

López Barrera, Faustino; Velázquez, Alejandro; Merino Pérez, Leticia

**EXPLORANDO LOS DETERMINANTES DEL BUEN MANEJO FORESTAL  
COMUNITARIO**

*Interciencia*, vol. 35, núm. 8, agosto, 2010, pp. 560-567

Asociación Interciencia

Venezuela

Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33914367002>



*Interciencia*

ISSN (Versión impresa): 0378-1844

[interciencia@ivic.ve](mailto:interciencia@ivic.ve)

Asociación Interciencia

Venezuela

¿Cómo citar?

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista

---

# EXPLORANDO LOS DETERMINANTES DEL BUEN MANEJO FORESTAL COMUNITARIO

FAUSTINO LÓPEZ BARRERA, ALEJANDRO VELÁZQUEZ  
y LETICIA MERINO PÉREZ

---

## RESUMEN

*Esta contribución tiene como objetivo explorar los factores socioculturales e institucionales que mejor se correlacionan con el éxito de las empresas forestales comunitarias de México. Para tal fin se analizaron 16 Núcleos Agrarios Forestales, de los cuales se localizan ocho en el Estado de Durango y ocho en el de Michoacán. En cada núcleo se midieron seis variables detonadoras (indicadoras de los aspectos socioculturales) y cinco variables derivadas de la dinámica de las coberturas y usos del suelo de 1986 a 2000 (variables de respuesta). Se propone un índice que mide la dinámica de la cubierta vegetal como un sustituto del desempeño del capital natural. Con base en el índice*

*de la dinámica del capital natural se evidenció una tendencia hacia el incremento en sus recursos forestales en ambos estados. Las correlaciones entre las variables de respuesta y las detonadoras, así como el análisis de agrupamiento permitieron identificar que el manejo y organización forestal, el grado de gobernabilidad y el desarrollo económico, tipifican a los Núcleos Agrarios como de buen manejo forestal. Por el contrario, la antigüedad del núcleo, la emigración, el parcelamiento, la pérdida del uso comunal del capital natural y la antigüedad con plan de manejo forestal se correlacionaron con procesos de decremento del capital natural.*

**E**s irrefutable que las tendencias actuales sobre la condición y permanencia del capital natural, entendido como el segmento de bienes y servicios ofrecido por los ecosistemas, y destinado a fortalecer las capacidades productivas de sus poseedores, marcan un proceso de pérdida asociado al empobrecimiento de los actores sociales que dependen directamente de éste (Purvis *et al.*, 2000). Entre las consecuencias inmediatas se enlistan afectaciones de carácter social, económico y político, todas enmarcadas en tópicos tales como el cambio global, la migración y el debilitamiento de las instancias de gobier-

no, entre otras. Ante esta situación, una de las alternativas más frecuentes para frenar la pérdida del capital natural es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales sin duda han logrado multiplicarse de manera significativa (Naughton-Treves *et al.*, 2005). Independientemente del impacto neto de las ANP y del debate sobre la eficiencia de éstas (Vanclay *et al.*, 2001), los países que concentran la mayor proporción del germoplasma global (Myers *et al.*, 2000) confrontan la necesidad urgente de coadyuvar a que los sistemas productivos tradicionales se incorporen a los esquemas de conservación vigentes (Bray *et al.*, 2007a; Bray

y Velázquez, 2009). Estudios recientes han mostrado que las actividades productivas y de aprovechamiento son cada vez más intensas, tanto dentro como en los alrededores de las áreas protegidas. Así, diversas experiencias sugieren que la eficacia para atender las metas de conservación de una ANP se incrementan cuando se involucra a los habitantes usufructuarios de las zonas vecinas (Davies y Johnson, 1995; Durán-Medina *et al.*, 2007; Bray *et al.*, 2007b). Bajo este postulado se enfatiza en la urgencia por encontrar esquemas de manejo compatibles con los objetivos de las ANP (Velázquez *et al.*, 2001), en aras de armonizar el usufructo del capital natural

---

**PALABRAS CLAVE / Deforestación / Índice de Dinámica del Capital Natural / Recuperación / Variables Detonadoras / Variables de Respuesta /**

Recibido: 27/11/2009. Modificado: 08/06/2010. Aceptado: 10/06/2010.

**Faustino López Barrera.** Maestro en Ciencias, Colegio de Postgraduados, México. Profesor, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Dirección: Unidad de Investigación en Sistemática Vegetal y Suelo, FES Zaragoza, UNAM. Batalla 5 de mayo s/n Esq. Fuerte de Loreto. Col. Ejército de Oriente, Iztapalapa, 09230, México, D.F. e-mail: lbf@puma2.zaragoza.unam.mx.

**Alejandro Velázquez.** Ph.D. en Ecología del Paisaje, Universidad de Ámsterdam, Holanda. Investigador, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, México. e-mail: alex@ciga.unam.mx.

**Leticia Merino Pérez.** Doctora en Antropología, UNAM, México. Investigadora, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México. lmerino@correo.unam.mx.

---

con esquemas que permitan incrementar el potencial de conservación y contribuyan a abatir la pobreza. Este postulado es de orden mundial y publicaciones recientes documentan la misma necesidad en países como Ecuador (Messina *et al.*, 2006), la India (Nagendra *et al.*, 2006) y Filipinas (Verburg *et al.*, 2006), entre muchos otros (Adams *et al.*, 2004; Chapin, 2004; Wittemyer *et al.*, 2009), así como en México (Durán-Medina *et al.*, 2007; Bray y Velázquez, 2009).

México, uno de los cinco países que mayor biodiversidad alberga, cuenta con 171 ANPs con decreto federal (CONANP, 2009), cubriendo una superficie >10% del territorio nacional. La magnitud de los cambios hacia el deterioro, no obstante, parece rebasar el efecto de las ANP en pro de la conservación, pues estos procesos, en general, persisten dentro de ellas (Mas *et al.*, 2002; Figueroa y Sánchez-Cordero, 2008). Al mismo tiempo, la mayor proporción del capital natural de México (~80%) se encuentra en tierras comunales y ejidales (Thoms y Betters, 1998). De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2007) existen 31480 Núcleos Agrarios (NA), de los cuales ~92% son ejidos y 8% son comunidades. Los núcleos ocupan más de la mitad del territorio mexicano, y 7000 a 9000 de ellos cuentan con recursos forestales (Bray y Merino, 2004). Ante este panorama, resulta un reto la búsqueda de mecanismos que permitan la inserción de los poseedores legítimos del capital natural, en las tareas de conservación bajo el esquema de un buen manejo.

