The Economist. 2008. Just Good Business: A special report on corporate social responsibility. Enero 2008.
- The Economist. 2011. Australian politics: Withered of Oz. Octubre 2011.
- The REDD Desk. 2011. ThereddDesk-USAID
- VCS. 2011. Voluntary Carbon Standard (<http://www.v-c-s.org/>)
- WCI. 2011. The Western Climate Initiative (<http://www.westernclimateinitiative.org/>)
- Wunder, S. 2005. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. CIFOR Occasional Paper No. 42. Center for International Forestry Research. Indonesia.



Anexos

Anexo 1. Ecosistemas y tipos de vegetación

| Ecosistema | Formación | Tipo de Vegetación/ Uso de suelo |
|--------------------|------------------------------|---|
| Bosques (11 Tipos) | Coníferas | Bosque de Ayarín Bosque de Cedro Bosque de Oyamel Bosque de Pino Bosque de Tascate Matorral de Coníferas |
| | Coníferas y Latifoliadas | Bosque de Pino-Encino Bosque de Encino-Pino |
| | Bosque Mesófilo de Montaña | Bosque Mesófilo de Montaña |
| | Latifoliadas | Bosque de Encino Bosque de Galería |
| Selvas (20 Tipos) | Selvas Altas y Medianas | Selva alta perennifolia Selva alta subperennifolia Selva mediana perennifolia Selva mediana subperennifolia Selva mediana subcaducifolia Selva mediana caducifolia |
| | Selvas Bajas | Selva baja perennifolia Selva baja subcaducifolia Selva baja espinosa Selva baja caducifolia Selva baja subperennifolia |
| | Manglar | Manglar |
| | Otras asociaciones de Selvas | Selva de Galería Petén Palmar Natural Palmar Inducido Bosque Inducido Bosque Cultivado Sabana Sabanoide |

| Ecosistema | Formación | Tipo de Vegetación/ Uso de suelo |
|------------------------|------------------|--|
| Matorrales (16 tipos) | Zonas semiáridas | Matorral Espinoso Tamaulipeco Matorral Sarcocracicaule Matorral Sarcocracicaule de Neblina Matorral Sarcocaula Matorral Submontano Chaparral Mezquital Desértico (Xerófilo) Matorral Subtropical Mezquital (otros tipos) Mezquital Tropical (Espinoso) Vegetación de Galería |
| | Zonas áridas | Matorral Crasicaule Matorral Desértico Microfilo Matorral Desértico Rosetófilo Matorral Rosetófilo Costero Vegetación de Desiertos Arenosos |
| Otras áreas forestales | | Popal Tular Vegetación de Dunas Costeras Vegetación Halófila (Hidrófila) Pastizal Natural Pastizal Halófilo Pastizal Gypsofilo Pradera de Alta Montaña Vegetación Halófila (Xerófila) Vegetación Gypsofila |
| No forestales | | Desprovisto de Vegetación Sin Vegetación Aparente Agricultura de Temporal Agricultura de Riego Pastizal Cultivado Pastizal Inducido Zona Urbana Asentamiento Humano Cuerpos de Agua Acuicultura |

Fuente: Agrupación propia con información de INEGI y CONAFOR

Anexo 2. Integración de la base de datos geo-espacial

Objetivo: Identificar la distribución de la vegetación forestal en los núcleos agrarios del país, empleando una clasificación propuesta por la CONAFOR (derivada del Inventario Nacional Forestal y de Suelos [INFyS]), y generando una base de datos geo-referenciada que integra: la información geográfica del Catastro Rural de la Propiedad Social en México⁶, la clasificación por Tipo de vegetación del INEGI y las categorías del INFyS-CONAFOR.

Este producto es la base para diversos análisis relacionadas con temas ambientales y productivos en los ejidos y comunidades (propiedad social) del país.

1. Insumos empleados

En un sistema de información geográfica (SIG) se incorporaron los siguientes insumos:

- Base de datos de los núcleos agrarios certificados con corte al 31 de diciembre del 2010, obtenida del Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA).
- Conjunto nacional del Catastro Rural de la Propiedad Social en México, generado en la Dirección General de Catastro Rural, integrando la información geográfica

⁶ Información de la Dirección General de Catastro Rural, con datos del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE; 1993-2006) y del Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar (FANAR; 2007-2010).

actualizada al 7 de octubre de 2011 para los núcleos agrarios certificados hasta el 31 de diciembre del 2010.

- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie IV, INEGI.
- Listado de los Tipos de vegetación incluidos en la carta de Uso de Suelo y Vegetación, agrupados por Zonificación Forestal, según el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) de la CONAFOR (Tabla 2).

Éstos fueron procesados como se describe a continuación.

2. Análisis (generación de archivos y base de datos)

La información de partida fueron los datos tabulares derivados del Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA): registros de 29,069 núcleos agrarios (certificados al 31 de diciembre del 2010) y los archivos *Shape*⁷ integrados en la Dirección General

⁷ Un Shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. El formato ESRI Shapefile (SHP) es un formato de archivo informático propietario de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI, quien crea y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica como Arc/Info o ArcGIS.

de Catastro Rural. Se utilizó una capa vectorial con las perimetrales de los Núcleos Agrarios con datos para los 32 Estados de la República en un conjunto nacional con la información catastral que se tenía integrada en el Catastro Rural de la Propiedad Social (al 7 de octubre del 2011). Se realizó la identificación de los archivos geográficos disponibles, utilizando la información registral con la cual cuenta el Registro Agrario Nacional (RAN).

Después de hacer en el SIG un cruce de la información registral y catastral a través de la Clave Única del Núcleo Agrario y el Folio Matriz de los datos de certificación, se identificaron 29,011 núcleos agrarios (de los 29,069 certificados provenientes de la información registrada en el PHINA) para los cuales se tiene archivos geográficos. De esta forma se trabajó con el 99.8% de los núcleos agrarios certificados a la fecha, quedando excluidos del análisis únicamente 56 núcleos agrarios derivados de las actividades del FANAR 2011, así como aquellos que aún no están certificados, por lo que no tienen información geográfica precisa. Del resultado de este cruce de información se generó un nuevo *Shape*.

Utilizando el software ArcGIS (Versión 9x) se realizó la integración espacial de la información geográfica de dos capas, cuya información incluye la carta de INEGI y la capa generada en el paso anterior, combinada con el conjunto nacional de núcleos agrarios y su información registral y catastral. Durante este procedimiento se traslaparon las porciones de la primera capa, generando así un nuevo archivo *Shape* de los núcleos agrarios, incluyendo los atributos de la capa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI. Como resultado se dividieron o se “cortaron” las

superficies originales de los núcleos agrarios siguiendo la geometría de los diversos Tipos de vegetación presentes. Esto significa que cuando un núcleo agrario tiene más de un tipo de vegetación se producen varios registros, cada uno con atributos de vegetación y la superficie que ésta ocupa al interior de un determinado ejido o comunidad. A partir de esto se recalcularon las áreas para cada registro de este nuevo *Shape*.

En el archivo SHP obtenido se presentan geográficamente la misma superficie total de un núcleo agrario y el mismo perímetro externo total, pero su superficie está seccionada, identificando las distintas áreas pertenecientes a un determinado tipo de vegetación. Así, se generaron más de 200,000 registros (Tipo de vegetación-Núcleo Agrario) a partir de los 29,011 originales (Núcleo Agrario).

Producto final

El archivo *.dbf*⁸ asociado al *Shape* generado con la información de los Tipos de vegetación al interior de núcleos agrarios se exportó a un archivo en formato Excel.

A la información generada se incluyeron otros tres campos: Ecosistema, Formación, y Zonificación Forestal. La información de estos campos se asignó a cada registro según la clasificación propuesta para el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) de CONAFOR (Tabla 2).

⁸ *.dbf* - el *dBASE*, o base de datos, es el archivo que almacena la información de los atributos de los archivos *.shp*.

