

Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM
ISSN 0188-4611, núm. 86, 2015, pp. 67-81, [dx.doi.org/10.14350/ig.36593](https://doi.org/10.14350/ig.36593)



Percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México

Recibido: 22 de marzo de 2013. Aceptado en versión final: 9 de diciembre de 2013.

Karla Diana Infante Ramírez*
Ana Minerva Arce Ibarra*

Resumen. Este estudio evalúa la percepción local sobre los servicios ecológicos y de bienestar de la selva en comunidades de la zona maya del centro de Quintana Roo. Se trabajó con seis unidades de paisaje, las cuales fueron delimitadas con la participación de habitantes de las comunidades y con una revisión de literatura. Para identificar los servicios que perciben las comunidades de la selva, se utilizaron entrevistas abiertas y semiestructuradas, observación participante, entrevistas a profundidad y talleres comunitarios. Los resultados muestran que los entrevistados identificaron servicios de provisión, de regulación y mantenimiento y culturales. En particular, percibieron más servicios ecológicos en las unidades del “monte alto” y el “acahual de 20 años o más”,

mientras que la “sabana” fue identificada como la que menos servicios les proporciona. Además, a partir de la teoría de los estudios de desarrollo, el estudio identifica las tres dimensiones del concepto de “bienestar humano”: la material, la relacional y la subjetiva, y logra presentar la relación de éstas con los servicios ecológicos percibidos por las comunidades estudiadas. Los resultados muestran una clara interacción sociedad maya-naturaleza y son útiles para orientar la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales, tanto a nivel comunitario como gubernamental.

Palabras clave: Selva, servicios ecológicos, paisaje, ejidos, zona maya.

Local perception of the ecological services and well-being of the Maya Zone's rainforest from Quintana Roo, Mexico

Abstract. This study assesses the Maya communities' local perception of the ecological services and well-being obtained from the rainforest of Quintana Roo. To do this, we used six landscape units, which were defined by integrating both, the local knowledge of Maya people and literature review. To identify the ecological services that communities perceived from the forest, open and semi-structured interviews, participant observation, depth interviews and community workshops were used. The results show that interviewees identified provisioning services, regulating and maintenance services, and cultural services. In particular, a larger number of ecological services was perceived from the following two landscape units: “high rainforest” (“monte alto”) and the “acahual of 20 or more years-old”, whereas the “Savannah”

was identified as the one which least services provided. Moreover, using the development studies theory, our study identified the three dimensions of the concept of “human well-being”: the material, the relational and the subjective dimensions. Furthermore, our study also manages to introduce the relationships of these dimensions with the ecological services perceived by the studied communities. Our results show a clear interaction Maya society-nature, and are useful to guide community and governmental decision-making in the management of local natural resources.

Key words: Rainforest, ecological services, landscape units, common holdings, Mayan Zone.

* El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Av. Centenario km 5.5, 77014, Chetumal, Quintana Roo. E-mail: kinfante@ecosur.mx y biolkdir@gmail.com, aarce@ecosur.mx.

INTRODUCCIÓN

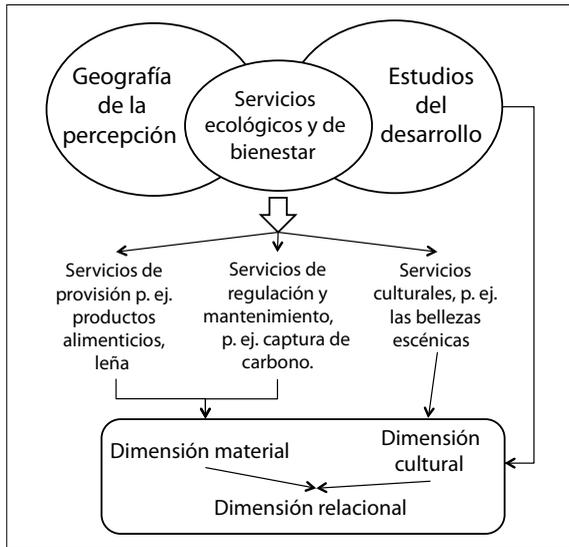
Las percepciones sociales del ambiente se definen como el conjunto de comprensiones y sensibilidades de una sociedad sobre su ambiente natural, y surgen a través de un proceso de asignación de significados a los elementos del entorno y a sus cursos de transformación y deterioro (Lazos y Paré, 2000). Constituyen sistemas cognitivos en los que es posible reconocer la presencia de opiniones, creencias, valores y normas que tienen las personas sobre el ambiente natural, las cuales van a determinar la orientación de actitudes positivas o negativas con respecto a la conservación de la naturaleza (Bertoni y López, 2010). Para conocer los servicios ecológicos en un espacio y su relación con la sociedad desde un enfoque geográfico, la Geografía de la percepción nos permite integrar dos visiones, la objetiva y la subjetiva (Millán, 2004). La primera visión se relaciona con la representación gráfica del espacio que puede ser a través de un mapa, mientras que la subjetiva se relaciona con lo que piensan de un lugar sus usuarios de acuerdo con los sectores vividos. Esta última visión está ligada a lo simbólico, lo afectivo, lo vivido y se le denomina espacio percibido (*Ibid.*).

El espacio percibido ha sido muy importante para documentar que los procesos de degradación ecológica como la deforestación, la contaminación y los cambios climáticos son comprendidos e interpretados de formas muy diversas por distintos sectores de la sociedad; y que en muchos casos, aun cuando se ha difundido el riesgo que conlleva este tipo de dinámicas, las comunidades e individuos pueden verlos como procesos que no son en sí mismos negativos o simplemente, ni siquiera los identifican (*Ibid.*). En este sentido, si nos situamos en el contexto espacial de una selva, ésta presta aprovisionamientos o servicios que están relacionados con sus funciones ecosistémicas, o bien, con los usos de la tierra que brindan bienestar a las sociedades; es decir, cuando las necesidades de los individuos y los grupos están cubiertas, logrando mejores condiciones de vida en un contexto determinado (Veerhoven, 2007; Armitage *et al.*, 2012).

De acuerdo con la perspectiva de los estudios del desarrollo, la definición de bienestar humano

es un resultado y un proceso en el que se consideran tres dimensiones; la dimensión material, la relacional y la subjetiva (White, 2010; Armitage *et al.*, 2012). La dimensión material representa los requerimientos físicos de la vida, por ejemplo, en un paisaje en donde hay cultivos, este puede ser fuente de alimento y empleo. De forma similar, un paisaje conformado por masas forestales puede prevenir la degradación de los suelos y ayudar en la recarga de los mantos acuíferos, en la conservación de la biodiversidad y en el contexto del debate sobre el calentamiento global, actúan como sumideros naturales de carbono (Naveh, 2005; White, 2009; Armitage *et al.*, 2012). La dimensión relacional se refiere a las interrelaciones sociales, políticas y culturales que incluyen las relaciones con el Estado, así como con estructuras sociales formales o informales. Esta dimensión se puede abordar cuando se identifican las relaciones entre la comunidad y el Estado con respecto al manejo y aprovechamiento de la selva. Finalmente, la dimensión subjetiva incorpora los valores, la cultura, los sistemas de creencias y los niveles de satisfacción o insatisfacción. En esta dimensión se pueden incluir las percepciones locales sobre la naturaleza expresadas a través de leyendas, creencias, tradiciones, además de mitos, los cuales nos ayudan a establecer los límites entre las prácticas construidas en la interrelación sociedad-naturaleza (Lazos y Paré, 2000; Armitage *et al.*, 2012). Estas tres dimensiones del bienestar se enmarcan claramente en el concepto de servicios ecológicos o ecosistémicos que surge en la década de los setenta, pero que gana importancia en la literatura científica en los noventa y más cuando fue integrado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio –Millennium Ecosystem Assessment, en inglés (MEA, 2005).

