

Visión ecogeográfica de los mayas itzaes: estudio de la reserva Bioitzá, El Petén, Guatemala

Recibido: 28 de octubre de 2011. Aceptado en versión final: 5 de noviembre de 2012.

Estuardo Lara Ponce*

Laura Caso Barrera**

Mario Aliphat Fernández**

Benito Ramírez Valverde**

Abel Gil Muñoz**

Gerardo García Gil***

Resumen. Se presenta un estudio ecogeográfico de dos localidades habitadas por los mayas itzaes, donde se ubica la reserva Bioitzá, un reducto territorial de conservación de la biodiversidad en el Petén central, Guatemala. Por medio de investigación participativa, encuestas y observación de campo, se elabora una base geográfica regional que ingresa a un sistema de información geográfica (SIG); se genera un Modelo Altitudinal que incorpora los conocimientos itzaes de un perfil de relieve, que muestra cinco Unidades de Paisaje: vegetación primaria, secundaria, agricultura, ganadería y cuerpos de agua. De un plano-itzá elaborado localmente se analiza una sección y se identifican especies de vegetación, fauna y recursos hídricos, que tienen diferentes usos, relevancia y un vínculo histórico para los itzaes. Esta

visión territorial local se interpreta como región-sistema integrada por los subsistemas, ambiental (abiótico y biótico) y social. El estudio demuestra que es factible integrar información cartográfica y conocimientos itzaes que representan una expresión territorial del valor cultural de las especies, para generar mapas precisos de ordenamiento territorial u otro propósito; y aporta un enfoque de análisis espacial a los estudios de los conocimientos del uso de la tierra y transformación de los paisajes por grupos indígenas en los ecosistemas tropicales.

Palabras clave: Plano-itzá, región-sistema, conocimientos, recursos naturales, agricultura.

Eco-geographical vision of the mayan itzaes: survey of the Bioitzá Reserve, Petén, Guatemala

Abstract. An eco-geographic study is presented relating to two localities that are inhabited by the mayan itzaes, where the Bioitza reservation is located, a conservation reserve, in central Petén, Guatemala. Through a participatory research,

surveys and field observations, a regional geographic basis is elaborated and included in a Geographic Information System (GIS). An altitudinal model is generated that includes the itzaes knowledge of a topographic profile, showing

* Universidad Autónoma Indígena de México, Institución Intercultural del Estado de Sinaloa, Calle Hidalgo, Mochicahui, El Fuerte, 81890, Sinaloa, México. E-mail: elara02@hotmail.com

** Colegio de Postgraduados Campus Puebla, Km. 125.5, Carretera Federal México- Puebla, Santiago Momoxpan, 72760 San Pedro Cholula, Puebla, México. E-mail: lcasobarrera@hotmail.com; marioaliphat@yahoo.com; bramirez@colpos.mx; gila@colpos.mx

*** Universidad Autónoma de Yucatán, Edificio Central, Calle 60, No. 491-A por 57 (Centro Histórico), 97000, Mérida, Yucatán, México. E-mail: garciag@tunku.uady.mx

five landscape units: primary and secondary vegetation, agriculture, livestock and water bodies. From a section of a locally elaborated itza-map, species of vegetation are identified, as well as fauna and water resources with different uses, importance and historical links. This local territorial vision is interpreted as a system-region, integrated by environmental (abiotic and biotic) and social subsystems. The research demonstrates that it is feasible to integrate cartographic information and itza knowledge which repre-

sents a territorial expression of species' cultural value, for generating precise maps of territorial order or any other purpose. It also contributes to a spatial analysis of research about earth usage knowledge and landscape transformation by the Indian groups in tropical ecosystems.

Key words: Itza-map, region-system, knowledge, natural resources, agriculture.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento local y tradicional que poseen los grupos indígenas y campesinos sobre el ambiente físico y natural que los rodea, las formas en que practican la agricultura y utilizan los recursos naturales que disponen, son de gran importancia y han sido estudiados por diversos autores en las últimas décadas (Barrera-Marín *et al.*, 1977; Barrera-Bassols y Zinck, 2000; Bocco *et al.*, 2005). Las representaciones pictográficas de los recursos naturales en códigos, cartas y planos de ámbitos geográficos habitados por poblaciones indígenas desde épocas prehispánicas, son obras importantes para la realidad indígena al ser portadoras de un conocimiento milenario y único (Mundy, 1996). En la actualidad la elaboración de obras cartográficas por los grupos indígenas y de sectores sociales tanto rurales como urbanos, plantean propósitos de interés colectivo como el mapeo de los recursos naturales en tierras indígenas, para generar conocimiento y el reconocimiento de los derechos que estos pueblos tienen en las regiones ancestrales que habitan (TMCC y TAA, 1997; Herlihy, 2003) y donde la investigación acción participativa (IAP) juega un papel importante para conocer e intervenir en la problemática de índole local (Fals-Borda, 1987). Estos métodos de investigación participativa, a través de mapeos, son útiles para validar los conocimientos etnoecológicos sobre la distribución de los recursos forestales (Kalibo y Medley, 2007). Las investigaciones cartográficas participativas en diversas partes del mundo, hacen énfasis en el análisis espacial de los territorios indígenas y campesinos e incorporan la utilización de los SIG (Harmsworth, 1998). El resultado de esta aplicación ha generado mapas de aptitud y análisis del manejo de recursos naturales en comunidades indígenas de México

(Maimone *et al.*, 2006). En un estudio de caso de la Reserva Forestal de Zimbabue, la cartografía participativa investigó la percepción del cambio de cobertura del suelo y sus causas (Mapedza *et al.*, 2003). En estudios de la vegetación del bosque húmedo de Camerún se demostró la eficacia de la integración de técnicas participativas de evaluación rural, con la teledetección y la cartografía en un SIG (Robiglio y Mala, 2005); de igual manera la cartografía participativa de riesgo se ha desarrollado con pastores africanos, para orientar la investigación y la asistencia (Smith *et al.*, 2000) e incluso en esferas sociales urbanas como en el Reino Unido se han utilizado herramientas de mapeo comunitario participativo con buenos resultados (Wood, 2005), como la medición de cambios de uso de la tierra rural a través de cartografía de trayectorias históricas (Swetnam, 2007).

Dentro del contexto geográfico regional del área mesoamericana, los grupos indígenas mayenses que hoy la habitan, cuentan con distintos territorios, recursos naturales y una gran riqueza cultural. Particularmente los mayas itzaes son un grupo indígena minoritario que se localiza en las selvas de las tierras mayas bajas, en lo que es el área central del Petén en Guatemala (Caso, 2002). En las últimas décadas el conocimiento del manejo de los recursos bióticos por los itzaes, ha sido estudiado desde diferentes perspectivas, como la agrícola (Reina, 1967), agroforestal (Atran, 1993), plantas medicinales (Comerford, 1996) y huertos de traspatio (Corzo y Schwartz, 2008). Estos estudios etnobotánicos revelan una estructura cognitiva estable, un predominio de especies indígenas y un antiguo marco cultural con información de la dimensión ecológica, medicinal y nutricional proveniente de un pasado remoto (Atran *et al.*, 2004); afirmación que se sustenta en evidencias históricas documen-

tadas por Caso (2002). Los estudios en el área del Petén coinciden que en esta región habitada por los descendientes de los mayas itzaes y otros grupos sociales, han ocurrido sucesos históricos de tipo político, social, económico, cultural y ambiental, que han trascendido en el modo de vida de los itzaes (Reyna *et al.*, 1999; Schwartz, 1999; Ferguson y Griffith, 2004; Elías, 2008; Alejos, 2009).