El archivo final del proceso es una base de datos georeferenciada con los siguientes campos:

Tabla 1. Descripción de campos de la base de datos final

| Campos | Descripción |
|---------------------------------|---|
| 1. Clave entidad | Clave de la Entidad Federativa del Núcleo Agrario |
| 2. Nombre entidad | Nombre de la Entidad Federativa del Núcleo Agrario |
| 3. Clave municipio (PHINA) | Clave del Municipio del Núcleo Agrario registrada en el PHINA |
| 4. Nombre municipio (PHINA) | Nombre del Municipio del Núcleo Agrario registrado en el PHINA |
| 5. Nombre núcleo agrario | Nombre del Núcleo Agrario |
| 6. Clave catastral | Número formado con las cifras de estado, municipio y relativa al NA, con la que identifica catastro a un NA, según su ubicación geográfica. |
| 7. Tipo | Tipo de Núcleo Agrario. E=Ejido y C=Comunidad |
| 8. Clave única | Identificador único el cual el PHINA asigna y utiliza para un solo NA. |
| 9. Folio matriz | Folio de Tierras Matriz en el que se inscriben actos jurídicos relacionados con el Núcleo Agrario. |
| 10. Estatus núcleo agrario* | - CERTIFICADO - NO CERTIFICADO - RESOLUCIÓN INSUBSISTENTE - SIN SUPERFICIE ACTUAL |
| 11. Estatus certificación | Información relativa al programa por el cual fue certificado e información importante respecto a la certificación. |
| 12. Clasificación | Información respecto a la certificación y el reporte de la misma. |
| 13. Estatus análisis vegetación | CAV = Con análisis de tipo vegetación y Zonificación Forestal general. SAV = Sin análisis de tipo de vegetación y Zonificación Forestal general. |
| 14. Ecosistema | Tipo de ecosistema. |
| 15. Formación | Tipo de formación vegetal. |
| 16. Tipo de vegetación | Tipo de vegetación. |
| 17. Hectáreas | Hectáreas de un tipo de vegetación parte de un Núcleo Agrario determinado. |

Nota: Para los núcleos agrarios no certificados, no aplican los campos del 11 al 18.

* Los datos registrales de núcleos agrarios certificados, y el programa de su certificación, así como los no certificados incluidos en el archivo final tienen como fuente el PHINA (actualizada al 30 de Noviembre de 2011).

Consideraciones generales

Para ubicar los terrenos forestales en los núcleos agrarios se utilizó el listado de la Zonificación Forestal para cada tipo de vegetación, según la clasificación utilizada por el INEGI en las cartas de Uso de Suelo y Vegetación, utilizando como insumo la información de la Gerencia del Inventario Forestal y Geomática (Tabla 2).

El análisis es una Zonificación Forestal General, ya que se utiliza para clasificar las coberturas de vegetación a una escala muy pequeña. Al ser el insumo de Tipos de vegetación la carta de vegetación escala 1:250,000 (INEGI), en núcleos agrarios con superficies pequeñas puede ser poco representativa. No obstante, es la única fuente de información homogénea y actualizada para todo el territorio nacional.

También hay que señalar que en los Terrenos Preferentemente Forestales se incluyen las clases “Pastizales inducidos” y “Áreas sin vegetación

aparente” del INEGI, pero la Zonificación Forestal de la Gerencia del Inventario Forestal y Geomática — próxima a publicarse— incluirá las siguientes clases:

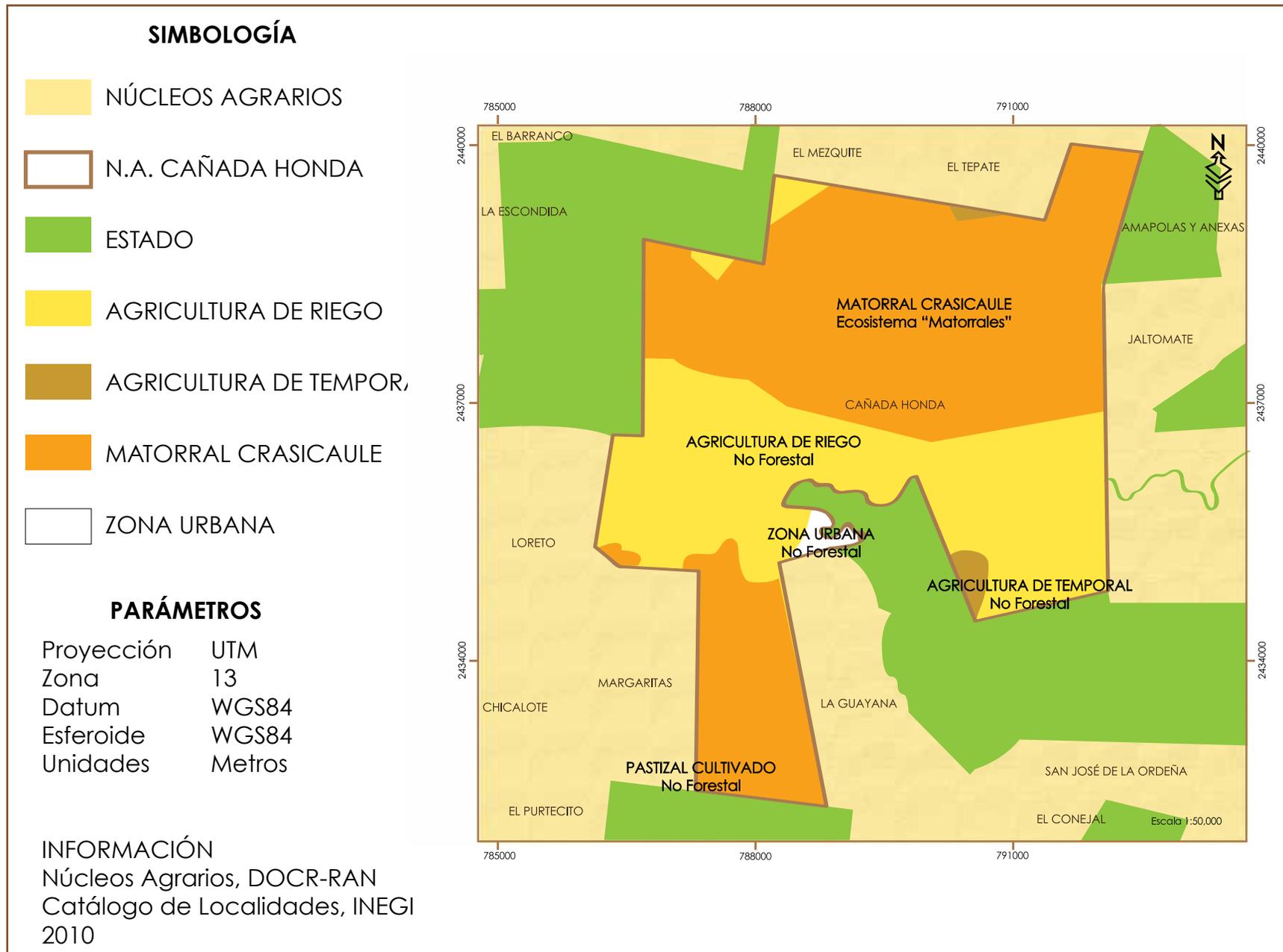
- “Agricultura”, con pendientes mayores al 15%.
- “Pastizales cultivados”, con pendientes mayores al 15%.
- “Pastizales inducidos”.
- “Áreas sin vegetación aparente”.

Una vez que CONAFOR haga oficial la Zonificación Forestal Nacional —en donde se identificarán, agruparán y ordenarán los terrenos forestales y preferentemente forestales de manera precisa y con características físicas y ambientales del terreno— se deberá actualizar el presente análisis para los núcleos agrarios. Aunque esta es una tarea pendiente, la base de datos geográfica ya generada es un insumo básico para generar información ecológica y ambiental más puntual al interior de los núcleos agrarios. Como ejemplo, el Registro Agrario Nacional la está utilizando para identificar ejidos y comunidades con potencial para el manejo forestal o de proyectos de servicios ambientales, así como para calcular el contenido de carbono en la biomasa aérea de cada núcleo agrario en la base de datos.

En el siguiente mapa se presenta como ejemplo el núcleo agrario “Cañada Honda” (Aguascalientes), señalando los distintos tipos de vegetación y la Zonificación Forestal correspondiente.