Retomando el bienestar desde la dimensión subjetiva de los estudios del desarrollo es similar a la visión subjetiva de la Geografía de la percepción, excepto que esta última lo concreta en un espacio geográfico determinado. No obstante esta ligera superposición, nuestro estudio usa los dos enfoques –Geografía de la percepción y estudios del desarrollo– de manera complementaria para analizar la percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar (Figura 1).



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Integración de enfoques para el análisis de la percepción local de los Servicios Ecológicos y de bienestar en la selva maya.

El MEA (2005) define a los servicios ecológicos como “El producto de las funciones de los ecosistemas que benefician a los seres humanos” o “los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas”. Estos servicios se categorizan en tres grupos principales que son: los servicios de provisión, los de regulación y mantenimiento y los servicios culturales. Se entiende como función al conjunto de “características intrínsecas del ecosistema que permiten que el ecosistema mantenga su integridad” (*Ibid.*:71).

De manera particular, la zona maya del estado de Quintana Roo se encuentra inmersa en un macizo forestal compuesto por un mosaico de vegetación en diferentes estados de sucesión y con diferente composición, lo cual es el resultado de estrategias campesinas diversificadas (Santiago, 2000; Macario, 2003; García *et al.*, 2008). En esta zona, las comunidades indígenas están organizadas en colectivos llamados “ejidos” y dependen de la selva para obtener su sustento (Bello, 2001; Arce y Gastelú, 2007). En particular, hacen uso de una gran gama de recursos derivados de la selva entre los que se encuentran: los policultivos como “la milpa” bajo el sistema de roza-tumba y quema,

la cacería de animales que se alimentan parcialmente de su milpa (como el tsereque, venado, jabalí, entre otros), la extracción de maderas preciosas, duras y blandas; la extracción de resina (chicle) del zapote, así como la pesca artesanal en los cuerpos de agua localizados en medio de la selva, tales como lagunas, cenotes y aguadas (Bello, 2001; Macario, 2003; Estrada, 2005; Rojas, 1999; Arce, 2007).

Estas estrategias de aprovechamiento múltiple les han permitido mantener una economía dual; es decir, por un lado son zonas de producción por lo que venden algunos bienes y servicios en el mercado como la miel de abeja, el carbón vegetal, las artesanías o el ecoturismo, y por otro lado, satisfacen sus necesidades de consumo local (García *et al.*, 2008; Infante, 2011). De esta manera, el paisaje de esta zona se puede representar esquemáticamente mediante el uso actual del suelo, como la base territorial que conforma el espacio social de la comunidad, el cual es reconocido y legitimado por los pobladores locales como propio a través del uso cotidiano e identificado por las comunidades vecinas como tal (Estrada, 2005). Varios autores mencionan que en esta zona, el reconocimiento de los elementos del paisaje se expresa en la designación local de algunas áreas o unidades del paisaje (Bello, 2001; Estrada, 2005; Rojas, 1999; Infante, 2011). Por ejemplo, el monte alto es nombrado “noh k'aax”; las áreas de vegetación secundaria o acahuales reciben el nombre genérico de “hubche”, la sabana es “chac ka'an”, entre otros.

Teniendo como antecedente esta intrincada relación sociedad maya-naturaleza, nuestras preguntas de investigación abordan el cómo perciben las comunidades mayas el aprovisionamiento que les brinda la selva del centro de Quintana Roo, y si esa percepción es diferente en las áreas o unidades de paisaje de la selva (p. ej. selva alta *versus* selva baja, entre otras). Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron: conocer la percepción local sobre los servicios ecológicos y de bienestar que les brindan las unidades de paisaje de la selva de la zona maya, así como, en un primer análisis, integrar la visión local maya de la selva y el conocimiento científico respecto a los servicios ecológicos y de bienestar que se ha generado en la zona a través de varias

décadas. Con esto se espera que nuestros resultados sean útiles en la toma de decisiones para el manejo comunitario, ejidal y regional y que también puede ser usado por las agencias de desarrollo que quieran implementar proyectos o estudios relacionados con la interacción selva-sociedad.

METODOLOGÍA

Área en estudio

El área en estudio se localiza en el centro del estado de Quintana Roo en la región denominada como la “zona maya”, dentro de la península de Yucatán en el Caribe Mexicano (Figura 2). Esta área es parte del Corredor Biológico Mesoamericano (MABC) de iniciativa internacional y se encuentra en el municipio indígena de Felipe Carrillo Puerto. El

estudio se realizó en los ejidos Noh Cah, X-Maben y X-Hazil Sur y Anexos y en sus principales centros poblacionales, las comunidades Noh Cah, Señor y X-Hazil Sur, respectivamente. La zona está formada por los descendientes de los mayas rebeldes que participaron en el conflicto armado del siglo XIX, conocido como la “Guerra de castas” (Villa, 1987; Bello, 2001). Desde entonces estos mayas se reconocen a sí mismos como “mayas macehuales”. La selva maya de la parte centro-sur de la península de Yucatán representa una de las zonas boscosas de mayor amplitud en México, por lo tanto su conservación se ha considerado de alta prioridad tanto para la esfera nacional como para la internacional (Porter *et al.*, 2007). La vegetación que se encuentra en la zona en estudio se compone principalmente de selva alta perennifolia, selva mediana y baja perennifolia, selva alta y mediana subperennifolia y sabana. Esta vegetación crece en suelos someros y pedregosos en donde predominan las asociaciones de suelo Rendzinas y Litosoles (Miranda y Hernández, 1963). Esta área posee una alta diversidad de fauna local incluyendo poblaciones residentes y migrantes de aves; grandes mamíferos como el jaguar (*Panthera onca*), venado (*Odocoileus virginianus*), pecarí (*Tayassu tajacu*); reptiles como cocodrilos (*Crocodylus spp.*), entre muchas otras especies (Arce, 2007). Esta es una región en la que se pueden observar tres temporadas anualmente que son la de secas (febrero a mayo), la lluviosa (junio a octubre) y la de Nortes (noviembre a febrero), aunque pueden sobreponerse en algún grado (Pool *et al.*, 2003; Arce y Charles, 2008).