Experiencias exitosas que concilian un manejo ambientalmente sustentable para México aún son pocas, pero de gran relevancia. Los datos más recientes incluyen a un total de 2300 empresas forestales comunitarias con permiso de aprovechamiento, que fueron responsables del 75% del volumen total de madera extraído de manera legal durante el año 2002 (Bray *et al.*, 2007b). Ejemplos bien documentados de NA con un manejo de su capital natural exitosos son pocos, a saber: San Juan Nuevo Parangaricutiro en Michoacán (Velázquez *et al.*, 2001), El Balcón y la Región de la Unión de Ejidos Forestales y Agropecuarios "Hermenegildo Galeana" en Guerrero (Durán *et al.*, 2004), la zona chicleros de la Península de Yucatán (Larson y Sarukhán, 2003), San Pedro el Alto y Capulalpam de Méndez en Oaxaca (Garibay, 2005), el ejido Laguna Kaná en Quintana Roo, los ejidos de Sebastopol y Atzintlimaya y la Unión de Ejidos Forestales de Chignahuapan

en Puebla (Bray y Merino, 2004). Con estos antecedentes, el reto ineludible consiste en multiplicar estas experiencias retomando los factores que desencadenaron su éxito y vincularlas como esquemas complementarios a las tareas de conservación.

Al menos dos programas gubernamentales tienen como meta dicho reto, el PROCYMAF en sus dos fases, como Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales (1997-2003) y como Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF II, 2004-2007), un programa conjunto del Gobierno Mexicano y el Banco Mundial, creado para impulsar proyectos de manejo forestal comunitario (Bray y Merino, 2004), y el de Conservación de la Biodiversidad por Comunidades Indígenas (COINBIO). Los logros de ambos programas, después de ya más de una década de existencia son, sin embargo, limitados. Los ejemplos citados sugieren que los agentes que desencadenan un buen manejo del capital natural son multifactoriales y, en general, cada caso responde a situaciones específicas, por lo que las experiencias exitosas no son fácilmente reproducibles y se sugiere, de manera empírica, que cada NA debe construir su propia plataforma para convertir los procesos colectivos en acciones de buen manejo del capital natural.

Autores como Bray *et al.* (2007a) han hecho énfasis en avanzar en el conocimiento del papel que juegan factores como la gobernabilidad, la organización social y la integración vertical (capital social y relaciones externas) de los NA en torno a la armonización del uso y la conservación del capital natural (Durán-Medina *et al.*, 2007). Esto resulta complejo y se requiere del uso de indicadores del desempeño del buen manejo. Así, el análisis de la dinámica de la cubierta vegetal ofrece elementos para proveer, por un lado, evidencias cuantitativas del desempeño de las acciones de manejo (Palacio-Prieto *et al.*, 2000; Velázquez *et al.*, 2002, 2003) y, por otro lado, permite proyectar las tendencias generadas por las dinámicas de uso (Lambin *et al.*, 2001). Con estos antecedentes, el presente estudio documenta, por primera vez, la búsqueda sistemática de los factores sociales, culturales e institucionales (consideradas como variables detonadoras), que mejor se correlacionan con el éxito de las empresas forestales comunitarias de México, medido a partir de indicadores de la dinámica del capital natural (definidas como variables de respuesta).

## Métodos

### Definición de las zonas de trabajo

Dada la gran complejidad de condiciones que albergan a los Núcleos Agrarios (NA) en el país, la selección de una muestra resulta, *a priori*, una tarea que cubriría sólo una porción de las realidades existentes. Se han elaborado esquemas bien documentados en ecosistemas tropicales húmedos de la zona sureste del país (Bray *et al.*, 2008; Díaz *et al.*, 2008, Ellis y Porter-Bolland, 2008; entre otros). En contraste, NA situados en el centro-norte y que incluyan condiciones transicionales entre bosques templados y bosques tropicales secos son prácticamente inexistentes. Así, a partir de los registros de permisos de aprovechamiento forestal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se integró una muestra aleatoria de 16 NA en dos de los estados del centro-norte de México con mayor superficie forestal, poco estudiados tanto a nivel general, como particularmente en lo que se refiere a bosques comunitarios y con abundantes transiciones entre bosques templados y tropicales secos, como lo son Durango y Michoacán. La muestra se conformó con ocho NA de cada Estado (Tabla I y Figura I en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). La selección de la muestra también obedeció al nivel de capacidad de transformación y comercialización de productos de la madera, de acuerdo a la tipología del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF), que propone un esquema de clasificación de las empresas forestales comunitarias de México (Bray y Merino, 2004) descritos como tipos I, II, III y IV, siendo I el tipo sin aprovechamiento (no explotan sus bosques) y IV el de máximo grado, con capacidad de transformación y comercialización, productores de materias primas forestales que disponen de infraestructura para transformación primaria y realizan la comercialización de productos (Tabla I en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). Cabe aclarar que para el caso del Estado de Durango no hay NA forestales identificados como Tipo I, porque todos los NA poseedores de bosques tienen aprovechamientos maderables, mientras que en Michoacán existen NA considerados Tipo I, que no existan con permiso de aprovechamiento aún siendo propietarios de bosques, pero que se incluyeron en el análisis con la intención de conocer también en este tipo de NA, la influencia de los factores sociales, culturales e institucionales en la dinámica de su capital natural.

Durante 2005 y 2006 se realizaron entrevistas colectivas semi-estructuradas en cada uno de los 16 NA. Los cuestionarios fueron aplicados únicamente a un conjunto de las autoridades agrarias vigentes y en todos los casos, además del presidente del comisariado ejidal o de bienes comunales, participaron otros miembros del comisariado y del comité de vigilancia. Las respuestas fueron validadas con recorridos de campo que permitieron contrastar la información proporcionada con indicadores *in situ*. Cabe aclarar que la estructura de la entrevista se basó en el conocimiento del sector, en consultas con expertos y en pruebas piloto aplicadas a 12 NA en los estados de Guerrero, Michoacán, Jalisco y Durango, de tal forma que los datos a coleccionar ya habían sido probados tanto en su significación como en su operación (Merino *et al.*, 2007). Las preguntas generales del cuestionario tendían a conocer la participación y organización de los NA con respecto al manejo de bosques, las prácticas silvícolas, la productividad de la industria forestal, el desarrollo económico, las actividades forestales comerciales y no-comerciales, la organización forestal comunitaria, los recursos maderables y no maderables; así como características generales de la comunidad, tales como gobernabilidad, organización y fenómenos sociales. La información de las entrevistas se capturó en la base de datos *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). Se utilizó el método de suma de rangos de Rensis Likert, descrita como una técnica que puede utilizarse no sólo para valorar actitudes, sino también para medir opiniones, personalidades y descripciones de los entornos de vida de la gente. De esta base de datos se seleccionaron aquellas preguntas que mejor relación guardan con el fenómeno a estudiar, en este caso el manejo del capital natural y de ahí derivar índices de acumulación (Merino *et al.*, 2007). Este método es una nueva alternativa para la construcción de índices que son más comparables cuando se tienen variables de tipo categórico.