Ejemplo de núcleo agrario con Usos de suelo y Tipos de vegetación



Anexo 3. Asignación de puntajes a los criterios de priorización

Riesgo de deforestación

En este criterio se empleó el Índice de presión económica (riesgo) de la deforestación, desarrollado por el Instituto Nacional de Ecología (INE, 2012). Este índice es un valor que señala, a partir de variables físicas, biológicas y económicas, el riesgo relativo de deforestación que tiene cada predio forestal del país, en “parcelas” de 9 ha por pixel.

La base de datos incorporada al SIG del presente análisis tiene clasificado a cada pixel (9 ha) en cinco categorías (nivel del riesgo de deforestación): Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo. Considerando que el puntaje máximo para este criterio es de 20 puntos, la escala utilizada fue la siguiente:

Tabla 1. Puntajes asignados a las categorías de Riesgo de deforestación

| Categoría INE (2012) | Puntaje asignado |
|----------------------|------------------|
| Muy Alto | 20 |
| Alto | 16 |
| Medio | 12 |
| Bajo | 8 |
| Muy Bajo | 4 |
| Nulo | 0 |

Pérdida registrada

Para este criterio se analizó el cambio de superficie por tipo de vegetación (bosques, selvas y matorrales) en las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI, considerando dos años: 1993 (Serie II) y 2007 (Serie IV). Según los porcentajes de pérdida de vegetación en este periodo se asignaron categorías y una escala numérica (Tabla 2).

De acuerdo a la Tabla 2, el puntaje para el criterio "Pérdida registrada" quedó asignado como se muestra en la Tabla 3.



Tabla 2. Puntajes asignados a las categorías de Pérdida registrada

| Categoría | Superficie perdida (93-07) | Puntaje asignado |
|-----------|--|------------------|
| Muy Alta | > 25% | 10 |
| Alta | 10 - 25% | 5 |
| Media | 5 - 10% | 3 |
| Baja | < 5% | 1 |
| Nula | Sin cambio, aumento y categorías no válidas para el análisis | 0 |

Tabla 3. Puntajes asignados por tipo de vegetación en la Deforestación observada

| Uso de suelo y tipo de vegetación (INEGI) | Tipos (Núm.) | Puntaje asignado |
|---|--------------|------------------|
| Selva mediana perennifolia, vegetación gipsófila, sabana, selva de galería y selva baja perennifolia | 5 | 10 |
| Selva mediana caducifolia, bosque de galería, bosque de cedro, vegetación de galería, mezquital 1*, pastizal gipsófilo, selva baja espinosa, selva alta subperennifolia y popal | 9 | 5 |
| Selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, mezquital 2, mezquital 3, selva alta perennifolia, selva baja caducifolia, pastizal halófilo, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila, vegetación halófila hidrófila, matorral espinoso tamaulipeco, bosque mesófilo de montaña | 12 | 3 |
| Matorral crasicaule, selva baja subperennifolia, matorral rosetófilo costero, pastizal natural, pradera de alta montaña, bosque de pino, manglar, bosque de pino-encino, cuerpos de agua, palmar inducido, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de oyamel, matorral desértico micrófilo, bosque de táscate, matorral submontano, matorral sarco-crasicaule de neblina, matorral sarco-crasicaule, chaparral, matorral subtropical, vegetación secundaria herbácea, vegetación de desiertos arenosos, matorral sarcocaule, bosque de ayarín, matorral desértico rosetófilo, matorral de coníferas | 26 | 1 |
| Zona urbana, peten, tular, sin vegetación aparente, selva baja subcaducifolia, pastizal inducido, sabanoide, información agrícola-pecuaria-forestal, bosque inducido, palmar natural, área desprovista de vegetación, asentamiento humano y bosque cultivado | 13 | 0 |

* El INEGI tiene registrados varios tipos de mezquital, que aquí identificamos por número