Trabajo de campo

Esta investigación se realizó de manera simultánea a un estudio más amplio enfocado a la valoración no monetaria de la selva de la zona maya (Infante, 2011). El trabajo de campo comprendió de enero a septiembre de 2010, iniciando con un recorrido por algunas comunidades de la zona maya en los ejidos X-Hazil Sur y Anexos, Noh Cah y X-Maben en donde la respuesta a la petición de llevar a cabo nuestro estudio fue favorable. Sin embargo, debido a que la mayoría de los habitantes de estas comunidades hablan el maya yucateco como su primera

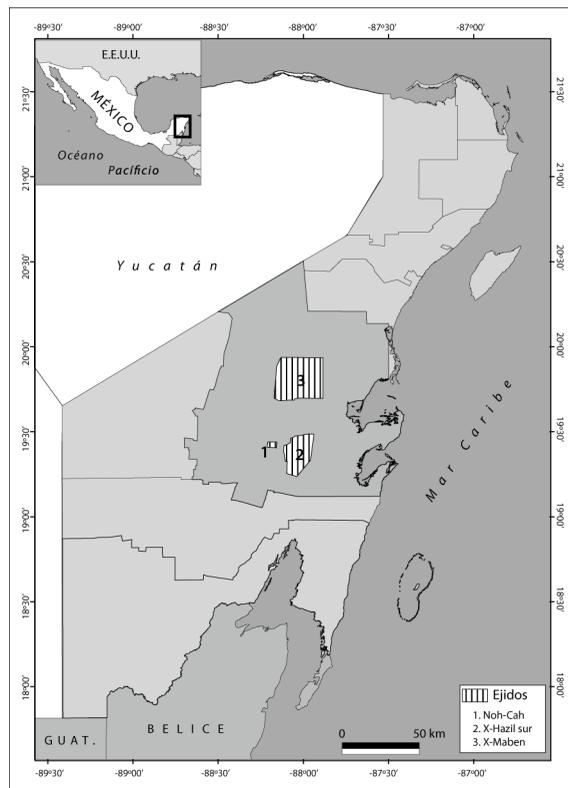


Figura 2. Localización de los ejidos que conforman el área de estudio. El (1) corresponde al ejido Noh Cah, (2) X-Hazil Sur y Anexos y (3) X-Maben.

lengua, en cada salida de campo se contó con la participación de un guía conocedor de cada ejido así como de un campesino de 33 años que cuenta con diez años de experiencia en trabajar proyectos de investigación quien participó, en todos los casos, como traductor de maya yucateco-español.

Nuestro estudio constó de tres etapas. En la primera se realizó la colecta de datos sobre los servicios ecológicos y de bienestar; en la segunda se procedió a analizar la información colectada y, en la tercera, se realizaron talleres comunitarios para tener una retroalimentación de las comunidades participantes sobre nuestros resultados. Como se verá en los siguientes párrafos, las tres etapas incluyen las visiones objetiva y subjetiva sobre la percepción de los servicios ecológicos del espacio por las comunidades mayas (Millán, 2004). Para evaluar la parte objetiva, es decir, para conocer la percepción local de las comunidades sobre el espacio de la selva, se trabajó con la clasificación de los diferentes espacios o áreas productivas de los ejidos, las cuales se encuentran descritas en Infante (2011). Esta clasificación resultó de delimitar, seleccionar y caracterizar las diferentes áreas de cada ejido. Para esta delimitación, se consideró el conocimiento local maya y el generado por científicos en el área en estudio. En cuanto al primero, el proceso comprendió la selección de informantes clave para la elaboración de un mapa etnográfico para cada ejido. Este mapa, basado en el conocimiento local de los participantes, representa la visión y representación gráfica así como los conocimientos que ellos tienen de su entorno y de los recursos existentes en él. Con respecto al conocimiento científico, se consideró la literatura correspondiente a investigaciones sobre clasificaciones del uso de suelo, tipos de vegetación y cuerpos de agua en el área en estudio (Santiago, 2000; Macario, 2003; Dalle *et al.*, 2006).

Los espacios seleccionados en cada ejido fueron los que presentaron más coincidencias entre los espacios delimitados por el conocimiento local y los derivados de clasificaciones formales de los usos de suelo revisados en la literatura. Una vez definidos estos espacios, se nombraron como “unidades de paisaje” que se definen como: “una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad producto de la actividad de las

rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es reconocible y diferenciable de otras vecinas” (Mejía, 2007:10). Posteriormente, se realizaron recorridos en la selva y se tomaron fotografías que representaran a cada unidad.

Una vez obtenida la parte objetiva en forma de mapas etnográficos, se evaluó la visión subjetiva, es decir, el aspecto de cómo perciben los habitantes mayas a los servicios ecológicos que obtienen de los espacios previamente delimitados en su mapa. Para lo anterior se realizó una evaluación social utilizando un muestreo por cuota (de Vaus, 1999) para obtener al menos sesenta personas por comunidad. En la evaluación se llevaron a cabo entrevistas con preguntas abiertas y semi-estructuradas, durante la cual se utilizó un cuadernillo con las fotografías de los espacios o unidades de paisaje previamente delimitadas. En cada entrevista se mostraban las fotografías de las unidades de paisaje y se preguntaba sobre la importancia de tener determinada unidad (área productiva) en su ejido, así como si había algún tipo de servicio ecológico o de bienestar que ésta les proporcionara.

La etapa del análisis de los datos consistió en agrupar los servicios ecológicos y de bienestar identificados en cada unidad de paisaje tomando en cuenta la clasificación presentada en la evaluación de los ecosistemas del milenio (MEA, 2005). Una vez concluido este análisis, los diferentes servicios por unidad de paisaje identificados se presentaron en cada comunidad estudiada, a través de talleres comunitarios, con el fin de tener una retroalimentación de quienes participaron en el estudio y para profundizar en los resultados. Adicional a esto, se seleccionaron dos informantes clave de cada comunidad a quienes se les aplicó una entrevista a profundidad, donde se abordó la importancia de las unidades de paisaje (Bernard, 2006). Así también, los servicios ecológicos y de bienestar de las unidades de paisaje se complementaron con una revisión bibliográfica de literatura reciente.

RESULTADOS

Percepción local (o visión objetiva y subjetiva) de los servicios ecológicos de las unidades de paisaje de la zona maya

La comunidad de Noh Cah solo cuenta con 19 hogares, es la más pequeña de las tres, por lo que el número de personas entrevistadas con respecto a las otras dos comunidades fue menor; sin embargo, en Señor y en Xhazil-Sur se logró entrevistar a más de sesenta personas con edades que oscilaron entre los 16 y 70 años. En la Tabla 1 se presentan los aspectos demográficos de los entrevistados.

Durante el ejercicio para plasmar la visión objetiva del espacio se obtuvo un mapa de cada ejido. Los espacios delimitados por los informantes clave en los ejidos fueron el “monte alto o ya'ax k'aax”, “el monte bajo o kaba k'aax”, los “acahuales o hubches”, las “milpas”, la “sabana”, las “lagunas, aguadas y cenotes”, los caminos y los poblados. En la Figura 3 se presenta el mapa etnográfico que corresponde al ejido X-Maben. Allí se puede apreciar que las actividades agrícolas se concentran principalmente cercanas a las carreteras, caminos y poblados. El monte alto o selva madura se concentra en la parte sur-este del ejido. El monte bajo se ubicó hacia el noroeste. Hay presencia de sabanas pero ocupan superficies muy pequeñas y la mayoría están asociadas con los cuerpos de agua, se localizan en la parte este del ejido; la “Laguna Azul” es la más grande y la que es utilizada para los proyectos de turismo alternativo (tipo ecoturismo y turismo de naturaleza).