La base de datos se organizó en seis temas generales definidos como variables sociales detonadoras del buen manejo forestal; agrupados en ellas, se calcularon 16 índices. Estos índices son antigüedad del núcleo agrario (dos índices), manejo y organización forestal (dos índices); gobernabilidad (un índice); desarrollo económico (cuatro); emigración (tres); parcelamiento y pér-

dididad del uso comunal del capital natural (cuatro índices). Las seis variables sociales, la definición de los 16 índices y su agrupamiento se describen en la Tabla II (en <http://www.ciga.unam.mx/MFC/>). Con la finalidad de hacer más comparables los valores de los índices, dado que la naturaleza de datos de cada uno es diferente, se generaron categorías de acuerdo a los intervalos de variabilidad de cada índice en el conjunto de NA, de tal manera que los valores asignados para los análisis de tendencia y correlación no son los valores calculados, sino los de la categoría correspondiente.

#### *Insumos de las variables de respuesta*

Se elaboraron para cada uno de los 16 NA mapas de coberturas y usos del suelo para 1986 (tiempo 1) y para 1999-2000 (tiempo 2), con base en la interpretación visual de imágenes de satélite Landsat y con apoyo de ortofotografías de 1997 con resolución de 2m. Se aplicó el método de interpretación interdependiente de la FAO (1996) que consiste en utilizar los polígonos generados en la elaboración de uno de los mapas durante la interpretación de la imagen del primer tiempo para hacer el segundo mapa; esto reduce errores de clasificación e incrementa la consistencia en las estimaciones de los cambios al momento de sobreponer o técnicamente cruzar los mapas elaborados. Todo el procesamiento se realizó en el programa Arc View 3.2A.

La interpretación de imágenes y la edición de los mapas correspondientes se realizaron con base en las siguientes clases categóricas de las coberturas:

- 1) Agricultura-Pastizales-Poblaciones (A-P-U). Generalización de usos antrópicos sin cubierta vegetal natural cartografiable.
- 2) Bosque (B). Vegetación arbórea alta y densa con especies propias de ecosistemas templados de zonas transicionales hacia tropicales secos. Se corresponde principalmente con los bosques autóctonos.
- 3) Matorral secundario del bosque (BS). Vegetación arbustiva de crecimiento secundario. Se incluye en esta categoría la vegetación arbórea de baja altura o de muy baja densidad.

A partir de este proceso se elaboró un primer mapa de la dinámica del capital natural para cada

NA. Este insumo, la interpretación de las coberturas identificadas y el estado o condición real fueron verificados con al menos un recorrido por cada NA, en los que se realizaron 40 levantamientos y 53 puntos de verificación de campo en el conjunto de la muestra. En cada punto se realizó una observación del tipo de cobertura, el taxón dominante (géneros o especies) y se tomaron datos de georeferenciación. Lo mismo para cada levantamiento, donde además se realizó un inventario botánico y se coleccionaron ejemplares de las especies dominantes para su posterior determinación, y que están depositados en los herbarios IEB del Instituto de Ecología - Bajío en Pátzcuaro, Michoacán, FEZA de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM en el Distrito Federal, e IBUG del Instituto de Botánica, CUCBA; Universidad de Guadalajara en Zapopan, Jalisco.

#### *Dinámica del capital natural y variables de respuesta*

Se elaboraron mapas de procesos de cambio para cada NA con base en el modelo propuesto por Velázquez *et al.* (2003). El modelo identifica, además de los registros de permanencia de usos del suelo, cuatro procesos de cambio principales que tipifican la interacción de los propietarios con sus recursos para el periodo del estudio:

- 1- *Deforestación*. Cuando las coberturas del bosque autóctono o de los matorrales secundarios (en este caso B o BS) cambian a coberturas de uso agrícola, pecuarios o habitacionales.
- 2- *Alteración*. Cuando las coberturas de vegetación autóctona (en este caso B) se transforman en coberturas de vegetación secundaria (en este caso BS), se mantiene una cobertura natural, con modificaciones en la composición y estructura sin perder la aptitud forestal.
- 3- *Revegetación*. Cuando las coberturas de uso agrícola o pecuario cambian a coberturas de vegetación natural y se desencadena un proceso de sucesión secundaria con instalación de plantas herbáceas y arbustivas.
- 4- *Recuperación*. Cuando la cobertura de vegetación secundaria (BS) o las de usos agrícolas o pecuarios (A-P-U), se convierten en B, de bosques autóctonos.

Para la generación de estadísticos confiables derivados del cruce de mapas, se revisó la comparabilidad (con la misma escala) y compatibilidad (con las mismas clases) de los

insumos (*sensu* Velázquez *et al.*, 2003). Los datos se procesaron en hojas de cálculo Excel donde también se obtuvieron para cada NA las áreas y porcentajes de extensión de las diferentes categorías de cobertura para cada año (1986 y 2000). Con los datos de cambio de coberturas y de procesos de cambio se establecieron cinco indicadores que caracterizan la dinámica de los NA bajo estudio y que definen las variables de respuesta.

El primero es el índice de la dinámica del capital natural (IDCN) que se propone como una medida de la cantidad y calidad de los cambios ocurridos. La definición y uso de este índice como variable de respuesta, se debe a que las tradicionales tasas de cambio reflejan un dato de tendencia neto entre un periodo dado, pero encubren el tipo de proceso que dominó durante el periodo. El IDCN se calcula así:

$$IDCN = \left( \frac{B_p}{B_{t1}} + \frac{S_r}{S_c} \right) - 1$$

donde  $B_p$ : superficie de bosque que permaneció al finalizar el periodo de análisis ( $t_2$ ),  $B_{t1}$ : superficie total de Bosque existente al inicio del periodo de análisis ( $t_1$ ),  $S_r$ : superficie en la que se registró proceso de recuperación de  $t_1$  a  $t_2$ , y  $S_c$ : superficie total en la que se registraron procesos de cambio de  $t_1$  a  $t_2$ .

El IDCN pondera el comportamiento de los NA en un periodo determinado: Varía entre -1 y 1 de tal forma que cualquier valor positivo implica un desempeño en donde, tanto la permanencia de la superficie forestal como los procesos de recuperación del bosque son predominantes. En contraste, valores negativos indicarán tanto una pérdida del capital natural como dominancia de procesos negativos.