Contenido de carbono

Para el criterio de carbono primero se calculó la densidad de carbono (ton/ha) por tipo de vegetación en bosques, selvas y matorrales (en total, 47 tipos de vegetación, ver Anexo 1). Esto se hizo utilizando la información generada por la CONAFOR para la FAO (2010)⁹ sobre la situación de los bosques en México. Los valores calculados se combinaron con la capa de información de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie IV (2007, escala 1:250,000), para que de cada NA se tuvieran los valores de densidad de carbono (ton/ha) y superficie (ha) por tipo de vegetación. La sumatoria de esos valores fue el contenido de carbono por NA (ton). Aplicando el método de rompimientos naturales (“Natural breakpoints”) que

⁹ FAO. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Nacional, México, FAO, Roma, 2010.

permite formar —a partir de una variable numérica— grupos que minimizan las diferencias intragrupal y maximizan las intergrupales, generamos cuatro categorías de contenido de carbono por NA (Muy alta, Alta, Media y Baja). Después, a cada una se asignó un puntaje para la ponderación del criterio *Contenido de carbono* (Tabla 4).

En este caso el puntaje no requería ponderación pues el total de carbono es calculado mediante la sumatoria de valores dentro del NA.

Cabe recordar que los valores de contenido de carbono aquí calculados no son el inventario total de carbono por NA, ya que no se incluyeron todos los usos de suelo y tipos de vegetación que también contienen carbono.

Tabla 4. Puntajes asignados por contenido de carbono en núcleo agrario

| Categoría | Contenido de carbono en núcleo agrario (ton)* | Puntaje asignado |
|-----------|---|------------------|
| Muy Alta | > 4,320,211 - 19,252,982 | 20 |
| Alta | >1,204,093 - 4,320,211 | 10 |
| Media | >255,150 - 1,204,093 | 15 |
| Baja | 0.0006 - 255,150 | 5 |
| Nula | Sin bosque, selva o matorral | 0 |

*Incluye bosques, selvas y matorrales (ver Anexo 1)

Anexo 4. Núcleos Agrarios con Prioridad Muy Alta

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|--------------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| CAMPECHE | | | |
| Calkini | Xcacoch | Ejido | 2,543.3 |
| Champoton | Miguel Colorado | Ejido | 37,290.7 |
| Hopelchen | Hopelchen | Ejido | 12,870.3 |
| Tenabo | Tenabo | Ejido | 23,713.7 |
| Escárcega | Silvituc | Ejido | 59,259.0 |
| Calakmul | Ley de Fomento Agropecuario | Ejido | 5,244.4 |
| Calakmul | Carlos A. Madrazo | Ejido | 1,669.7 |
| Candelaria | El Tulipán | Ejido | 2,390.9 |
| CHIAPAS | | | |
| Coapilla | Morelia | Ejido | 459.4 |
| Chilon | Barrio de San Sebastián Bachajon | Ejido | 42,996.3 |
| Mapastepec | Nicolas Bravo II | Ejido | 943.5 |
| Las margaritas | Ojo de Agua | Ejido | 1,210.5 |
| Ocosingo | Plan de Ayutla | Ejido | 2,043.4 |
| Ocosingo | Zona Lacandona | Comunidad | 498,792.3 |
| Ocozocoautla de Espinosa | Ing. Armando Zebadua | Ejido | 1,155.1 |
| Palenque | El Edén | Ejido | 3,259.6 |
| Palenque | Úrsulo Galván | Ejido | 885.1 |
| Palenque | Vista Hermosa | Ejido | 1,501.9 |

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|----------------------------|--|-------------------|-----------------|
| CHIHUAHUA | | | |
| Guachochi | Norogachi | Ejido | 74,580.5 |
| Guadalupe y Calvo | Baborigame | Ejido | 39,454.0 |
| Guadalupe y Calvo | Chinatu | Ejido | 147,229.1 |
| Guadalupe y Calvo | La Trinidad y Sus Anexos | Ejido | 44,916.4 |
| Guadalupe y Calvo | Redondeados y Sus anexos Buenavista de Atascaderos | Ejido | 83,115.9 |
| Madera | El Largo y Anexos | Ejido | 291,638.7 |
| DURANGO | | | |
| Mezquital | Santa María Magdalena Taxicaringa | Comunidad | 54,357.2 |
| Mezquital | Santiago Teneraca | Comunidad | 76,047.4 |
| Pueblo Nuevo | Pueblo nuevo | Ejido | 240,344.5 |
| Pueblo Nuevo | San Bernardino de Milpillas Chico | Comunidad | 154,548.0 |
| Pueblo Nuevo | San Francisco de Lajas | Comunidad | 98,651.5 |
| Tepehuanes | Bagres y Anexos | Comunidad | 114,422.1 |
| GUERRERO | | | |
| Coyuca de Benitez | Tepetitla | Comunidad | 42,756.7 |
| General Heliodoro Castillo | Santiago Tlacotepec y Anexos | Comunidad | 46,386.0 |
| Eduardo Neri | Zumpango del Rio | Comunidad | 24,271.6 |
| HIDALGO | | | |
| Lolotla | Chantasco | Ejido | 111.7 |
| Zacualtipan de Angeles | El Reparo | Ejido | 87.8 |