Para el análisis y ubicación de los servicios ecológicos y de bienestar se utilizaron las siguientes seis

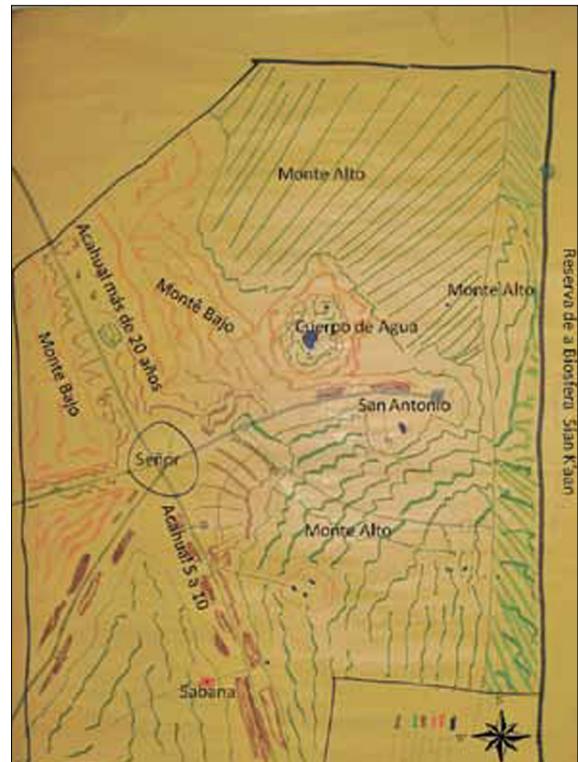
Tabla 1. Características demográficas de los participantes en el estudio

Comunidad	Promedio de edad (años)	Intervalo (años)	n**
Noh Cah	41	16-71	32
Señor	38	16-73	83
Xhazil-Sur	39	16-70	80
Total			195

Fuente: elaboración propia.

unidades de paisaje (Infante, 2011: a) el monte alto o selva mediana sub perennifolia, b) el monte bajo o selva baja, c) el acahual de cinco a diez años, d) el acahual de veinte o más años, e) las sabanas, y finalmente f) los cuerpos de agua. En la Tabla 2 se presentan las unidades seleccionadas y su caracterización en función del tipo de vegetación presente (a excepción de la unidad “cuerpos de agua”) que fue el elemento del paisaje que tuvo mayor peso en la delimitación de cada espacio.

La información sobre los diversos servicios ecológicos y de bienestar de las unidades de paisaje obtenida en la aplicación de entrevistas y en los talleres se agrupó por servicios de provisión, servicios de regulación y de mantenimiento, y servicios culturales, de acuerdo con la clasificación de la MEA (2005). El análisis de los servicios ecológicos se realizó integrando la información de los tres ejidos. En la Tabla 3 se agrupan los servicios de provisión; allí se destacan algunos de los comentarios o argu-



Fuente: adaptado de Infante (2011).

Figura 3. Mapa elaborado por habitantes del ejido X-Maben.

Tabla 2. Caracterización de las unidades de paisaje de la zona maya

Unidad de paisaje	Nombre en maya	Características predominantes
1. Monte Alto o Selva alta y mediana subperennifolia	“Ya’ax K’aax” “Kanal K’aax”	La selva alta y mediana subperennifolia está compuesta por árboles de 22 a 35 m de altura, de los cuales entre el 25 y 50% pierde hojas en temporada de estiaje.
2. Monte Bajo Selva baja	“Caba K’aax”, “Sakalche”	La selva baja tiene una altura de 8-12 m. En temporada de lluvias muy intensas esta selva puede mantenerse inundada y el suelo es muy pedregoso.
3. Acahual de 20 años	“Hubche”	Está conformado por vegetación secundaria de veinte o más años de barbecho cuya vegetación alcanza una altura de 12 a 15 m.
4. Acahual de 5 a 10 años	“Hubche”	Corresponde a vegetación secundaria en terrenos de descanso de la actividad de la milpa. Su vegetación alcanza una altura aproximada de tres a ocho metros.
5. Sabana	“chac k’aan”*	En esta unidad predomina el suelo Regosol, es decir, este tipo de suelo presenta una textura muy fina que hace que tenga una escasa permeabilidad, y en la temporada de lluvias permanece inundado.
6. Cuerpos de agua Lagunas o Cenotes		Los cuerpos de agua que incluye esta unidad son lagunas, cenotes y “aguadas”. Al igual que en la mayor parte de la península, éstos son de origen cárstico.

Fuente: elaboración propia.

* Bello (2001) menciona que se asigna ese nombre a la sabana, sin embargo, en las entrevistas realizadas a ese espacio le llaman sabana, igual que en el español.

mentos sobresalientes obtenidos durante el proceso de investigación en campo, así como el número correspondiente a la unidad o el espacio en donde los entrevistados identificaron esos servicios.

“El monte alto” y “el acahual de veinte años o más” fueron los espacios donde los usuarios identificaron más servicios ecológicos y de bienestar. Estos servicios de provisión se relacionan principalmente con producción de alimentos a través de la milpa, la madera, la miel, entre otros; los animales que aprovechan a través de la cacería y otros productos que obtienen de la selva para su subsistencia. El monte alto se reconoce como la unidad con el mayor número de servicios ecológicos mencionados. En el monte bajo resaltaron el aprovechamiento de las hojas de la palma de huano y de bejucos para construir las casas o para hacer artesanías, respectivamente. El acahual de cinco a diez años les proporciona leña de uso doméstico, que es un elemento necesario para cocinar diariamente. La sabana es la unidad de paisaje en

donde se realiza la cacería para autoconsumo de animales de monte; pero también las personas entrevistadas resaltaron la provisión de agua como recurso para los animales del monte, ya que es un sitio que en temporada de lluvias se mantiene inundado.

En la Tabla 4 se presenta la agrupación de los servicios de regulación una vez que fueron identificados por los entrevistados. Entre éstos, el servicio que sobresalió fue la protección que el monte alto les brinda contra los huracanes, la producción de oxígeno por sus árboles y la formación del suelo; además, se destacó que los árboles son un elemento de gran importancia en el monte alto. Con respecto a la formación del suelo, mencionaron que es un proceso que mejora mientras más tiempo de descanso tenga el acahual, es decir, los acahuales mayores de veinte años tendrán mejor productividad que los de cinco años.