Los cuatro indicadores que completan las variables de respuesta corresponden a las fracciones de superficie que cada NA presentó en sus tierras, con respecto a los procesos de cambio de cobertura y uso del suelo descritos como defores-

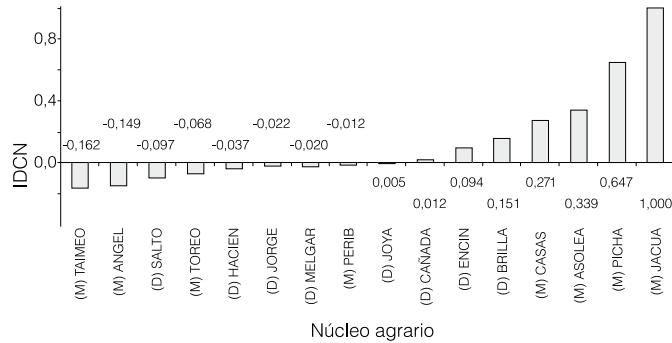


Figura 1. Índice de la dinámica del capital natural (IDCN) en NA de Michoacán (M) y Durango (D) 1986-2000.

del capital natural, se definió por medio de un análisis de agrupamiento en el programa PcOrd 3.17, utilizando el índice de disimilitud de Sorensen como medida de distancia y el centroide como método de enlace de grupos. Este análisis se realizó utilizando los valores de  $r^2$  encontrados en cada correlación entre cada par de variables, ponderados como positivos o negativos de acuerdo a la tendencia mostrada.

tación, alteración, revegetación y recuperación.

### Análisis de correlación e identificación de los efectos de las variables detonadoras en las variables de respuesta

Para explorar el comportamiento de cada una de las variables de respuesta en función de cada una de las variables detonadoras, se realizaron análisis de correlación de Pearson por medio del programa Excel. Se obtuvieron los diagramas de dispersión, las líneas de tendencia lineal, logarítmica o exponencial, según el caso que mejor se ajustó a cada par de variables (valores mayores en los coeficientes de determinación  $r^2$ ), las ecuaciones de los modelos correspondientes y los valores de  $r^2$ .

La diferenciación de las variables detonadoras en promotoras del buen manejo forestal o del decremento

## Resultados

La muestra en conjunto registró sólo un 7,6% de superficie sujeta a algún proceso de cambio en los 14 años del periodo estudiado (Tabla III en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). De manera específica, la comunidad Michoacana de San Ángel Zurumucapio fue el único Núcleo Agrario (NA) que presentó cambios en más del 30% de su territorio; mientras que en el resto no se experimentaron cambios >20% (Figura II en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). La estabilidad en torno a la permanencia de las coberturas, especialmente las de uso forestal maderable, demuestra un resultado positivo, aunque con algunos impactos. Entre éstos destaca que de un total de 68040ha de bosque en 1986 (tiempo 1), 4318 (6,4%) se transformaron a una condición secundaria (alteración). Asimismo, la deforestación se destacó como el segundo proceso de cambio en importancia, al afectar 2800ha

totales; sin embargo, ninguno de los NA de la muestra presentó una superficie >10% bajo este proceso (Figura III en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). La tendencia de la vegetación arbórea hacia etapas secundarias no varía sustancialmente entre los estados considerados; sin embargo, en Michoacán, debido a la actividad de cuatro NA que incrementaron la cobertura de bosques autóctonos (Tabla I en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)), prácticamente se iguala el porcentaje de pérdida del capital natural con el de recuperación de coberturas antrópicas a bosques

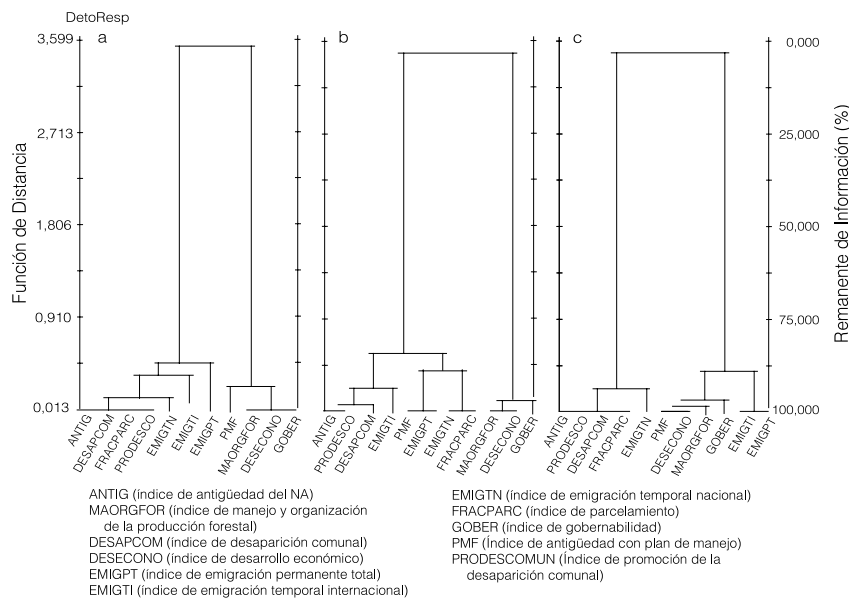


Figura 2. Análisis de agrupamiento de variables detonadoras por sus efectos. a: agrupamiento por efectos en todas las variables de respuesta, b: agrupamiento por efectos en variables de respuesta negativas (deforestación y alteración), c: agrupamiento por efectos en variables de respuesta positivas (recuperación y revegetación).

(Tabla III en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). La tendencia de los procesos de revegetación resultó menor (1085ha) que la de recuperación (1462ha, de la cuales 358 proceden de tierras agropecuarias y 1104ha de coberturas de vegetación secundaria).

Los valores obtenidos para el IDCN indican que la mitad de los NA obtuvieron una calificación positiva (Figura 1). Para efectos de una comparación del desempeño de estos dos grupos, cabe señalar que la media de IDCN del grupo de NA con valor positivo ( $\bar{X} = 0,315$ ;  $DV = 0,35$ ) es sustancialmente superior a la media del grupo de NA con un IDCN negativo ( $\bar{X} = -0,071$ ;  $DV = 0,06$ ). Adicionalmente, solo dos de los NA con IDCN negativo sobrepasaron un 10% de pérdida de su capital natural, mientras que prácticamente seis de los ocho NA con un IDCN positivo han incrementado su capital natural en más del 10%.