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|
| JALISCO | | | |
| Cabo corrientes | Santa Cruz El Tuito | Comunidad | 32,343.1 |
| Cuautitlán de García Barragán | Ayotitlán | Ejido | 41,878.6 |
| Puerto Vallarta | El Jorullo y Anexos | Ejido | 13,896.1 |
| Mezquitic | San Andrés Cohamiata | Comunidad | 75,333.6 |
| MICHOACAN | | | |
| Aquila | El Coire | Comunidad | 59,619.4 |
| Aquila | Pomaro | Comunidad | 93,909.6 |
| NAYARIT | | | |
| Acaponeta | Saycota y Anexos | Comunidad | 47,733.8 |
| Acaponeta | San Blasito | Comunidad | 54,066.8 |
| Huajicori | Quiviquinta | Comunidad | 52,175.5 |
| Huajicori | San Andrés Milpillas | Comunidad | 84,783.2 |
| Huajicori | Santa María de Picachos | Ejido | 35,469.9 |
| Del Nayar | Mesa del Nayar | Comunidad | 122,465.7 |
| OAXACA | | | |
| San Juan Cotzocon | Santa María Puxmetacan | Comunidad | 14,684.7 |
| Santa María Jacatepec | Rancho Faisán | Ejido | 7,022.2 |
| San Juan Bautista Valle Nacional | San Rafael Agua Pescadito | Ejido | 8,172.7 |
| San Jerónimo Coatlan | San Jerónimo Coatlan | Comunidad | 47,097.1 |
| San Juan Mazatlán | San Pedro Acatlán | Comunidad | 38 429 2 |

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| OAXACA | | | |
| San Pedro Ixcatlán | Cerro Quemado | Ejido | 395.4 |
| San Pedro Quiatoni | San Pedro Quiatoni | Comunidad | 54,604.6 |
| Santa María Jacatepec | Raya Lecona | Ejido | 1,164.8 |
| Santiago Lachiguiri | Santiago Lachiguiri | Comunidad | 27,739.1 |
| QUERETARO | | | |
| Pinal de Amoles | Ahuacatlán de Guadalupe | Ejido | 829.7 |
| QUINTANA ROO | | | |
| Felipe Carrillo Puerto | Bernardino Cen | Ejido | 11,310.0 |
| Felipe Carrillo Puerto | Chan Santa Cruz | Ejido | 8,741.2 |
| Felipe Carrillo Puerto | Chunhuas y sus anexos | Ejido | 14,081.2 |
| Felipe Carrillo Puerto | Chunyaxche y anexos | Ejido | 122,296.5 |
| Felipe Carrillo Puerto | Dzoyola | Ejido | 6,631.5 |
| Felipe Carrillo Puerto | Dzula y su anexo Xhaas | Ejido | 26,581.6 |
| Felipe Carrillo Puerto | Felipe Carrillo Puerto | Ejido | 48,650.4 |
| Felipe Carrillo Puerto | Filomeno Mata | Ejido | 9,052.3 |
| Felipe Carrillo Puerto | San Francisco Ake | Ejido | 6,770.9 |
| Felipe Carrillo Puerto | Petcacab y Polinkin | Ejido | 52,789.6 |
| Felipe Carrillo Puerto | Tepich | Ejido | 35,183.1 |
| Felipe Carrillo Puerto | Tihosuco | Ejido | 64,960.1 |
| Felipe Carrillo Puerto | Tres Reyes | Ejido | 11,408.7 |
| Felipe Carrillo Puerto | X-hazil y anexos | Ejido | 56,707.8 |