Con respecto a los servicios culturales, se relacionan principalmente con la reproducción de

Tabla 3. Servicios de provisión de acuerdo con el criterio MEA (2005)

Tema	Clase	Subclase	Argumentos de usuarios	Unidad de paisaje de la Tabla 2
Servicios de Provisión	Nutrición	Productos alimenticios de animales o plantas terrestres	“Es bueno cuidar el monte alto porque allí aunque estés perdido si sabes agarrar los animales o si no también hay frutas en el monte y no te mueres de hambre; el fruto del ramón se sancocha lo mueles y queda como masa y también a los animales les gusta comer mucho eso, el nance blanco, el tzubul también se comen de allí” (S. B. Ch. 2010).	1, 2, 3, 4
		Productos alimenticios de animales o plantas dulceacuícolas	“A las lagunas vamos a pescar para comer y llevar a los hijos” (S.M.U. 2010).	5, 6
		Agua potable	“Hay manantiales de donde sacamos el agua para tomar y es muy fresca cuando estás en el monte” (A. E. 2010).	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Materiales bióticos	“El monte alto es productivo por las maderas para construir nuestras casas, la floración para las abejas, los frutos para los animales y para nosotros, la palizada” (G. C. A. 2010).	1, 2, 3, 4, 5, 6
	Materiales	Biocombustibles renovables	“Obtenemos leña para cocinar” (L.P. 2010).	2, 3, 4

Fuente: elaboración propia.

las prácticas sociales, las creencias y las tradiciones que definen a los mayas macehuales. Por ejemplo, actualmente se mantiene la creencia de que existen los dueños del monte y de la laguna; esta creencia, compartida por la mayoría, se traduce en respetar estos sitios, por ejemplo, haciendo ceremonias o visitando determinados lugares y procurando no hacer ruido. En las comunidades de Señor y en X-Hazil Sur mencionaron que el monte alto y los cuerpos de agua tienen potencial turístico y que algunos ejidatarios trabajan en proyectos donde realizan estas actividades. En la Tabla 5 se presenta la clasificación de los principales servicios culturales identificados por los usuarios en las unidades de paisaje de la selva.

Nuestros resultados muestran que los servicios ecológicos y de bienestar percibidos por los entrevistados se agruparon en más de un espacio o unidad de paisaje, esto permite reiterar la importancia

de la selva para estas comunidades, así como de reconocer su aprovechamiento integral.

DISCUSIÓN

Percepción local o visión objetiva del espacio en la zona maya de Quintana Roo

En el manejo de la selva, los habitantes reconocen y nombran los espacios (o unidades) de su territorio; a su vez, éstos les proporcionan los servicios para satisfacer sus necesidades y lograr su bienestar (Bello, 2001; Estrada *et al.*, 2011). Estos servicios son percibidos y valorados de diferente manera en las áreas o unidades de paisaje en la selva, y es importante considerar esta diferenciación en la percepción ya que está estrechamente relacionada con el aprovechamiento de la selva. En este sentido, Dalle *et al.* (2006) resaltaron que las clasificaciones

Tabla 4. Servicios de regulación y mantenimiento de acuerdo con el criterio MEA (2005)

Tema	Clase	Subclase	Argumentos de usuarios	Unidad de paisaje de la Tabla 2
Servicios de regulación y mantenimiento	Regulación física del ambiente	Regulación del flujo del aire	“Si el pueblo tiene monte alto alrededor, ayuda a que el aire del huracán ya no nos pegue tan duro... lo detiene, por eso hay que cuidarlo” (S. M. 2010).	1
		Regulación de la calidad del agua	“El monte alrededor de la laguna no deja que se ensucie el agua” (D. S. 2010).	1, 2, 3, 4
		Pedogénesis y regulación de la calidad del suelo	“Como están creciendo las plantitas, el suelo se va haciendo mejor para los sembrados” (A. E. 2010).	1, 2, 3, 4
		Mantenimiento de los ciclos de vida y protección del hábitat	“La sabana es el lugar donde se guardan los animalitos en la noche, hay tortugas, patos, lagartos, los venados también duermen allí, y los jabalíes, por eso es importante no quemar” (L. S. M. 2010).	1, 2, 3, 4
	Regulación biótica del ambiente	Protección del pool genético	“En el monte alto hay de todo plantas y animales que son importantes para nosotros” (V. U. 2010).	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Estéticos y de herencia	“Lo que más me gusta es su atractivo natural, su paisaje” (S. M. 2010).	1, 2, 3, 4, 5, 6

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Servicios culturales de acuerdo con el criterio MEA (2005)

Tema	Clase	Subclase	Argumentos de usuarios	Unidad de paisaje de la Tabla 2
Servicios culturales	Simbólicos	Religiosos y espirituales	“Pues yo creo que si hay dueños del agua porque he escuchado, no sé si lo ha visto que de manera repentina el agua suba; mi hermano vio que de repente el agua hizo como un remolino y volvió a bajar, por eso hay que respetarla” (P. S. 2010).	1, 3, 5, 6
		Actividades de la comunidad y de recreación	“Me gusta el monte porque es tranquilo y silencioso, allí me voy a pensar” (S. M. 2010).	1, 3, 5, 6
	Intelectuales y de experiencias	Información y conocimiento	“Quiero cuidarlo para que mis hijos cuando crezcan vean que es bonito y tiene de todo” A. E. (2010). “Hay pirámides que no han descubierto porque están enterradas, pero nosotros sabemos que son lugares importantes...” A. E (2010).	1, 2, 3, 4, 5, 6.

Fuente: elaboración propia.

locales permiten una mejor integración y entendimiento del manejo local hacia los recursos del paisaje. Estrada (2005) evidenció que, de manera particular, el ejido X-Hazil Sur y Anexos ha organizado el paisaje natural en diferentes espacios o territorios, según las características del mismo y del tipo de actividad que se puede realizar. Es decir, la gente señala cuáles son los espacios idóneos del paisaje para las actividades productivas que realizan cotidianamente. Por ejemplo, en los tres ejidos se cuenta con una porción del paisaje dedicada al aprovechamiento de productos forestales, de zonas o áreas para el uso agropecuario; de zonas como la sabana inundable; los cenotes o las aguadas destinadas a otras actividades como el ecoturismo o la pesca de mojarra, y también zonas destinadas a conservar la selva, estas últimas se componen principalmente de monte alto.

De acuerdo con estas observaciones sobre un manejo similar del paisaje en los tres ejidos, los resultados se pudieron analizar de manera conjunta. En este sentido, de acuerdo con el estudio de Infante (2011), quien llevó a cabo una valoración basada en la opinión de los habitantes de la zona maya (o valoración no monetaria), evidenció que la mayor o menor valoración de las unidades de paisaje de la zona maya está relacionada con los servicios ecológicos y de bienestar que éstas prestan, en donde la unidad más valorada fue el monte alto la cual corresponde con la unidad donde se perciben más servicios ecológicos y de bienestar.

En nuestro estudio, la percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar que expusieron los entrevistados se ha construido principalmente con el uso histórico de sus recursos naturales, a través de procesos de ensayo y error que se han transmitido de generación en generación (Bello, 2001; Estrada *et al.*, 2011). Así también, el conocimiento ecológico del ambiente que los rodea se ha ido incrementando en la zona gracias a la colaboración de diferentes profesionistas involucrados en proyectos e investigaciones en la zona maya de Quintana Roo (Bello, 2001, Macario, 2003; Elías *et al.*, 2004, Estrada *et al.*, 2011). Lo anterior resulta en paisajes multifuncionales que han sido definidos por Termorshuizen y Opdam (2009) como sistemas espaciales humano-ecológicos que

tienen un gran intervalo de funciones que son o pueden ser valoradas por los humanos por razones económicas, socioculturales y ecológicas.