Los modelos y coeficientes de determinación ( $r^2$ ) de las correlaciones entre las variables de respuesta y las detonadoras se presentan en la Tabla IV (en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)). Al complementar este análisis con el agrupamiento de variables detonadoras con respecto a sus efectos en las variables de respuesta (Figura 2), se desprende que tres de las seis variables califican a los NA como de buen manejo forestal. Éstas son manejo y organización forestal, gobernabilidad y desarrollo económico (Figura 3). En contraste, las tres variables detonadoras restantes, se correlacionan con procesos de decremento del capital natural son antigüedad del núcleo agrario, emigración y parcelamiento y pérdida del uso comunal del capital natural (Figura 4). La antigüedad con plan de manejo forestal, que originalmente se contempló como parte de la variable manejo y organización forestal, también contribuyó al decremento del capital natural.

## Discusión y Conclusiones

### Procesos de cambio

Los valores de permanencia de la superficie forestal en los Núcleos Agrarios (NA) de la muestra, encontrados para los 14 años del estudio, sugieren una alta estabilidad si son comparados

con resultados de investigaciones previas que documentan tasas de deforestación. Las diferencias son atribuibles a contrastes entre escalas y periodos dife-

rentes y por tanto con diferente resolución espacial y temporal. No obstante, las causas subyacentes sugieren que el buen manejo del capital natural depende de tres atributos, descritos como manejo y organización forestal, gobernabilidad y desarrollo económico. Esta permanencia general encontrada en la superficie forestal de los NA estudiados es la manifestación fehaciente de una percepción del bosque como capital natural por parte de los dueños y usufructuarios de estos recursos, de tal manera que en términos generales y sobre todo en algunos NA de Michoacán, su incremento representa no solo el manejo de su capital para la satisfacción de sus necesidades, sino la conservación e inversión para asegurar su futuro. Es probable que estos resultados sean también reflejo parcial de los efectos de programas de gobierno como PROCYMAF y, en todo caso, resulta conveniente dar seguimiento y fortalecer sus elementos operativos positivos (Merino *et al.*, 2007).

El esquema comparativo (Tabla V en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)) permite respaldar este tipo de hallazgo, el cual puede ser extrapolado a una gran mayoría de los NA forestales del país (Anta *et al.*, 2008). Berkes (2004) y Folke *et al.*, (2005) han hecho énfasis en llevar a cabo investigaciones rigurosas sobre la identificación de atributos socioeconómicos que desencadenan experiencias de manejo de recursos naturales exitosas. Si bien el concepto de éxito es cuestionable, este estudio provee datos que permiten identificar dichos atributos y que no parecen limitarse a la muestra elegida.

Los principales procesos de cambio encontrados, alteración y deforestación, se corresponden con la trayectoria señalada para México (Mas *et al.*, 2004) y el Estado de Oaxaca (Velázquez *et al.*, 2003), de reducción en las coberturas de vegetación autóctona y un incremento en la degradación de los ecosistemas, seguido por cambios de uso del suelo de forestal a agropecuario, en donde además, los procesos de cambio positivos (recuperación y revegetación) también se presentan en menor porcentaje. La tendencia general indica que los NA de la muestra resultan poco deforestados al compararlos con los de otros terri-

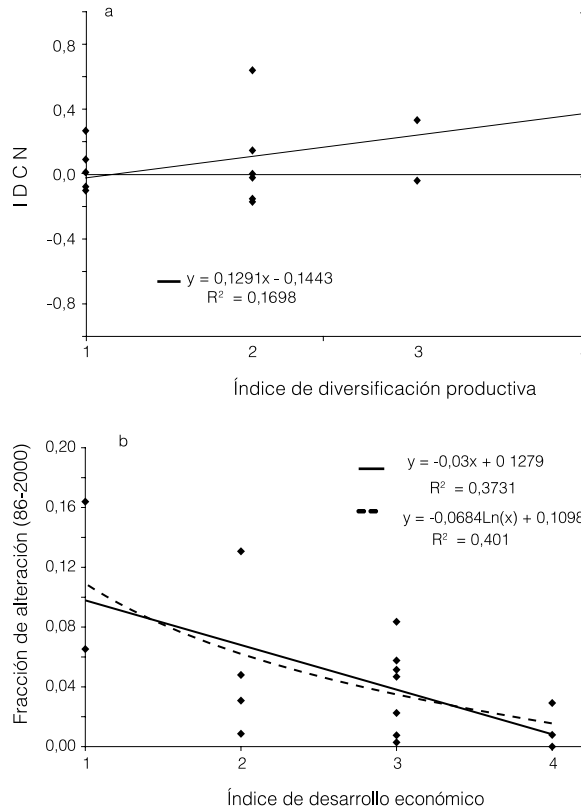


Figura 3. Tendencias de la variable detonadora 'desarrollo económico' como promotora del buen manejo forestal. a: índice de dinámica del capital natural contra diversificación productiva forestal, b: alteración contra desarrollo económico.

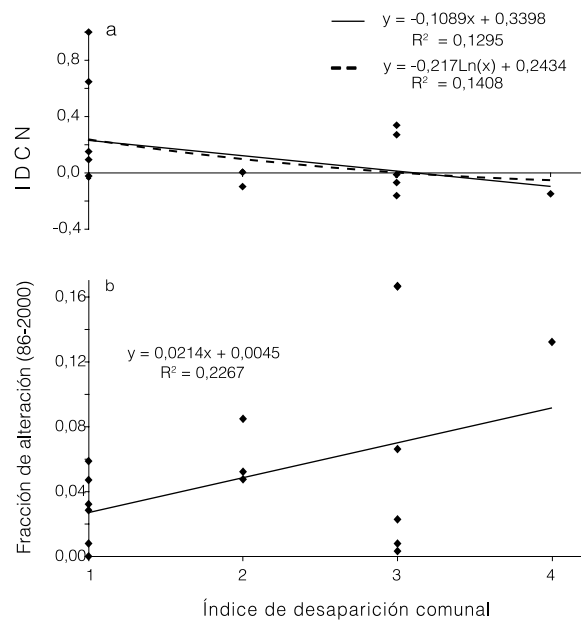


Figura 4. Tendencias de la variable detonadora 'parcelamiento y pérdida del uso comunal del capital natural' como promotora del decremento del capital natural. a: índice de dinámica del capital natural contra desaparición comunal, b: alteración contra desaparición comunal.

torios (Tabla VI en [www.ciga.unam.mx/MFC/](http://www.ciga.unam.mx/MFC/)), pues ninguno de ellos sobrepasa el porcentaje nacional y la mayoría presenta porcentajes de deforestación por debajo de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya, que es el dato más bajo reportado hasta el momento para una Unión de Ejidos (Bray *et al.*, 2008). Cabe aclarar que al menos siete NA de la muestra presentan menos deforestación que el promedio del conjunto de las ANP de México, lo que fortalece la teoría de que algunos esquemas de aplicación del manejo forestal comunitario ofrecen elementos para complementar las políticas tradicionales de conservación (Bray y Velázquez, 2009).