Fue en la década de los años noventa que los itzaes hicieron frente a su situación problemática y se involucraron en actividades de participación como el rescate cultural y reafirmación de la identidad Itzá. Los esfuerzos locales con apoyo y asesoría externa, incluyeron el rescate del idioma y su vínculo cultural con el bosque petenero, las prácticas agroforestales y la organización comunitaria. Se creó la Asociación Bioitzá, a través de la participación de un comité de vecinos representantes de familias locales (Chayax *et al.*, 1999); quienes desde 1990 administran un área de conservación de recursos naturales, que actualmente representa un fragmento de lo que fue su amplio territorio ancestral (Caso, 2002). Aunque las investigaciones con pobladores itzaes demuestran el aporte del conocimiento local sobre el ecosistema tropical que habitan, aún la perspectiva ecogeográfica no se ha explorado para conocer qué situación y relaciones existen en la distribución de los recursos naturales en el entorno natural del Petén central.

Conceptualmente la ecogeografía analiza las interrelaciones hombre-naturaleza en un espacio determinado y de cómo el ser humano se integra dentro de los ecosistemas y diversifica esta integración en función del espacio terrestre (Tricart y Kilian, 1982). Dicha integración humana con los ecosistemas puede estudiarse incorporando el concepto de paisaje, que para este trabajo se considera como un sistema integrado, resultado de la acción conjunta de factores humanos y naturales en el transcurso del tiempo y donde las dimensiones socioeconómica, cultural y biofísica condicionan las formas de apropiación y manejo de territorios como del establecimiento de límites precisos (Ortiz, 1994).

De ahí que las poblaciones humanas, son un elemento del ecosistema y un agente importante en la explicación de los paisajes. A escala mayor, la región-sistema (Hart, 1985), entendida como

un conjunto de componentes físicos, bióticos y socioeconómicos, funciona como una unidad dentro de unos límites geográficos, y posee características estructurales relacionadas con el arreglo espacial de los componentes y funcionales. En esta investigación participativa y etnoecológica, el objetivo principal consistió en caracterizar el ambiente geográfico regional del Petén central donde se localiza la reserva Bioitzá, e identificar y analizar con base en el apoyo local, unidades de paisajes, distribución de los recursos naturales y actividades socioeconómicas en torno a la reserva.

MÉTODOS

Geografía de la zona en estudio

Guatemala cuenta con 22 departamentos, los cuales se distribuyen en ocho regiones político-administrativas. El Departamento del Petén se localiza en el norte del país y forma parte de la región agraria más grande de Guatemala; se integra por doce municipios y cubre un área de 35 854 km². Colinda al norte y al oeste con México; al este con Belice, al sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz (INE, 2005). La población maya itzá se localiza en la parte central del Petén, en dos jurisdicciones políticas importantes; el municipio de San Andrés, cuya cabecera municipal se ubica geográficamente en las coordenadas 89° 54' 37" LO, y 16° 58' 03" LN, y en la cabecera del municipio de San José, situada a los 89° 54' 37" LO, y 16° 58' 53" LN. En este municipio se encuentra la reserva Bioitzá, entre las coordenadas: 89° 48' 27", 89° 52' 20" de LO, y 17° 04' 18", 17° 08' 01" de LN. Según el ordenamiento territorial de la Reserva de la Biósfera Maya (RBM), la reserva Bioitzá se sitúa en la zona de amortiguamiento, colinda al norte con el Biotopo el Zotz, al noreste con el parque nacional Tikal, y al oeste, este y sur con localidades del municipio de San José. La reserva cubre un área de 36 km²; el perímetro es de 24 km y para su acceso se recorre una distancia de 22 km desde la cabecera municipal de San José, localizada en el margen noroeste del lago Petén Itzá (Figura 1).

Fisiográficamente, el Petén central y la reserva se sitúan en las colinas kársticas Naranjo-Tikal-Kinal,

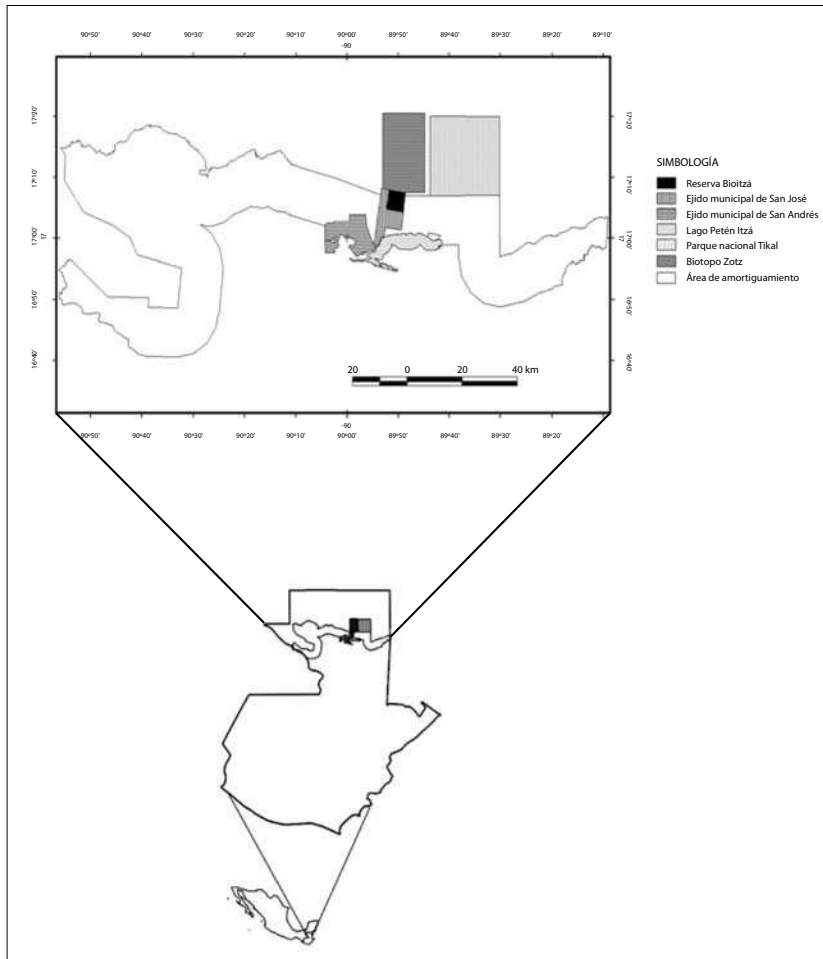


Figura 1. Contexto regional de la reserva Bioitzá en El Petén, Guatemala.

que forma parte de la plataforma de la península de Yucatán. Geológicamente la reserva se ubica en la zona paleoceno-eoceno cuya formación es de la era terciaria (MAGA, 2001a). La topografía es suavemente ondulada y la pendiente no sobrepasa un máximo del 4% (IGM, 1989).

Entre los tipos de suelos se encuentran los vertisoles (arcillosos); mollisoles, suelos francos calcáreos, sedimentarios y aptos para el cultivo (Turner, 1980; Wadsworth, 2000); alfisoles, suelos fértiles formados bajo la selva o sabana; entisoles, que van de arenas improductivas hasta sedimentos aluviales y los inceptisoles, suelos localizados en las planicies de inundación de ríos y en zonas rocosas (Wadsworth, 2000; MAGA, 2001b).