El estado actual del bosque tropical en México se relaciona con una compleja serie de factores como el crecimiento demográfico y la colonización de áreas de frontera agrícola, la conversión del uso del suelo por políticas agrícolas y por eventos naturales de efecto destructivo como las perturbaciones ciclónicas y los incendios (Bello, 2001).

En la zona maya el paisaje se ha moldeado por dos vías; la que predomina va de acuerdo con sus formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos de la selva, por ejemplo, la milpa y la cacería de subsistencia, y la segunda por la implementación de estrategias impulsadas por agentes externos como es el conocido caso de implementación de programas sobre ganadería o bien, del aprovechamiento forestal, actividades que poco a poco los ha ido adentrado a mercados internacionales como es el caso del aprovechamiento de la madera (Macario, 2003; Estrada *et al.*, 2003). En este sentido, la implementación de modelos de desarrollo por parte de gobiernos y organismos internacionales se ha enfocado en la creación de actividades económicas productivas y competitivas para el mercado internacional (Toledo *et al.*, 2008). Estas estrategias poco a poco han redundado en la sustitución de actividades agrícolas tradicionales. En el trópico hay evidencia de que este tipo de prácticas ha causado daños a la productividad del ecosistema y dejan de lado las preferencias y prioridades de las comunidades que dependen de los recursos locales para que la gente pueda vivir.

En la década de los ochenta tuvieron gran auge diferentes actividades productivas en la zona, por ejemplo, en 1984 se integraron al Plan piloto forestal para regular el aprovechamiento de madera; 1985 se impulsó la ganadería bovina incipiente en el ejido Xhazil para lo cual se destinaron 165 ha, y en 1988 la Secretaría de Fomento Agropecuario impulsó corredores frutícolas (Estrada *et al.* 2003). De estas actividades, la que ha tenido mayor seguimiento es la forestal, las otras dos han mermado debido a falta de seguimiento técnico, problemas de infraestructura, apoyo financiero y por ende la participación social.

Millán (2004) destaca que conocer e incluir las percepciones ambientales de los actores es clave para las propuestas de desarrollo sostenible ya que permiten dirigir proyectos o esfuerzos para el manejo de los recursos naturales acorde con las preferencias locales. Es decir, en procesos más incluyentes y equitativos esenciales para llevar a cabo una utilización sostenible de los recursos naturales y mantener el bienestar de las comunidades rurales.

Servicios ecológicos y de bienestar reconocidos a través de la visión subjetiva en la zona maya

En general las comunidades mayas bajo estudio perciben que las unidades de paisaje proporcionan diversos servicios de provisión, los cuales se relacionan directamente con los modos de vida de los mayas. El monte alto o selva madura y el acahual de veinte o más años se relaciona, según lo perciben los usuarios, con la obtención de un mayor número de productos y actividades de subsistencia de hombres y mujeres de la zona maya. La “milpa” es la base de su alimentación, su importancia se traduce en una lógica productiva y como fortaleza cultural que tendría que ser uno de los pilares para el diseño de opciones técnicas y sociales con orientación a la conservación de la biodiversidad y el respeto a la cultura local (Estrada *et al.*, 2011). De acuerdo con la percepción local, los espacios con mayor potencial para la milpa son los más importantes. En este sentido, también comentaban algunas limitaciones, porque el uso de ciertos espacios no se da solo por el potencial, sino que influyen otros factores como las regulaciones gubernamentales. Por ejemplo, comentaron que de acuerdo con la ley está prohibido utilizar acahuales de más de veinte años para la milpa, lo cual los limitaba al uso de acahuales de menor edad que no garantizaban una buena producción.

El monte alto proporciona diferentes servicios de regulación y mantenimiento, de los cuales destacan la protección contra los huracanes y la producción de oxígeno gracias a su exuberante vegetación. En la literatura revisada, el principal servicio de regulación de la selva es la captura de carbono como uno de los servicios de mayor relevancia e impacto mundial. Desde el punto de

vista científico, la sabana presenta un importante almacenamiento de carbono principalmente en el suelo, a pesar de que los entrevistados la perciben como la unidad que menos servicios les brinda; ya que para la mayoría la respuesta era que “no hay nada”. Martínez y Masera (2008) mencionan que los suelos de la sabana tienen una capacidad de almacenamiento aproximado de 149 t/ha, mientras que los suelos de la selva madura presentan un aproximado de 57 t/ha de C, al igual que los acahuales maduros; además de ser una zona de transición entre los ecosistemas acuáticos y terrestres. Sin embargo, los entrevistados solo perciben la importancia de estos sitios como refugios de especies terrestres y acuáticas como aves y reptiles, y como sitios de cacería.

Otro servicio de regulación y mantenimiento es el desempeño hidrológico; Hesselbach *et al.*, (2009) reportan que en el estado de Quintana Roo, la vegetación, la selva alta y mediana subperennifolia, los acahuales y la selva baja presentan grados de recarga de acuíferos muy altos, mientras que las sabanas presentan grados de recarga bajos. Este servicio comenzó a regularse en uno de los ejidos estudiados, con el apoyo de la Comisión Nacional Forestal en el 2009 en donde se estableció una reserva hidrológica que abarca extensiones de monte alto.

Los servicios culturales son relevantes porque la zona maya se caracteriza por ser un sitio de cultura y tradiciones. Sin embargo, los entrevistados perciben que muchas de sus tradiciones se están perdiendo. Una de las razones expuestas en los talleres fue que la población económicamente activa y principalmente los jóvenes, con frecuencia trabajan fuera de las comunidades en la zona hotelera de Tulum o Playa del Carmen y poco a poco dejan las prácticas tradicionales de sus padres y abuelos. Sin embargo, algunos usuarios mencionaron que en la selva, hoy en día permanecen prácticas tradicionales que han logrado pasar de generación en generación como es la realización de ofrendas y rezos para lograr buenas cosechas, buena caza o la protección de las comunidades. También hay sitios con ruinas de los mayas ancestrales que son de interés para seguir fomentando su cultura y mantener sus raíces. Así mismo, en la actualidad han tomado

relevancia actividades alternativas como el “turismo de naturaleza”; particularmente el ejido X-Maben cuenta con un área en una reserva de 100 ha conocida con el nombre de Laguna Azul, ubicada a 8 km del poblado de Señor en donde se realiza esta actividad. El grupo ecoturístico X'yaat, con oficinas ubicadas en la comunidad, realiza recorridos en la laguna en canoa o kayak, observación de aves y campamentos, también dan recorridos culturales por la comunidad, es decir, llevan a los turistas a la comunidad para que conozcan sus formas de vida, ofreciéndoles alimentos típicos y hablándoles de algunas prácticas sociales comunes en la zona maya.