El aumento de las coberturas de vegetación secundaria en el periodo estudiado (expresado por el proceso de alteración), representa el deterioro de bosques autóctonos, pues es bien conocido que el manejo forestal en general tiende a simplificar la composición florística y estructural del bosque, privilegiando las especies de valor comercial, principalmente árboles.

Contrariamente, la revegetación como proceso positivo significa la reconversión de tierras agrícolas o pecuarias a forestales, para favorecer el aumento del capital natural, a través del establecimiento de plantaciones o de favorecer la dinámica progresiva de la vegetación hacia estadios forestales. No obstante, es necesario señalar la posibilidad de interpretar este establecimiento de las etapas forestales como resultado del abandono de actividades agrícolas o pecuarias, lo que en este caso refleja deficiencias en el desarrollo agropecuario de los NA y el rescate de ecosistemas naturales disminuidos en su calidad y funcionalidad, más que un buen manejo forestal.

Por lo anterior, los procesos de alteración y revegetación merecen ser estudiados en detalle y para cada caso específico, pues su origen depende de condiciones del sitio donde se presentan; además, su significado respecto al manejo del capital natural y su contribución a la integridad funcional de los ecosistemas no están suficientemente documentados.

De manera contrastante, en Michoacán se encontraron los NA con las tasas de recuperación de bosques autóctonos más significativas y los dos NA con los patrones de mayor degradación de su capital natural. De forma diferente, los NA de Durango aportan resultados modestos en la recuperación de bosques autóctonos, pero mantienen bajos niveles de alteración y de

deforestación. Es posible que esta situación esté relacionada con el desempeño de organizaciones de segundo grado (Uniones de Ejidos), que se están replicando en otras entidades del país, como Quintana Roo, Guerrero y Oaxaca (Anta *et al.*, 2008).

#### *Calidad de los cambios*

El IDCN resultó una excelente medida de la calidad de los cambios de cobertura y uso del suelo, pues permite ponderar establemente el resultado final con respecto a la presencia de bosques autóctonos, ya que los valores para su cálculo se basan en la delimitación de los bosques densos altos, una cobertura de alta precisión de identificación al interpretar visualmente imágenes de satélite y fotografías aéreas.

En general, los NA estudiados mantienen la cobertura primaria y por ende conservan su capital natural, independientemente del nivel y tipo de cambios de cobertura registrados en sus tierras de 1986 a 2000. La visión de conjunto, por lo tanto, sugiere que el manejo forestal comunitario, representado por la muestra de NA, se aplica bajo un esquema calificado aquí como de buen manejo del capital natural. Las tareas pendientes para multiplicar estos ejemplos dependerán de la atención y fomento a las variables sociales que subyacen en los resultados encontrados en los NA estudiados.

#### *Variables detonadoras del buen manejo del capital natural*

El manejo y organización de la producción forestal, la gobernabilidad, y el desarrollo económico, resultaron las tres variables detonadoras que promueven un buen manejo del capital natural en NA forestales. Esto confirma, cuantitativamente, que el éxito en el aprovechamiento forestal, compatible con el mantenimiento e incremento del capital natural, requiere de una amplia conjunción de aspectos en diferentes ámbitos de la expresión conceptual y organizativa de los NA forestales. Entre estos aspectos destacan la aplicación de actividades silvícolas, de monitoreo, supervisión, protección y vigilancia de la producción forestal; el desarrollo de capacidades para cubrir necesidades de asesoría técnica, financiamiento, generación de empleos, sueldos y utilidades; la participación en la toma de decisiones en la administración, en los cargos agrarios y en la elaboración de instrumentos; la reglamentación de las activi-

dades internas, cumplimiento de la normatividad y aplicación de sanciones; la difusión de la información; la rendición de cuentas; la inversión social; el pago de utilidades a los miembros del NA; y la diversificación y reinversión productiva forestal. Asimismo, aunque estas características tienden a contrarrestar la deforestación y la degradación como parte del buen manejo del capital natural, también se confirma cuantitativamente la tendencia de los NA que conservan más, y deforestan y alteran menos, a contrarrestar procesos positivos de cambio (recuperación y re-vegetación, lo que parece congruente con la combinación de poco cambio y buen manejo del capital natural existente.

#### *Variables detonadoras del decremento del capital natural*

La antigüedad del NA, la emigración, el parcelamiento y pérdida del uso comunal del capital natural, y la antigüedad con plan de manejo forestal resultaron ser las cuatro variables detonadoras de procesos que fomentan el decremento del capital natural. El análisis confirma cuantitativamente que los NA que comparten estas características han deforestado y degradado más, pero han favorecido los procesos de cambio positivos. Esto sugiere que los NA más antiguos aprovecharon sus recursos hasta provocar niveles altos de degradación; consecuentemente empezaron a instrumentar acciones de recuperación, mientras los más recientes al parecer están desarrollando aprovechamientos más sustentables. Es decir, el tiempo acumulado para llevar a cabo un buen manejo forestal tiende a ser un factor de detrimento del capital natural. Esto refleja la tendencia de que los planes de manejo se han utilizado como requisito en las solicitudes para aprovechamiento forestal, más que como mandato para el buen manejo del capital natural. Por ende, se hace necesario establecer estrategias de aprovechamiento que den descansos suficientes para no agotar las propiedades intrínsecas de los ecosistemas. Por ejemplo, suspender un año de aprovechamiento entre dos ciclos de diez años con el fin de fortalecer otras actividades productivas indirectas del bosque. Una investigación rigurosa sobre este tema es una prioridad aún por atender.

La emigración temporal en los NA afecta negativamente la conservación del capital natural. Las tendencias cuantitativas aquí identificadas sugieren que los NA que han conservado menos o que han afectado más su

capital natural expulsan más gente y que la falta de capital humano dedicada a las actividades forestales es factor de deterioro del capital natural. Desde el punto de vista cuantitativo, el parcelamiento y pérdida del uso comunal del capital natural, resultó la variable más significativa que promueve el deterioro del capital, y favorece la deforestación y la alteración de los ecosistemas. Los NA donde los miembros prefieren privatizar y vender sus tierras, y donde se ha hecho un uso parcelado de los recursos, conservan menos y alteran y deforestan más. Son notorias las acciones para recuperar o reconvertir tierras agrícolas o pecuarias a forestales, pero no son significativas como para calificar de buen manejo. Esto es congruente con la hipótesis que sugiere que los NA que promueven el buen manejo del capital natural se apegan al manejo comunitario bajo una perspectiva de estrategia colectiva (Ostrom *et al.*, 2007). Estos basan su buen manejo en prácticas comunitarias arraigadas en el sentido cultural, resultando en tasas de deforestación inferiores y con un mayor potencial de contribución a la conservación en general. Esto último es una de las tareas pendientes para fomentar esquemas de desarrollo propios de la realidad nacional (Sarukhán *et al.*, 2009).