La hidrología de la reserva Bioitzá forma parte de la cuenca hidrográfica del río San Pedro y no

se encuentra en una zona de recarga de agua para consumo humano, sin embargo, hacia el sureste atraviesa la reserva el río Cantetel de caudal efímero y estacional. Existen pequeños cuerpos de agua (conocidos localmente como aguadas), que son importantes por ser los únicos reservorios de agua dulce en la zona, algunos de estos cuerpos se ubican cerca de la reserva y disponen de agua en forma permanente (Chayax *et al.*, 1999). El clima de la región del Petén central es cálido húmedo, con lluvias relativamente abundantes en verano. De acuerdo con la estación meteorológica de San José, la precipitación promedio anual, es de 1 400 a 1 500 mm. La temperatura es isotermal, con temperaturas promedio anuales entre 25 y 26° C, respectivamente.

Los tipos de vegetación para la región son la selva alta siempre verde; áreas de transición a selva

mediana y selva baja subperennifolia; selvas secundarias; así como otras asociaciones de vegetación (CONAP, 2001; Challenger y Soberón, 2008). En el área de la reserva se puede localizar buena parte de las especies que definen la vegetación del Petén descritas por Atran y colaboradores (2004). Respecto a la fauna, es factible localizar ejemplares importantes de artiodáctilos, carnívoros, cánidos, roedores y diversas aves y reptiles (Chayax *et al.*, 1999).

Trabajo de campo

Revisión documental. Antes de efectuar el trabajo de campo, se consultaron resultados de investigaciones sobre unidades básicas de paisaje y la evolución del concepto de etnomapas o planos indígenas, particularmente de la región maya (Aliphat, 1996; Gómez *et al.*, 1990; Maimone *et al.*, 2006) y aspectos de la tipología de paisajes agrícolas (Ortiz, 1994). Estos conceptos se incorporaron a la metodología para emprender estudios etnoecológicos, propuesta por Toledo (1991) y Morán (1993); la cual se completó con la guía de investigación-acción básicamente para diseñar el diagnóstico agrícola a través de la revisión de fuentes secundarias y sondeo participativo (Fals, 1987; Doorman, 1991).

Construcción de la base geográfica regional y definición de Unidades de Paisaje en el SIG. En gabinete se construyó una base de datos geográfica para la región del Petén central, Guatemala, que posteriormente se ingresó a un SIG para el análisis de los procesos espaciales. La información obtenida junto con la de campo se interpretó bajo el enfoque de región-sistema (Hart, 1985). El proceso consistió en el acopio de datos y el procesamiento y digitalización de información cartográfica, escalas 1:50 000 y 1:250 000 del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2005). Para la ubicación de las Unidades de Paisaje (UP), como cuerpos de agua, vegetación primaria y secundaria, agricultura, fincas ganaderas y zonas pobladas, se utilizaron mapas digitales topográficos, escala 1:50 000 (IGM, 1989) y para el reconocimiento por aproximación de suelos, mapas temáticos a escala 1: 1 000 000 (MAGA, 2001b). Durante el trabajo de campo y con el propósito de precisar mediante la observación directa las diferentes UP, se realizaron diez reco-

rridos regionales en el área de la reserva Bioitzá, el Lago Petén Itzá y el norte de las cabeceras de San Andrés y San José. Los rasgos importantes de paisaje se ubicaron con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS GARMIN 72H), mientras que la georreferenciación de la reserva se obtuvo del banco de datos de la Asociación Bioitzá. La información obtenida en gabinete sirvió para generar en el SIG (con empleo del programa ArcView versión 3.2) el Modelo Altitudinal de Terreno. En el trabajo de campo se recabó la visión ecogeográfica itzá, con la que se obtuvo por aproximación el perfil altitudinal de las UP.

Sondeo, recorridos, entrevistas y verificación en campo. Durante el otoño de 2006 y verano de 2007, con el apoyo de un campesino itzá contactado al azar (que fungió como conocedor local y guía), se estableció diálogo con 15 familias y 60 personas de ambas localidades. Con todas ellas se condujo el sondeo participativo con el propósito de conocer las características de los recursos naturales y agrícolas del área en estudio. La información obtenida a partir del sondeo se completó con entrevistas a informantes clave y campesinos encontrados al azar en campo, conocedores empíricos en la extracción de chicle, madera, la agricultura, caza, pesca u otras actividades relacionadas. Con base en referencias de lo que sabían y conocían, en un croquis del área en estudio se ubicaron los puntos y sitios importantes en forma aproximada. La información fue cotejada con la revisión de fuentes secundarias para su confirmación.

Investigación participativa en la construcción del plano indígena itzá. Durante el verano de 2007 se efectuaron cinco salidas a la reserva con informantes clave de la Asociación Bioitzá. Se realizó un taller corto que trató la temática de utilización de los recursos naturales por la gente local y como resultado se obtuvo una primera aproximación de la distribución de estos recursos en un croquis. El siguiente paso se dio en la Academia de Lenguas Mayas de Guatemala de San José (ALMG) donde, mediante participación grupal, se analizaron los componentes y recursos de la zona. Allí se seleccionó a un campesino adulto mayor maya itzá, por su experiencia como conocedor de las especies vegetales y animales de la región, para que orientara

en todo momento los datos vertidos en el plano-itzá, como fueron los dibujos de las especies y su distribución espacial, en cambio el diseño y dibujo de la fauna de la región lo hicieron los participantes de la ALMG, quienes también definieron la simbología utilizada en el proceso.

Identificación de las Unidades de Paisaje, recursos naturales y de intervención humana. En la fase de gabinete se generó un listado de información de las Unidades de Paisaje, lugares de intervención humana como aguadas, ríos, suelos agrícolas, sucesión de la vegetación y milpa, así como de los sitios de interés económico y cultural, que se extrajo de la representación simbólica del plano-itzá. Posteriormente se procedió a la identificación de los nombres comunes obtenidos de las entrevistas, mediante cotejo y corroboración con información lingüística de la ALMG. Por su parte, los nombres científicos de las especies de vegetación y fauna recabadas se obtuvieron de estudios importantes del área de Petén (Comerford, 1996; Hofling y Tesucún, 1997; CONAP, 2001 y Atran *et al.*, 2004), así como de bases de datos especializadas en internet (ITIS, 2009).

Encuestas. Con el fin de obtener información más precisa de los aspectos sociales, la agricultura y los recursos naturales, se aplicó un cuestionario a una muestra representativa de hogares de ambas comunidades. Para calcular el tamaño de muestra se optó por el muestreo cualitativo, recurriendo a la ecuación propuesta por Evert (2000):

$$n = \frac{N Z^2 \alpha/2 p_n q_n}{Nd^2 + Z^2 \alpha/2 p_n q_n}$$

donde:

n = Tamaño de la muestra;

N = Tamaño total de la población (104 hogares para San José y 258 hogares para San Andrés);

d = Precisión del 10%;

$Z^2 \alpha/2$ = Confiabilidad al 90% (1.64);

p_n = Proporción de la población con la característica de ser maya itzá;

q_n = Proporción de la población sin la característica de ser maya itzá ($p_n = 0.4$ y $q_n = 0.6$ en San José y $p_n = 0.1$ y $q_n = 0.9$ en San Andrés);

las diferencias se deben a que en San José la varianza para la característica de interés resultó mayor. Con estas especificaciones, el tamaño de muestra para San José fue de 40 hogares y de 22 hogares en San Andrés.