Hay pocos estudios sobre la percepción comunitaria de servicios ecológicos. En particular, Kumar (2001) reporta un estudio realizado en comunidades indígenas del oriente de la India, en un contexto similar al encontrado en la zona maya de Quintana Roo, donde las comunidades rurales también dependen fuertemente de la selva (o bosque) para su sustento; también encuentra que los habitantes locales reconocen y describen diversos servicios asociados a la presencia (o ausencia) de zonas de selva; estas comunidades mencionaron tener conocimiento de que la presencia de selva conservada favorece el patrón de lluvias y que está relacionado con la recarga de los mantos acuíferos de la región. Los servicios que los habitantes de esa zona mencionan con respecto a su selva, fueron más a los reportados por las comunidades de nuestro estudio. Sin embargo, hubo algunas similitudes las cuales se describen a continuación. Los servicios de provisión fueron reconocidos en la obtención de leña, en la obtención de buena cosecha para terrenos cercanos al bosque, así como en la obtención de peces y tortugas de pequeñas pozas o lagunas temporales asociadas al bosque. Con respecto a los servicios de regulación y mantenimiento, una gran mayoría de los habitantes de las comunidades de la India reconocen que la presencia de masas de selva bien conservada favorece el tener aire limpio en su región y que también contribuye a tener buena calidad de agua de sus reservorios y pozas temporales. Finalmente, los servicios culturales estuvieron relacionados con la cosmovisión de las comunidades, y tienen relación con que creen que los espíritus ancestrales descansan en la selva, par-

ticularmente en las secciones que ellos denominan selva sagrada (o “sarna”).

Así también con respecto al análisis del bienestar que proporciona la selva maya se identificaron las tres dimensiones, por ejemplo, la dimensión material se aprecia claramente en los servicios de provisión tales como el alimento, materias primas para la artesanía, la captura de carbono, la producción de oxígeno, entre otros. La dimensión subjetiva se aprecia en los servicios culturales y la dimensión relacional se enmarca principalmente en todos los procesos sociales para el aprovechamiento de la selva; por tal motivo, el mantener estos servicios es equivalente a mantener el bienestar de las comunidades locales. En este sentido, el encontrar estrategias comunitarias e incidir en que se elaboren políticas ambientales que promuevan un aprovechamiento sostenible de los ecosistemas forestales, de tal forma que éstos sigan siendo proveedores de servicios ecológicos y bienestar, es esencial. Una de estas políticas es la del pago por servicios ambientales y en particular, el pago de bonos por la captura de carbono por zonas forestales conservadas. Esto es de competencia directa a los ejidos de México y de Quintana Roo. Este tipo de política fue propuesta directamente por el banco mundial en la década de 1990 (De Jong, 2001).

Actualmente, varias comunidades indígenas del mundo están aceptando y colaborando con estas políticas. Existe el caso de pago de bonos por captura de carbono en Brazil (Ring, 2007) y México (Montoya *et al.* 1995; Nelson y De Jong 2003). Para el caso de las comunidades de origen maya en México, se cuenta con proyectos de pago de bonos por captura de carbono desde el 1999 para los indígenas de Chiapas y de Quintana Roo. En la zona maya de Quintana Roo se tienen proyectos de captura de carbono y para la regulación hidrológica en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (Moure y Proust, 2012; CONAFOR, 2011).

CONCLUSIÓN

En las comunidades mayas del centro de Quintana Roo existe una estrecha interacción sociedad-ambiente, la cual se refleja en la percepción que sus

habitantes tienen sobre los servicios ecológicos y de bienestar que les ofrece la selva. A través de las unidades de paisaje localizadas en los tres ejidos, se pudo apreciar la correspondencia directa entre los servicios ecológicos que éstas brindan con las diversas necesidades de subsistencia de las comunidades estudiadas. El monte alto y el acahual de veinte años o más representaron las unidades que cuentan con más servicios ecológicos tanto de provisión, de regulación y culturales. En general, los servicios percibidos en la selva juegan un papel importante en la reproducción de sus prácticas culturales, las cuales sustentan su identidad como mayas macehuales. La utilidad de los resultados de esta investigación es diversa. Por ejemplo, para el manejo y conservación de recursos naturales y de desarrollo regional, el uso del conocimiento y de la percepción de la población local actúa como instrumento de conexión a los sitios de un territorio, lo que se traduce en procesos de manejo más incluyentes.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Convenio 116306: Innovación socioambiental para el desarrollo en áreas de alta pobreza y biodiversidad de la frontera sur de México (REDISA) y a la población de los ejidos Noh Cah, X-Hazil Sur y Anexos y X-Maben, gracias por su hospitalidad y apoyo. Al M.C. Holger Weissenberger por su apoyo en la realización del mapa del área de estudio.

REFERENCIAS

- Arce Ibarra, A. M. (2007), *Livelihoods, aquatic resources and non-monetary values of local natural resources in Mexico's Lowland Maya area*, tesis de Doctorado en Estudios Interdisciplinarios, Canada.
- Arce Ibarra, A. M. and A. I. Gastelú Martínez (2007), "Linking social and natural sciences methods using Mind Maps: A case study of human-nature interactions in Mexico's Lowland Maya area", *The Inter-*

- national Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, vol. 2, Melbourne, Australia pp. 39-52.
- Arce Ibarra, A. M. and A. Charles (2008), "Inland fisheries of the mayan zone in Quintana Roo, Mexico: Using a combined approach to fishery assessment for data-sparse fisheries", *Fisheries Research*, no. 91, Amsterdam, The Netherlands, pp. 151-159.
- Armitage, D., C. Béné, A. T. Charles, D. Johnson and E. H. Allison (2012), "The interplay of well-being and resilience in applying a social-ecological perspective", *Ecology and Society*, vol. 17, no. 4, p. 15 [http://dx.doi.org/10.5751/ES-04940-170415].
- Bello Baltazar, E. (2001), *Milpa y madera, la organización para la producción entre mayas de Quintana Roo*, tesis de Doctor en Antropología Social, México.
- Bernard, H. R. (2006), *Research methods in anthropology*, Lanham, MD AltaMira Press, EUA.
- Bertoni, M. y M. J. López (2010), "Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera "Parque Atlántico Mar Chiquita", Argentina", *Documentos Especiales. Estudios y Perspectivas en Turismo*, Argentina, vol. 19, pp. 835-849.
- CONAFOR (2011), *Resultados de apoyos por estado*, Comisión Nacional Forestal [http://www.conafor.org.mx, 8 de marzo de 2011].
- Dalle, S. P., S. De Blois, J. Caballero and T. Johns (2006), "Integrating analyses of local land-use regulations, cultural perceptions and land-use/land cover for assessing the success of community-based conservation", *Forest Ecology and Management*, 222, Amsterdam, The Netherlands, pp. 370-383.
- De Jong, B. H. J. (2001), "Uncertainties in estimating the potential for carbon mitigation of forest management", *Forest Ecology and Management*, vol. 154, no. 1-2, pp. 85-104.
- De Vaus, D. A. (1990), *Surveys in social research*, Allen & Unwin.
- Elías Gutiérrez, M., A. M. Arce Ibarra y A. Hernández Sánchez (2004), *Primera evaluación ambiental de la Laguna de Noh Cah*, Documento de trabajo, Centro de Información y documentación unidad regional Quintana Roo.
- Estrada L. E., B. E. Bello, F. J. M. Pat y L. R. Zúñiga (2003), "Procesos globales, respuestas locales: transformaciones económicas campesinas", en Montoya, G. G., B. E. Bello, V. R. Parra y M. R. Mariaca, *La frontera olvidada entre Chiapas y Quintana Roo*, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, pp. 141-175.
- Estrada Lugo, E. I. J. (2005), *Grupo doméstico y usos del parentesco entre los Mayas Macehuales del Centro de*