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|
| QUINTANA ROO | | | |
| Felipe Carrillo Puerto | Yaxley | Ejido | 10,586.0 |
| Felipe Carrillo Puerto | Santa María Poniente | Ejido | 8,806.6 |
| Felipe Carrillo Puerto | Naranjal Poniente | Ejido | 13,625.0 |
| Othon P. Blanco | Bacalar | Ejido | 53,439.5 |
| Othon P. Blanco | El cafetal | Ejido | 22,460.7 |
| Othon P. Blanco | Caoba | Ejido | 69,604.8 |
| Othon P. Blanco | Los Divorciados | Ejido | 12,653.0 |
| Othon P. Blanco | Prof. Graciano Sánchez | Ejido | 10,197.6 |
| Othon P. Blanco | Gustavo Díaz Ordaz | Ejido | 1,126.9 |
| Othon P. Blanco | Laguna Om | Ejido | 87,310.8 |
| Othon P. Blanco | Manuel Ávila Camacho | Ejido | 12,563.7 |
| Othon P. Blanco | N.C.P.E. Otilio Montaño | Ejido | 11,355.0 |
| Othon P. Blanco | N.C.P.E. Río Escondido | Ejido | 8,423.2 |
| Othon P. Blanco | Tres Garantías | Ejido | 44,855.2 |
| Othon P. Blanco | Los Tambores de Emiliano Zapata | Ejido | 5,351.6 |
| Benito Juárez | Leona Vicario | Ejido | 66,201.8 |
| José María Morelos | Dziuche | Ejido | 28,491.1 |
| José María Morelos | La Esperanza | Ejido | 8,446.5 |
| José María Morelos | San Isidro Poniente. | Ejido | 8,717.7 |
| José María Morelos | Lázaro Cárdenas | Ejido | 6,655.5 |
| José María Morelos | El Naranjal | Ejido | 8,522.6 |

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| QUINTANA ROO | | | |
| Lázaro Cárdenas | Chiquila | Ejido | 59,631.1 |
| Lázaro Cárdenas | Valladolid Nuevo | Ejido | 8,312.3 |
| Solidaridad | Playa del Carmen | Ejido | 23,669.1 |
| SAN LUIS POTOSI | | | |
| Aquismon | Santa Bárbara | Comunidad | 682.8 |
| Aquismon | Tancuime | Comunidad | 1,238.2 |
| Tamazunchale | Tenextipa | Comunidad | 222.2 |
| Xilitla | Chichimixtitla | Ejido | 159.6 |
| Xilitla | Plan de Juárez | Ejido | 80.2 |
| SINALOA | | | |
| Badiraguato | La lapara y anexos | Ejido | 20,760.4 |
| Concordia | Platanar del Tesguino | Ejido | 50,292.3 |
| Concordia | Mesillas | Comunidad | 16,822.4 |
| Culiacán | San Cayetano | Comunidad | 15,189.5 |
| Mazatlán | La Noria | Comunidad | 24,191.6 |
| San Ignacio | Colompo | Ejido | 26,517.3 |
| San Ignacio | Los Frailes | Comunidad | 12,807.6 |
| San Ignacio | La Chicayota | Ejido | 842.8 |
| SONORA | | | |
| Soyopa | Llano Colorado | Ejido | 6,731.9 |

| Entidad/Municipio | Núcleo Agrario | Tipo de propiedad | Superficie (ha) |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|
| TABASCO | | | |
| Teapa | Teapa anexo Mariano Pedrero | Ejido | 946.5 |
| YUCATAN | | | |
| Chikindzonot | Chan-chichimila | Ejido | 22,681.2 |
| Hunucma | Hunucma | Ejido | 22,913.4 |
| Mérida | Tixcuytun | Ejido | 194.2 |
| Sinanche | San Juan Lizárraga | Ejido | 99.4 |
| Uman | Ticimul | Ejido | 834.7 |