RESULTADOS

Características ambientales

de la reserva Bioitzá

El cálculo en el SIG del área en estudio abarca una superficie estimada en 411 km² que incluye la reserva Bioitzá con una superficie de 36 km². El Modelo Altitudinal del Terreno (MAT) generado, muestra que el gradiente de altitud oscila elevaciones que van de 100 a los 400 msnm (Figura 2). La parte más elevada se localiza hacia el noreste y este de la reserva, y la más baja va descendiendo conforme se aproxima a la ribera norte del lago Petén. La hidrología en torno a la reserva muestra relación con la altitud, las principales corrientes de agua fluyen y vierten al lago por la dirección noreste, que es la zona más elevada (400 msnm). La corriente de agua principal se distribuye en diversos arroyos y en el río Cantetel, que alcanza los 26.3 km de longitud y atraviesa el límite sureste de la reserva. Al noroeste se localiza una superficie inundable estimada en el MAT de 2.7 km² que se abastece de la precipitación pluvial y escurrimientos de agua del temporal. Los cuerpos de agua presentes son diversos e importantes, el mayor de ellos, el Lago Petén, abarca una superficie de 111.8 km². Este enorme cuerpo de agua alcanza una profundidad de 135 m en su parte más honda, que se extiende por la ribera noroeste del lago justo donde se localiza la zona del poblado de San José (Figura 2). Otros depósitos de agua muy apreciados por los habitantes son las aguadas, las cuales son depresiones de disolución kárstica que eventualmente se llegan a agotar durante el periodo de estiaje (García *et al.*, 2002). Estos pequeños cuerpos de agua son de enorme utilidad en la región del Petén; sin embargo, por su tamaño, es difícil detectarlos en la cartografía convencional del área (IGM, 1989), por lo que no se ubican geográficamente en el SIG.

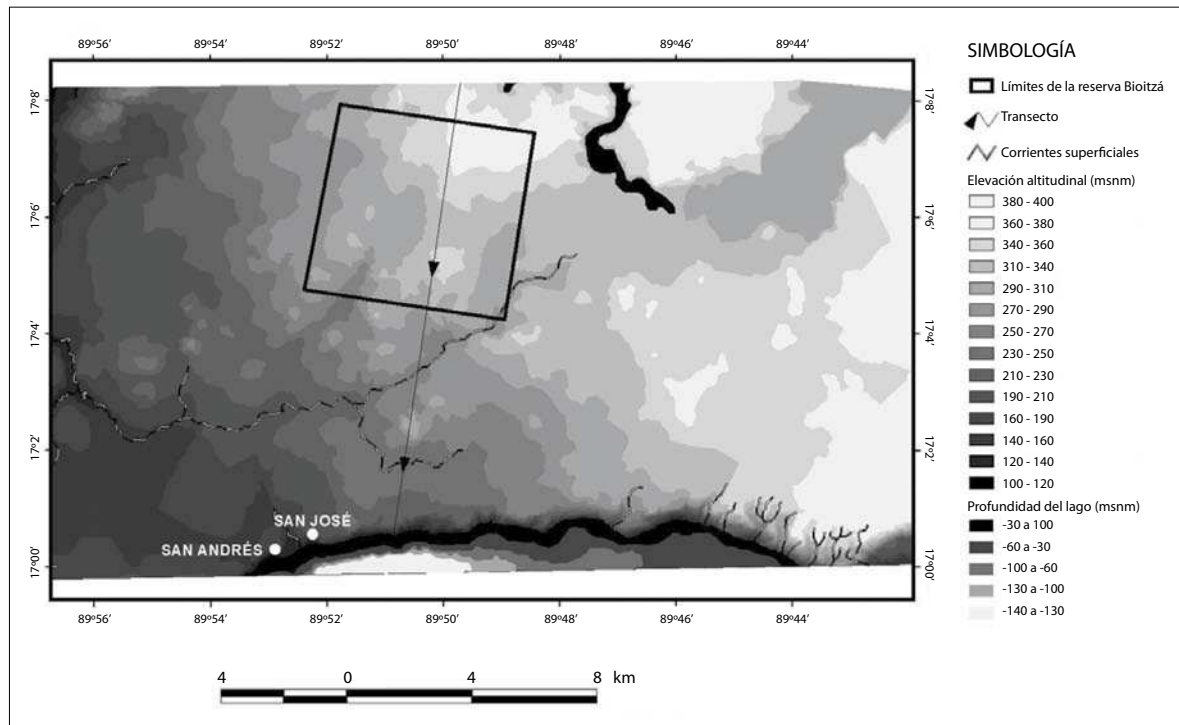


Figura 2. Modelo altitudinal del terreno del área de la reserva Bioitzá, Petén, Guatemala.

El MAT muestra el perfil altitudinal longitudinal de 20 km que atraviesa la reserva de noreste a sur (Figuras 2 y 3). En este transecto se ubicaron por aproximación cinco diferentes Unidades de Paisaje (UP) y otros rasgos interpretados en el plano-itzá y observación en campo. Donde UP1- reductos de vegetación primaria, conocida localmente como “selva o montaña”, que cuenta con importantes recursos de la vegetación, existen sitios arqueológicos (SAG y SAC) y es posible la caza fuera de los límites establecidos para la reserva (rB); UP2- selva secundaria o “rastros”, que son diferentes estadios de la sucesión ecológica de la vegetación (Es), donde hay recolección de leña (Rl) vinculada al manejo de la milpa de roza-tumba-quema (RTQ), y a rasgos geográficos particulares de elevación (El); UP3- áreas de milpa y huertos de frutales asociados a tierras fértiles para este propósito (tierra gris, tierra negra y tierra colorada); UP4- fincas ganaderas (FG y FA) y pastizales (S); y UP5- cuerpos de agua y corrientes superficiales, como “aguadas”, el río “Kantetul” (Rk), el arroyo la Cajera (Rc) y el Lago

Petén, donde se efectúan actividades de pesca. La información en su conjunto muestra la visión de apropiación del entorno geográfico por los itzaes, que se expresa en el mosaico de UP y en el que cada unidad se integra por características bióticas, como los tipos y asociaciones de vegetación, y de aspectos abióticos como la pendiente del terreno, hidrología y tipos de suelo.

Los recursos naturales y sociales de la reserva Bioitzá ilustrados en el plano-itzá

Producto del trabajo participativo con los mayas itzaes de las localidades de San José y San Andrés, se elaboró un plano regional definido en este estudio como “plano-itzá” (o incluso con la connotación de “etnoesquema o etnomapa”); dibujado a mano en papel cartulina y con dimensiones de 2.30 por 1.20 m. En este plano local se sintetiza la visión y el conocimiento de los itzaes del medio ecogeográfico que habitan y que se integra por las cinco UP ya descritas en recursos de agua y suelo, especies de vegetación y fauna, fases de sucesión de la milpa RTQ