- Quintana Roo: el caso del ejido Xhazil y Anexos, tesis de Doctor en Antropología Social, México.
- Estrada Lugo, E. I. J. y A. M. Arce Ibarra, (2011), “La pesca entre los mayas macehuales del centro de Quintana Roo”, en Estrada Lugo, E. I. J. y E. Bello Baltazar (comps.), *Cultivar el territorio maya. Conocimiento y organización social en el uso de la selva*, Universidad Iberoamericana, México, pp. 189-212.
- García Frapolli, E., V. M. Toledo y J. Martínez Alier (2008), “Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya Yucateca: un análisis económico ecológico”, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, núm. 7, Barcelona, España, pp. 27-42.
- Hesselbach, H., L. M. Galindo, K. Caballero, R. de la Maza, L. F. Sánchez y Y. Guevara (2009), *Estrategia de pago de servicios ambientales por desempeño hidrológico en Quintana Roo*, Serie Acciones (1), CONABIO, México.
- Infante Ramírez, K. D. (2011), *Valoración de unidades de paisaje en la zona maya de Quintana Roo*, tesis de grado de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, México, p. 97.
- Kumar, S. (2001), “Indigenous communities’ knowledge of local ecological services”, *Economic and Political Weekly*, Mumbai, India, vol. 36, pp. 2859-2869 [http://www.jstor.org/stable/441091910.2307/4410919].
- Lazos, E. y L. Paré (2000), *Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz*, UNAM, México, pp. 18-31.
- Macario, M. P. A. (2003), *Efecto del cambio de uso de suelo sobre la selva y estrategias para el manejo sustentable de la vegetación secundaria en Quintana Roo*, tesis de Doctor en Ciencias Agropecuarias, México.
- Martínez Bravo, R. y O. Maserá (2008), “La captura de carbono como servicio ecosistémico del Parque Ecológico Jaguaroundi: una estrategia para la conservación y manejo de los recursos forestales”, en Nava, Y. e I. Rosas (coords.), *El Parque Ecológico Jaguaroundi. Conservación de la selva tropical veracruzana en la zona industrializada*, PUMA, UNAM, México, pp. 101-114.
- MEA (2005), *Millennium Ecosystem Assessment Report*, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington DC.
- Mejía, D. (2007), “Delimitación de las unidades de paisaje del parque Nacional Natural Paramillo”, *Revista Electrónica Hominis*, vol. 1, Universidad de Córdoba, Colombia, pp. 8-17.
- Millán, E. M. (2004), “La Geografía de la percepción: una metodología para el desarrollo rural”, *Papeles de Geografía*, núm. 40, Universidad de Murcia, España, pp. 133-149.
- Miranda, F. y E. Hernández X. (1963), “Los tipos de vegetación de México y su clasificación”, *Boletín de la Sociedad de Botánica de México*, núm. 28, México, pp. 29-179.
- Montoya, G., B. De Jong, K. Nelson, L. Soto, P. J. Farías, J. Taylor y R. Tipper (1995), *Desarrollo rural sustentable: captura de carbono en dos zonas Tzeltal y Tojolabal del estado de Chiapas*, Cuadernos de trabajo No. 4, Instituto Nacional de Ecología, México, p. 79.
- Moure, J. and S. Proust. 2012. “A carbon offset project in the Mayan region: Quintana Roo, Mexico”, Seminario presentado en marzo, en University of the United Nations Organization, Cairns, Australia.
- Naveh, Z. (2005), “The transformation of landscape ecology and restoration ecology into transdisciplinary sciences of holistic landscape study, management and planning, conservation and restoration”, Chapter 14, in Naveh, Z. (2007), *Transdisciplinary challenges in landscape ecology and restoration ecology-An anthology*, Springer, Landscape Series, pp. 353-401.
- Nelson, K. C. and B. H. J. de Jong (2003), “Making global initiatives local realities: carbon mitigation projects in Chiapas, Mexico”. *Global Environmental Change*, vol. 13, Inglaterra, pp. 19-30.
- Pool, N. L., N. S. León M., P. A. Macario M., M. A. Navarro M. y R. Mariaca M. (2003), “Ambiente y Recursos Naturales”, en Montoya, G., E. Bello, M. Parra y P. Mariaca, *La frontera olvidada entre Chiapas y Quintana Roo*, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas/El Colegio de la Frontera Sur, pp. 69-92.
- Porter-Bolland, L., G. M. C. Sánchez y E. E. Allan (2007), “La conformación del paisaje y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades mayas de La Montaña, Hopelchén, Campeche”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 66, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 65-80.
- Ring, I. (2007), “Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: The case of the ecological ICMS in Brazil”, *Land Use Policy*, vol. 25, University of South Australia, Australia, pp. 485-497.
- Rojas García, J. (1999), *Los recursos pesqueros del ejido X-hazil Sur y Anexos, Quintana Roo, México: un estudio etnobiológico*, tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, México.
- Santiago, C. B. (2000), *Caracterización y uso de suelo actual del suelo en el ejido Xhazil y anexos, Quintana Roo, México*, tesis de Ingeniero Agrónomo con orientación en Silvicultura Tropical, México.
- Termorshuizen, J. W. and P. Opdam (2009), “Landscape services as a bridge between landscape and sustainable development”. *Landscape Ecology*, no. 24, Springer, The Netherlands, pp. 1037-1052.
- Toledo V. M., N. Barrera Bassols, E. García Frapolli y P. Alacrcón Chaires (2008), “Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México)”, *Interciencia*, vol. 33, núm. 5, Caracas, Venezuela, pp. 345-352.

- Veenhoven, R. (2007), "Subjective measures of well-being", in McGillivray (ed.), 'Human well-being,' 'Human well-being, Concept and Measurement, Chapter 9, Palgrave/McMillan, Houndmills, New Hampshire, USA, pp. 214-239.
- Villa Rojas, A. 1987. "Los elegidos de Dios: etnografía de los mayas de Quintana Roo", Instituto Nacional Indigenista (Antropología Social no. 56), México.
- White, S. (2009), *Bringing wellbeing into development practice*, WeD Working Paper 09/50, University of Bath, London.
- White, S. C. (2010), "Analysing wellbeing: a framework for development practice", *Development in Practice*, vol. 20, no. 2, pp.158-172 [<http://dx.doi.org/10.1080/09614520903564199>].