Para concluir, este estudio documenta las bondades de sumar el esquema de buen manejo forestal comunitario a los esquemas convencionales de conservación y mitigación al calentamiento climático. La disputa entre eficacia y permanencia de las ANP radica en el involucramiento de los actores locales bajo programas socialmente justos, económicamente viables y ambientalmente amigables. Esta es una demanda global y la contribución neta regional y global está aún por documentarse.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a José Antonio Navarrete Pacheco y Alejandra Larrazábal de la Vía por la rectificación geométrica de imágenes Landsat, a Margarita Cruz Millán su participación en el análisis estadístico de datos, a Hugo Alejandro Zavala Baca por la adecuación y publicación de figuras y tablas en la web, a los Biólogos Luis Fernando Gopar Merino, Luis Miguel Valencia Mendoza y M. Consuelo Medina García por su apoyo en el trabajo botánico y de campo, y especialmente a David Bray por su guía y motivación. Esta investigación fue realizada como parte de los proyectos Estudio de línea

base del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF II), Convenio CONACYT-UNAM: 14697, Estrategias complementarias para la conservación del capital natural: integración de la forestaría comunitaria a los esquemas tradicionales de conservación (IN226307), El contexto geográfico de las resiliencias ecológica y social para modelar el impacto del cambio climático (IN218510), estos últimos de PAPIIT-DGAPA-UNAM.

#### REFERENCIAS

- Adams WM, Aveling R, Brockington D, Dickson B, Elliott J, Hutton J, Roe D, Vira B, Wolmer W (2004) Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science* 306: 1146-1149.
- Anta Fonseca S, Carabias J, Díaz de León A, Illsley C, López C, Robinson D, Escamilla E, Edouard F, Ramírez F, Merino L, Chauvet M, Ramírez O, Álvarez P, Obregón R, Madrid, S, Purata S, Ávila S (2008) Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad. En Sarukhán J (Coord.) *Capital Natural de México. Vol. III: Políticas Públicas y Perspectivas de Sustentabilidad*. CONABIO, México. pp. 87-153.
- Berkes F (2004) Rethinking community-based conservation. *Cons. Biol.* 18: 621-630.
- Bray DB, Merino L (2004) *La Experiencia de las Comunidades Forestales en México. Veinticinco Años de Silvicultura y Construcción de Empresas Forestales Comunitarias*. SEMARNAT, INE, CCMSS. México. 272 pp.
- Bray DB, Merino-Pérez L, Barry D (Eds.) (2007a) *Los Bosques Comunitarios de México. Manejo Sustentable de Paisajes Forestales*. INE-SEMARNAT, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Instituto de Geografía UNAM, Florida International University. México. 443 pp.
- Bray DB, Durán E, Merino-Pérez L, Torres JM, Velázquez A (2007b) *Nueva evidencia: Los Bosques Comunitarios de México Protegen el Ambiente, Disminuyen la Pobreza y Promueven la Paz Social*. Informe de Investigaciones. UNAM, Centro de Investigación y Docencia Económica, CIIDIR-Oaxaca, IPN, Florida International University, Agrupación Sierra Madre, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Ford Foundation. México. 23 pp.
- Bray DB, Durán E, Ramos VH, Mas JF, Velázquez A, McNab RB, Barry D, Radachowsky J (2008) Tropical deforestation, community forests, and protected areas in the Maya Forest. *Ecology and Society* 13(2): 56 ([www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art56/](http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art56/))
- Bray DB, Velázquez A (2009) From displacement-based conservation to place-based conservation. *Cons. Soc.* 7: 11-14.
- Chapin M (2004) A challenge to conservationists. *World Watch. Vision for Sustainable World*. Nov-Dec 2004. pp. 17-31.
- CONANP (2009) *Qué hacemos*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)) 24/08/2009.
- Davies P, Johnson J (1995) *Zonas de Amortiguamiento en las Tierras Bajas de Bolivia: Conflictos, Alianzas y Nuevas Oportunidades*. Red Forestal de Desarrollo Rural. Nº 18b. Russell Press. Bedford, RU. 19 pp.

- Díaz JR, Mas JF, Velázquez A (2008) Monitoreo de los patrones de deforestación en el corredor biológico mesoamericano, México. *Interciencia* 33: 882-890.
- Durán E, Velázquez A, Mas JF (2004) *El Cambio en la Cobertura y Uso del Suelo en Ejidos con Manejo Forestal Comunitario: Estudio de Caso en la Organización Hermenegildo Galeana, Guerrero*. Instituto de Geografía, UNAM. México. 20 pp.
- Durán-Medina E, Mas JF, Velázquez A (2007) Cambios en las coberturas de vegetación y usos del suelo en regiones con manejo forestal comunitario y áreas naturales protegidas de México. En Bray DB, Merino-Pérez L, Barry D (Eds.) *Los Bosques Comunitarios de México*. INE-SEMARNAT. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, Instituto de Geografía, UNAM, Florida International University. México. pp. 267-299.
- Ellis EA, Porter-Bolland L (2008) Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *Forest Ecol. Manag.* 256: 1971-1983.
- FAO (1996) *Forest Resources Assessment 1990. Survey of Tropical Forest Cover and Study of Change Processes*. FAO Forestry Paper 130. Roma, Italia. 154 pp.
- Figueroa F, Sánchez-Cordero V (2008) Effectiveness of natural protected areas to prevent land use and land cover change in Mexico. *Biodiv. Cons.* 17: 3223-3240.
- Folke C, Hahn T, Olsson P, Norberg J (2005) Adaptive governance of social-ecological systems. *Annu. Rev. Env. Resources* 30: 441-473.
- Garibay C (2005) *La Transformación del Comunismo Forestal*. Tesis. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Guadalajara, México. 308 pp.
- INEGI (2007) *Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares PROCEDE. Concentrado Nacional*. Gobierno Federal. México. 54 pp.
- Lambin EF, Turner BL, Geist HJ, Agbola SB, Angelsen A, Bruce JW, Coomes OT, Dirzo R, Fischer G, Folke C, George PS, Homewood K, Imbernon J, Leemans R, Li X, Moran EF, Mortimore M, Ramakrishnan PS, Richards JF, Skanes H, Steffen W, Stone GD, Svedin U, Veldkamp TA, Vogel C, Xu J (2001) The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Env. Change* 11: 261-269.
- Larson J, Sarukhán J (2003) Cuando los bienes comunes son menos trágicos: Dominios eminentes y privilegios comerciales en la valoración patrimonial del México rural. *Gac. Ecol.* 67: 7-26.
- Mas JF, Velázquez A, Castro R, Schmitt A (2002) Una evaluación de los efectos del aislamiento, la topografía, los suelos y el estatus de protección sobre las tasas de deforestación en México. *RA'EGA* 6: 61-73.
- Mas J, Velázquez A, Díaz-Gallegos JR, Mayorga-Saucedo R, Alcántara C, Bocco G, Castro R, Fernández T, Pérez-Vega A (2004) Assessing land use/cover changes: a nationwide multivariate spatial database for