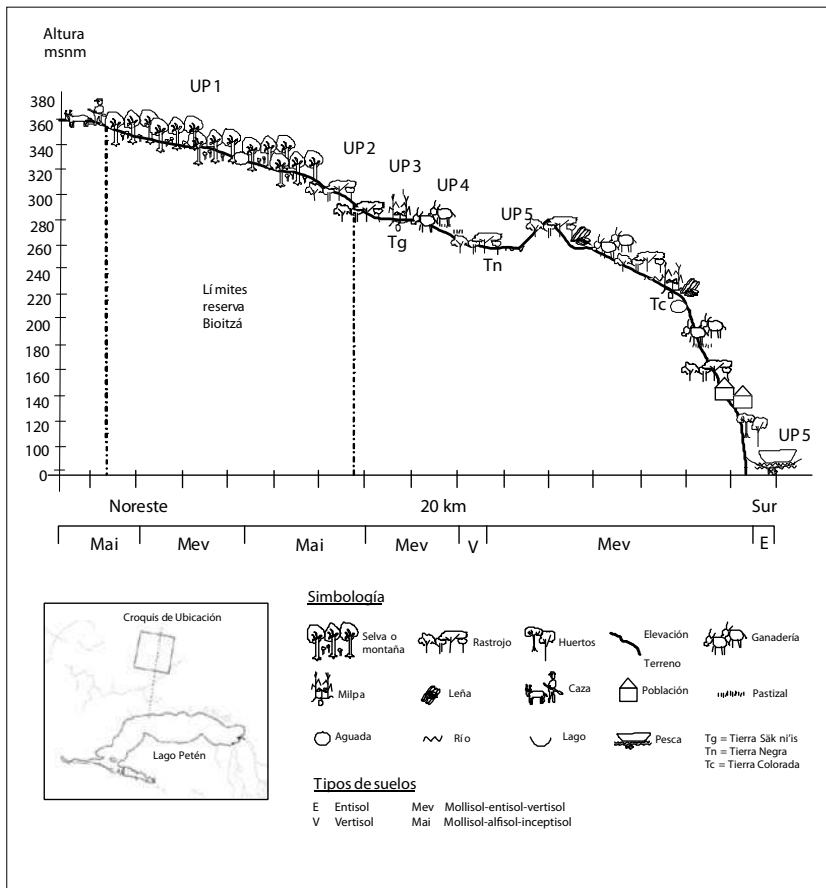


Figura 3. Perfil transversal altitudinal de Unidades de Paisaje (UP) de noreste a sur de la reserva Bioitzá, Petén, Guatemala.

y la reserva Bioitzá. La sección del plano-itzá donde se localiza la reserva, corresponde a un área más amplia estimada en el SIG de 180 km² (Figura 4).

Los tipos de vegetación representados en la sección del plano-itzá, corresponden a un conjunto de 19 especies útiles para los itzaes, agrupadas en 16 géneros (Cuadro 1). Estos recursos vegetales de las selvas altas y medianas, como de áreas secundarias perturbadas, tienen un aprovechamiento local para los itzaes, y representan una expresión territorial del valor de las especies que no se reporta en los estudios de carácter etnobotánico. Las encuestas aplicadas generaron un listado de 278 especies reconocidas por los itzaes que corresponden a árboles de selva alta y mediana, bejucos, palmas y diversas plantas de estratos medios, la mayoría se encuentra en áreas de diferentes estados secundarios de desarrollo, como en rastrojos, parcelas abandonadas y en reductos de selva primaria. Este resultado

tiene correspondencia con los trabajos de Atran y colaboradores (1993; 2004), quienes identifican 438 especies, todas culturalmente importantes para los itzaes. La vegetación representada en la sección del plano-itzá como la obtenida de las encuestas, permitió determinar los diferentes usos que tienen las plantas para los pobladores de San Andrés y San José, entre los que se encuentran los de tipo medicinal, comestible, combustible, construcción y cerco.

Entre las especies de fauna identificadas en la sección del plano-itzá figuraron doce, de las que sobresalen diez especies de mamíferos, un ave y una serpiente (Cuadro 1); las encuestas reportaron en cambio 22 especies diferentes, varias son importantes para los itzaes como fuente de alimento y obtenidas de la actividad de la caza, entre las que destacan el venado *Odocoileus virginianus* Zimmerman y el puerco de monte *Tayassu tajacu* Linnaeus; otras especies son capturadas por su colorido

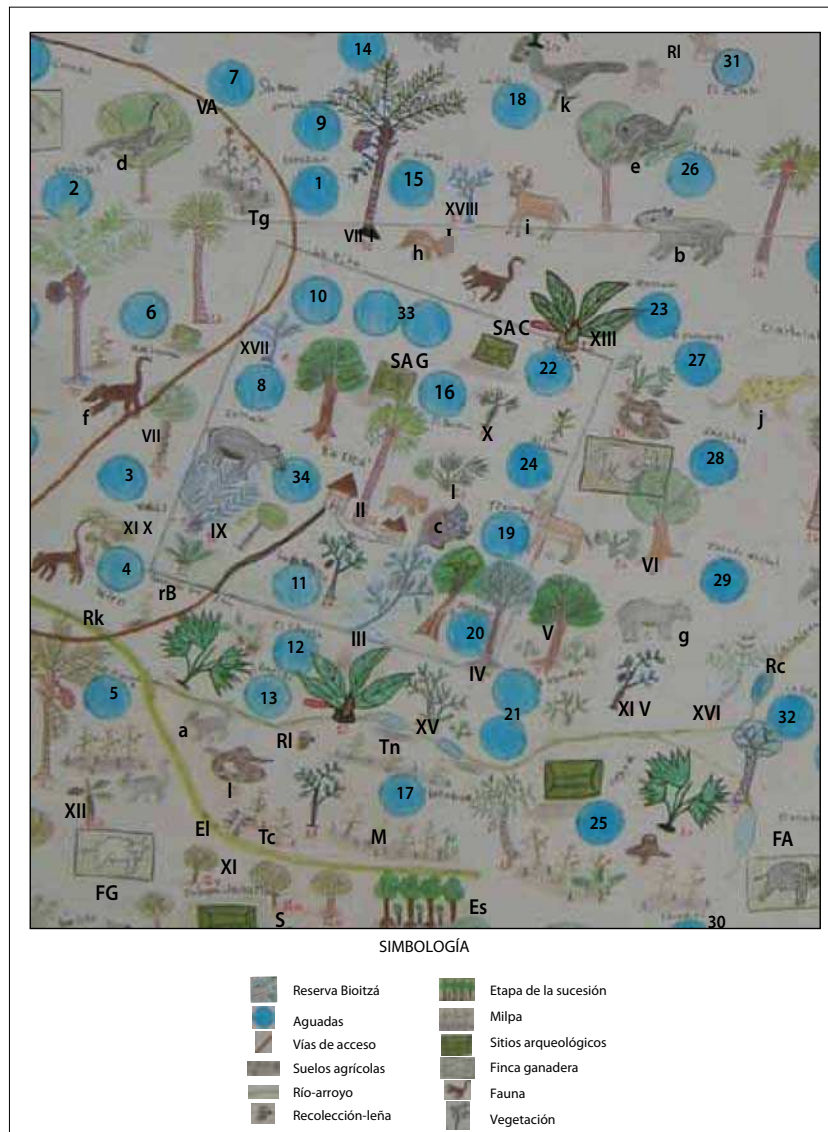


Figura 4. Sección del plano-itzá de los recursos naturales en el área de influencia de la reserva Bioitzá, Petén, Guatemala.

(loro *Amazona spp*) y como mascotas (mono *Ateles geoffroyi* Kuhl), y algunas más fueron clasificadas como dañinas para los cultivos y frutales (mapache *Procyon lotor* Linnaeus y pisote *Nasua narica* Linnaeus), y peligrosas, como la serpiente barba amarilla (*Bothrops asper* Garman). Los resultados muestran que los itzaes siguen utilizando los recursos de la fauna terrestre como acuática. De acuerdo con las fuentes históricas, el aprovechamiento de la fauna se origina antes de la llegada de los españoles a la región cuando eran muy abundantes (Caso, 2002). Los datos también coinciden con la

información reportada para los mayas lacandones, en cuanto al aprovechamiento de las diferentes especies animales del ecosistema selvático (Nations y Nigh, 1980). Estudios recientes confirman a su vez la relevancia de la participación local para explicar las relaciones entre los pueblos indígenas y su entorno, con ello por ejemplo, se logra una nueva comprensión de los impactos de la caza de subsistencia en las poblaciones de vida silvestre (Smith, 2003).

En relación con el aspecto abiótico de los recursos hidrológicos, en la sección del plano-itzá se

Cuadro 1. Nombres de especies de la vegetación, fauna y aguadas representadas en el área de la reserva del plano-itzá

Clave	Nombre común	Nombre en maya itzá	Nombre científico
I	Huano (palma pequeña)	Xa'an	<i>Sabal mauritii</i> Griseb. & H. Wendl.
II	Botán (palma madura)	B'otan	<i>Sabal mauritii</i> Griseb. & H. Wendl.
III	Bayal	B'äyäl('ak')	<i>Desmoncus ferox</i> , <i>D. quasillarius</i> , <i>D. uaxactunensis</i> H. H. Bartlett
IV	Caoba	Chäkälte'	<i>Swietenia macrophylla</i> King in Hook
V	Cedro	K'uche'	<i>Cedrela mexicana</i> Roem. = <i>C. odorata</i> L.
VI	Ceiba	Ixya'axche'	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth
VII	Chicozapote	Ya' =chicozapote	<i>Manilkara achras</i> (Mill.) Fosberg
VIII	Corozo (maduro)	Tutz	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren in Standley
IX	Corozo (pequeño)	Tutz	<i>Orbignya cohune</i> (Mart.) Dahlgren in Standley
X	Escobo	Ajkuum = ajmiis	<i>Cryosophila staunacantha</i> (Heynh.) R. J. Evans
XI	Nance	Chi'	<i>Byrsonima bucidaefolia</i> Standl.
XII	Plátano guineo	Ixgineeyoj	<i>Musa acuminata</i> Colla, <i>M. balbisiana</i> Colla
XIII	Hoja de piedra	Le'tun; Ule' tunich	<i>Anthurium schlechtendallii</i> Kuntze = <i>A. tetragonum</i> Hook. ex Schott
XIV	Jaguacté	Jawakte'	<i>Bactris balanoides</i> H. Wendl.
XV	Pacaya	Ch'ib'	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liemb.
XVI	Palma silvestre cambó	Aj k'änb'oo'	<i>Gaussia maya</i> (Cook) H. J. Quero & R. W. Read
XVII	Xate hembra	Uch' upal ix yaat	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.
XVIII	Xate macho o Jade	Uxib'al ix yaat	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.
XIX	Wiro o güiro	Wiioj	<i>Crescentia cujete</i> L.
a	Ardilla	Ajku'uk	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier
b	Puerco de Monte	Kitam	<i>Tayassu tajacu</i> Linnaeus
c	Mapache	Ajk'ulu'	<i>Procyon lotor</i> Linnaeus
d	Mono araña	Ajtuuchaj	<i>Ateles geoffroyi</i> Kuhl
e	Mono aullador	Ajb'aatz'	<i>Alouatta palliata</i> Gray
f	Pizote	Ajchi'ik	<i>Nasua narica</i> Linnaeus
g	Tapir o Danta	Tzimin-che'	<i>Tapirus bairdii</i> Gill
h	Tepezcuintle	Jalej	<i>Cuniculus paca</i> Linnaeus
i	Venado	Keej	<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmerman
j	Tigrillo	Ajsäk-xikin	<i>Leopardus wiedii</i> Schinz
k	Faisán	K'am-b'ul	<i>Crax rubra</i> Linnaeus
l	Barba amarilla	Ajk'an-k'ok'o'	<i>Bothrops asper</i> Garman
1	Corozal	K'aaxil tutz	Abundante palma de corozo

Cuadro 1. Continuación

Clave	Nombre común	Nombre en maya itzá	Nombre científico
2	Lechugal	Uk'aaxillechuugaj	Abundante lechuga (vegetación acuática)
3,5	Wakut	(Ix) Wakut	Zapote bobo
4	Wiro	Was	Morro (calabaza silvestre)
6	Moctezuma	-	Nombre de un rey azteca
7	Santa Rosa	-	Santa Rosa
8	Ixi'imja'	Ixi'imja'	Maíz de agua (vegetación acuática)
9	Dos Hermanos	Ka' suku'un	Dos Hermanos (mayores)
10	La Pita	-	La Pita (cuerda para amarrar)
11	La Esperanza	A' 'Esperaansaj	La Esperanza
12	El Charco	-	El Charco
13	El Barillo	B'ariijoj	Palo Santa María
14	Lechugal	Uk'aaxilLechuugaj	Abundante lechuga de agua (vegetación acuática)
15	El Tumbo o Tecomate	Chuj lek	Especie de calabaza
16	El Guineo	Ja'as	Variedad de Plátano
17	Ixtubux	Ixtub'ux	Vegetación acuática conocida como lechugal
18	La Cal	A' ta'an	La ceniza
19, 20	Tzocotzal	K'aaxil Tzok'ot	Abundante árbol tzocotz o sunsa
21, 33	Dos Aguadas	Ka'-'ak'al	Dos Aguadas
22	Caldero	Kald'eeroj	Caldero
23	El Encaño	B'ekan	Corre el agua en una especie de canal
24	El Limón	A' limoon	El Limón
25	Ka' poch	Ka' poch	Dos hambrientos
26	La Danta	Ixtzimin-che'	Danta o Tapir
27	El Platanillo	Ixchikila'	El Platanillo
28	Zacatal	Uk'aaxilsu'ukil	Abundante zacate o pastizal
29	Zacate Wechal	Su'ukwech	Zacate que oculta los armadillos
30	Chunduri	Chundori'	Tronco donde se hizo una canoa
31	El Zapote	A' Chäkäl-ja'as	El Zapote
32	La Olla	Ix' kum	La Olla
34	Bioitzá	-	Bioitzá (aguada)

Fuentes: trabajo de campo verano (2007); informes clave y la nomenclatura de Hofling y Tesucún, 1997; CONAP, 2001; Atran *et al.*, 2004, e identificación de ITIS, 2009.

ubicaron 34 sitios correspondientes a las denominadas “aguadas” (Cuadro 1). En la totalidad del plano-itzá se contabilizaron 75, que de acuerdo con una estimación en el SIG, su distribución se localizaría en un área aproximada de 850 km². Desde el periodo prehispánico las aguadas han sido de enorme importancia para la sobrevivencia de la gente del norte del Petén, pues existen pocos ríos o arroyos superficiales (Caso, 2002; Chinchilla, 2004). Posteriormente los campamentos chicleros junto con los campesinos que trabajan la milpa, los colectores de recursos no maderables de la selva y recientemente los ganaderos, han aprovechado estos depósitos de agua por largas temporadas (Reyna *et al.*, 1999); ello a pesar de que las condiciones kársticas del terreno, la escasa pendiente y la alta permeabilidad, ocasionan la infiltración e impiden que existan fuentes de abastecimiento de agua permanente y corrientes superficiales, a excepción de las lluvias de temporal que suelen recargar los cuerpos hídricos.

La información de la sección del plano-itzá, junto con la del perfil altitudinal y los resultados de las encuestas, confirman que las UP (1, 2 y 3) asociadas a los sistemas agrícolas, han sido por mucho tiempo manejados por los itzaes de San Andrés y San José. La caracterización de estos sistemas en ambos poblados, arrojó una fuente de diversidad de usos de las especies, como de opciones alimenticias, se encontró que existen en común prácticas agrícolas y de uso de los recursos naturales con otros grupos mayas, cuyas evidencias se han documentado profusamente por diferentes campos de la investigación (Barrera-Marín *et al.*, 1977; Turner, 1980; Nations y Nigh, 1980; Gómez *et al.*, 1990; TMCC y TAA, 1997; Toledo *et al.*, 2008, entre otros), lo que demuestra claramente su eficacia y permanencia en el tiempo. Los sistemas agrícolas (milpas y huertos) como los recursos naturales utilizados por los itzaes (las especies de la selva, caza y pesca), tienen su origen en las actividades que se remontan a la época prehispánica (Caso, 2002). Sin embargo, actualmente la ganadería extensiva en pequeña escala y los trabajos extraparcela (básicamente asalariados), son dos actividades detectadas que complementan los ingresos y la base de subsistencia de los itzaes.