- México. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf* 5: 249-261.
- Mendoza M, Durán E, Mas J, López J, Velázquez A (2003) *Sustentabilidad Patrimonial en la Cuenca del Río Tepalcatepec*. Instituto de Geografía, UNAM. Morelia, México. 64 pp.
- Merino L, Arias AA, Velázquez A, López F (2007) *Estudio de Línea Base del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF II)*. Informe Final, Convenio CONACYT-UNAM: 14697. México. 88 pp.
- Messina JP, Walsh SJ, Mena CF, Delamater PL (2006) Land tenure and deforestation patterns in the Ecuadorian Amazon: Conflicts in land conservation in frontier settings. *Appl. Geogr.* 26: 113-128.
- Myers N, Mittermeier R, Mittermeier C, Fonseca GD, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Naughton-Treves L, Holland MB, Brandon K (2005) The role of Protected Areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annu. Rev. Env. Resources* 30: 219-252.
- Nagendra H, Pareeth S, Ghate R (2006) People within parks-forest villages, land-cover change and landscape fragmentation in the Tadoba Andhari Tiger Reserve, India. *Appl. Geogr.* 26: 96-112.
- Ostrom E, Janssen MA, Anderies JM (2007) Going beyond panaceas. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 104: 15176-15178.
- Palacio-Prieto JL, Bocco G, Velázquez A, Mas JF, Takaki F, Victoria A, Luna-González L, Gómez-Rodríguez G, López-García J, Palma M, Trejo-Vázquez I, Peralta A, Prado-Molina J, Rodríguez-Aguilar A, Mayorga-Saucedo R, González F (2000) La condición actual de los recursos forestales en México: Resultados del inventario forestal nacional 2000. *Inv. Geogr.* 43: 183-203.
- Purvis A, Agapow PM, Gittleman JL, Mace GM (2000) Nonrandom extinction and the loss of evolutionary history. *Science* 288: 328-330.
- Sarukhán J (Coord.) (2009) *Capital Natural de México. Síntesis: Conocimiento Actual, Evaluación y Perspectivas de Sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 100 pp.
- Thoms CA, Betters DR (1998) The potential for ecosystem management in Mexico's forest ejidos. *Forest Ecol. Manag.* 103: 149-157.
- Vanclay JK, Bruner AG, Gullison RE, Rice RE, Fonseca GABD (2001) The effectiveness of parks. *Science* 293: 1007a.
- Velázquez A, Bocco G, Torres A (2001) Turning scientific approaches into practical conservation actions: The case of comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, México. *Env. Manag.* 5: 655-665.
- Velázquez A, Mas JF, Díaz-Gallegos JR, Mayorga-Saucedo R, Alcántara PC, Castro R, Fernández T, Bocco G, Ezcurra E, Palacio JL (2002) Patronos y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gac. Ecol.* 62: 21-37.
- Velázquez A, Durán E, Ramírez I, Mas JF, Bocco G, Ramírez G, Palacio JL (2003) Land use-cover change processes in highly biodiverse areas: The case of Oaxaca, Mexico. *Global Env. Change*, 13: 175-184.
- Verburg PH, Overmars KP, Huigen MGA, de Groot WT, Veldkamp A (2006) Analysis of the effects of land use change on protected areas in the Philippines. *Appl. Geogr.* 26: 153-173.
- Wittemyer G, Elsen P, Bean WT, Burton ACO, Brashares JS (2009) Accelerated human population growth at protected area edges. *Science* 321: 123-126.

## EXPLORING THE DETERMINANTS OF GOOD COMMUNITY FOREST MANAGEMENT

Faustino López Barrera, Alejandro Velázquez and Leticia Merino Pérez

### SUMMARY

The present contribution explores likely socio-cultural and institutional factors that better correlate with successful forest community management in Mexico. To this end, 8 Forest Agricultural Units of the Durango State and 8 of the Michoacán State were analyzed. In each unit, six socio-cultural driving variables were measured and five response variables derived from a land use cover change analysis between 1986 and 2000. A land cover dynamic index is proposed as a surrogate of the performance of the natural capital. Based on the natural capital dynamics index,

both states are increasing their forest resources. Cluster and correlation analyses depicted forest management, institutional organization, degree of governance and economic development as the main underlying driving factors guiding successful forest community management. On the contrary, age of the agricultural unit, emigration, land parceling, loss of communal natural capital and age of forest plan management were highly correlated with processes decreasing their natural capital.

## EXPLORANDO OS DETERMINANTES DO BOM MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO

Faustino López Barrera, Alejandro Velázquez e Leticia Merino Pérez

### RESUMO

Esta contribuição tem como objetivo explorar os fatores socioculturais e institucionais que melhor se correlacionam com o êxito das empresas florestais comunitárias do México. Para tal fim foram analisados 16 Núcleos Agrários Florestais, dos quais oito se localizam no Estado de Durango e oito no de Michoacán. Em cada núcleo se mediram seis variáveis detonadoras (indicadoras dos aspectos socioculturais) e cinco variáveis derivadas da dinâmica das coberturas e usos do solo de 1.986 a 2.000 (variáveis de resposta). Propõe-se um índice que meça a dinâmica da camada vegetal como um substituto do desempenho de capital natural. Com base no índice da dinâmica do capital

natural se evidenciou uma tendência para o incremento em seus recursos florestais em ambos estados. As correlações entre as variáveis de resposta e as detonadoras, assim como a análise de agrupamento permitiram identificar que o manejo e organização florestal, o grau de governabilidade e o desenvolvimento econômico, tipificam aos Núcleos Agrários como de bom manejo florestal. Ao contrário, a antiguidade do núcleo, a emigração, o parcelamento, a perda do uso comunal do capital natural e a antiguidade com plano de manejo florestal se correlacionaram com processos de decremento do capital natural.