La visión ecogeográfica maya itzá y la región-sistema del Petén central

Desde la perspectiva de región como sistema, los componentes reconocibles del conocimiento ecogeográfico maya itzá, se pueden agrupar en dos subsistemas: el primero, es el ambiental abiótico (recursos hídricos, suelos con potencial agrícola y relieve) y biótico (especies de la vegetación y fauna). El segundo es el subsistema social, que incluye todas las actividades de intervención humana (prácticas agrícolas y de recolección, ganadería, asentamientos arqueológicos e infraestructura). Las interrelaciones de ambos subsistemas configuran cada una de las cinco UP definidas de acuerdo con la visión itzá (Cuadro 2). En la región-sistema del Petén central, la apropiación por los itzaes del ambiente (agricultura y recursos naturales), dentro de los límites geográficos de sus municipios, se vincula indirectamente con sistemas de fuerte cambio de uso del suelo, como la ganadería, manejada principalmente por mestizos adinerados de las fincas ganaderas. Esta observación cualitativa coincide con el estudio de Ferguson y Griffith (2004), quienes sostienen que los agroecosistemas tradicionales itzaes, tienden a conservar la diversidad biológica a nivel de campo y de paisajes mejor que los agroecosistemas de introducción reciente, como los pastizales ganaderos y los monocultivos. En este estudio no se efectuó un análisis cuantitativo de rendimientos productivos de una hectárea agrícola *versus* una ganadera y detectar diferencias significativas, sin embargo, la información recabada mostró que los itzaes se orientan más a la economía de subsistencia y a la diversificación de actividades productivas como lo tipifica Reyna *et al.* (1999), que a una economía netamente comercial como es la de los ganaderos.

Amenazas y acciones para la preservación de los conocimientos itzaes

Actualmente los mayas itzaes son un grupo maya que se encuentra atomizado e inmerso en un complejo marco de conservación ambiental, desarrollo local y problemática social, según lo reportan investigaciones recientes (Atran *et al.*, 2004; Elías, 2008; Alejos, 2009). La reserva Bioitzá administrada por 45 familias de la Asociación, representa

Cuadro 2. Unidades de Paisajes identificados en el área de la reserva del plano-itzá

Unidades de Paisaje	Clave	Nombre en español	Nombre en maya	Significado
UP1- reductos de vegetación primaria y sitios arqueológicos	rB SAG SAC	Bioitzá El Guineo Caldero	- Ja'as Kald'eeroj	Reserva Indígena Bioitzá El Guineo Caldero
UP2- selva secundaria o rastrojos	Es	Monte alto	Nojk'aax	Selva de 9 - 18 m de altura y 10 a 20 años de edad
	El	Chàknich	Chäk ni' ich, Ixni'ich	Punta colorada
	Rl	Tercio de leña	Kuuchal Si'	Tercio de leña
UP3- agrícola (milpa de RTQ y huertos frutales), tierras (suelos agrícolas)	M	Milpa	Kol	Milpa de Roza-Tumba-Quema
	Tg	Tierra gris	Säkni'islu'um	Tierra gris (buena para maíz y tubérculos)
	Tn	Tierra negra	B'oxlu'um	Tierra negra (buena para maíz)
	Tc	Tierra colorada	Chäklü'um	Tierra colorada (buena para frutales)
UP4- fincas ganaderas y pastizales	S	Chuchuelun	Chähäk-	Sabana - tierra colorada
	FG	Finca ganadera	lu'umKajtalilwakaxAjb'ekan	Finca ganadera
	FA	El arroyo (finca)		El arroyo
UP5- cuerpos de agua y corrientes superficiales (río y arroyo)	Rk	Cantetul	K'änte' tul	Lugar de árboles madre cacao
	Rc	La Cajera	-	La Cajera

Fuentes: Trabajo de campo verano (2007); informes clave y la nomenclatura de Hofling y Tesucún, 1997; CONAP, 2001; Atran *et al.*, 2004.

uno de varios esfuerzos participativos de los itzaes por mantener su vínculo de aprovechamiento de la selva del Petén; un medio para transmitir sus conocimientos a las próximas generaciones y una vía para concientizar a sus vecinos migrantes del valor de la naturaleza (Chayax *et al.*, 1999). Aunque en este estudio se detectó que la actividad agrícola y el uso de los recursos naturales son importantes para los itzaes, los migrantes vecinos provenientes de otras regiones de Guatemala, agudizan la problemática global que enfrentan los itzaes, al ocupar los terrenos productivos y generar un desplazamiento de los itzaes de su territorio ancestral a espacios cada vez más limitados. La clara presencia de UP (5) ganaderas en el plano-itzá, significa la visión y percepción de cambio de uso de suelo en la región que en este estudio no se cuantificó espacialmente, pero que se recomienda hacer una comparación de imágenes satelitales de al menos diez años de diferencia.

Otro problema social observado fue que los jóvenes y niños de San Andrés y San José, provenien-

tes de familias cuyos adultos están abandonando las actividades de la milpa; comienzan a distanciarse del conocimiento oral y práctico que sus mayores tienen, fenómeno también señalado por Alejos (2009). Ante esta situación, la Asociación Bioitzá, Mundo Maya, la Ecoescuela (agrupaciones no gubernamentales de ambas localidades) y la Academia de Lenguas Mayas, están trabajando en revalorar e impulsar la cultura itzá a través de la participación-acción de la enseñanza del idioma maya a los niños; prácticas de campo con los jóvenes a la reserva; la inserción laboral y el adiestramiento de habitantes de ambas localidades en actividades ecoturísticas. Por su parte, los técnicos de catastro municipal comenzaron a trabajar en SIG la distribución de la tenencia de la tierra en cada una de las áreas municipales, sean de propietarios itzaes o no. Lo cual supone una visión de ordenamiento territorial en beneficio del interés local. Similar situación ocurre en otras regiones del mundo, donde la utilización de SIG ha demostrado la eficacia al integrar

técnicas participativas de evaluación rural con la teledetección y la cartografía (Robiglio y Mala, 2005), lo cual puede estratégicamente beneficiar y empoderar a grupos comunitarios locales para responder a problemas geográficos específicos (Wood, 2005). En las estrategias de participación y acción local, la visión Itzá expresada en el plano y en las UP, debe impulsar en las autoridades, líderes locales, educadores y promotores de procesos de reflexión-acción sobre la importancia del monitoreo de los recursos naturales con que cuentan, dónde y en qué estado de conservación se encuentran. Es indispensable por tanto, profundizar con mayor precisión la información y visión local de los itzaes, con información científica de aspectos geomorfológicos, edafológicos e hídricos en su correspondiente expresión cartográfica y satelital del área, mediante enfoque ecogeográfico (Tricart y Kilian, 1982) y metodologías participativas sobre el mejor aprovechamiento de los recursos naturales (Herlihy, 2003).

CONCLUSIONES

En este estudio se caracteriza el ambiente geográfico regional que habitan los mayas itzaes y donde se localiza la reserva Bioitzá, un reducto territorial de conservación de la biodiversidad en el Petén central, Guatemala. A través de una metodología de investigación participativa con informantes locales itzaes, se registró y sistematizó el conocimiento ecogeográfico local, y se obtuvo un plano regional itzá, del que se estudió la sección que geográficamente representa la reserva Bioitzá. Con apoyo de cartografía disponible integrada en un SIG, se generó un Modelo Altitudinal del Terreno que ubica el perfil transversal altitudinal en el que se identifican cinco Unidades de Paisaje: reductos de vegetación primaria; selva secundaria con diferentes estadios de sucesión ecológica; paisajes agrícolas de milpa y huertos de frutales; fincas ganaderas y pastizales; y cuerpos y corrientes de agua superficial. Estos paisajes se asocian a los tipos de vegetación y a las características de pendiente del terreno y suelos.

La visión ecogeográfica de los mayas itzaes se interpretó como región-sistema, y se integra por

dos subsistemas reconocibles, el ambiental (abiótico y biótico) cuyos principales componentes de los recursos naturales analizados fueron relieve, cuerpos de agua, suelos, vegetación y fauna; y el social, en cuanto a actividades y prácticas de intervención humana de carácter socioeconómico cultural. Ambos componentes y elementos interactúan espacialmente y configuran la dinámica regional del Petén central.

El estudio mostró cómo el conocimiento y visión local de los itzaes y el aprovechamiento de los recursos naturales, corresponde a un marco de apropiación al que han estado vinculados históricamente, aunque en situación de conflicto con grupos sociales como ganaderos y migrantes que comenzaron a establecerse en El Petén desde hace tiempo. En el contexto de las estrategias locales es factible integrar información de aspectos geográficos, lograr una correspondiente aproximación cartográfica del área y abrir la posibilidad de generar mapas de ordenamiento territorial para el uso óptimo del medio agrícola, forestal y de caza y pesca. Profundizar estos componentes en su aspecto dinámico de sistemas complejos, permitiría una mejor comprensión de la naturaleza, que trabajar en una visión individual tanto local como científica.

La presente investigación participativa fue útil para estudiar la distribución de los recursos naturales en un fragmento territorial del Petén central y significa una síntesis geográfica de conocimientos abióticos y bióticos de los itzaes e importante para su recreación y transmisión a las nuevas generaciones. Aporta también una dimensión de análisis espacial a los estudios de los conocimientos del uso de la tierra y transformación de los paisajes por los grupos indígenas en los ecosistemas tropicales, apoya la perspectiva de estudiar los conocimientos ecogeográficos de las comunidades rurales, y se suma a los esfuerzos regionales de tipo social, académico y científico que buscan el entendimiento, la preservación y difusión de los conocimientos a favor de la conservación del ambiente y el rescate cultural de los pueblos indígenas.

REFERENCIAS

- Alejos García, J. O. (2009), "Los itzaes y el discurso conservacionista", *Estudios de Cultura Maya*, vol. 33, pp. 161-177.
- Aliphat Fernández, M. (1996), "Arqueología y paisajes del Alto Usumacinta", *Arqueología Mexicana*, vol. 4, núm. 22, pp. 24-29.
- Atran, S. (1993), "Itza maya tropical agro-forestry", *Current Anthropology*, vol. 34, no. 5, pp. 633-700.
- Atran, S., X. Lois and E. Ucan Ek (2004), *Plants of the Petén Itzá Maya*, Memoirs of the Museum of Anthropology, U. of Michigan, number 38, Ann Arbor, Michigan.
- Barrera Bassols, N. and J. A. Zinck (2000), *Ethnopedology in a worldwide perspective: an annotated bibliography*, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, Enschede, Holanda.
- Barrera Marín A., A. Gómez Pompa y C. Vázquez Yanes (1977), "El manejo de las selvas por los mayas: sus implicaciones silvícolas y agrícolas", *Biótica*, vol. 2, núm. 2, pp. 47-61.
- Bocco, G., A. Velázquez and C. Siebe (2005), "Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacán, Mexico", *CATENA*, vol. 60, no. 3, pp. 239-253.
- Caso Barrera, L. (2002), *Caminos en la selva. Migración, comercio y resistencia. Mayas yucatecos e itzaes, siglos XVII-XIX*, El Colegio de México/Fondo de Cultura Económica, México.
- Challenger, A. y J. Soberón (2008), "Los ecosistemas terrestres", en *Capital natural de México*, vol. I, Conocimiento actual de la biodiversidad, CONABIO, México, pp. 87-108.
- Chayax Huex, R., F. Tzul Colli, C. Gómez Caal y S. P. Gretzinger (1999), "La Reserva Bio-itzá: historia de un esfuerzo conservacionista indígena de la comunidad maya itzá de San José, Petén, Guatemala", en Primack, R. B., D. Bray, H. Galleti e I. Ponciano (eds.), *La selva maya. Conservación y desarrollo*, Siglo XXI Editores, México, pp. 363-373.
- Chinchilla Mazariegos, O. (2004), "Arqueología y medio ambiente del Petén", *Arqueología Mexicana*, vol. 11, núm. 66, pp. 20-27.
- Comerford, S. C. (1996), "Medicinal plants of two Mayan Healers from San Andrés, Petén, Guatemala", *Economic Botany*, vol. 50, no. 3, pp. 327-336.
- CONAP (2001), *Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera Maya 2001-2006*, Serie: co-ediciones técnicas, núm. 30, Consejo Nacional de Áreas Protegidas/Editorial Serviprensa, Guatemala.
- Corzo M., A. and N. B. Schwartz (2008), "Traditional home gardens of Petén, Guatemala: resource management, food security, and conservation", *Journal of Ethnobiology*, vol. 28, no. 2, pp. 305-317.
- Doorman, F. (1991), *La metodología del diagnóstico en el enfoque "Investigación Adaptativa"*, Universidad Nacional Heredia/Universidad Estatal de Utrecht/ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica.
- Elías, S. (coord.; 2008), *Diagnóstico de la conservación de recursos naturales en tierras comunales. Estudios de Caso*, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala [<http://www.tierrascomunales.org/index.php/publicaciones/tierras-comunales/> (consultado el 21 de septiembre de 2012)].
- Evert, W. J. (2000), *Forest sampling desk reference*, CRC Press, USA.
- Fals Borda, O. (1987), "The application of participatory action-research in latin-america", *International Sociology*, vol. 2, no. 4, pp. 329-347.
- Ferguson, B. G. y D. M. Griffith (2004), "Tecnología agrícola y conservación biológica en El Petén, Guatemala", *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, núm. 72, pp. 72-85 [<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1905E/A1905E.PDF>] (consultado el 25 de septiembre de 2012)].
- García Gil, G., J. L. Palacio Prieto y M. A. Ortiz Pérez (2002), "Reconocimiento geomorfológico e hidrográfico de la Reserva de la Biosfera Calakmul, México", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, no. 48, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 7-23.
- Gómez Pompa, A., J. Salvador Flores and M. Aliphat Fernández (1990), "The sacred cacao groves of the Maya", *Latin American Antiquity*, vol. 1, no. 3, pp. 247-257.
- Harmsworth, G. (1998), "Indigenous values and GIS: a method and framework", *Indigenous Knowledge and Development Monitor*, vol. 6, no. 3, pp. 3-7.
- Hart, R. D. (1985), *Conceptos básicos sobre Agroecosistemas*, Serie material de enseñanza no. 1, Centro Agrícola Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Herlihy, P. H. (2003), "Participatory research mapping of indigenous lands in Darien, Panama", *Human Organization*, vol. 62, no. 4, pp. 315-331.
- Hofling, C. A. y F. F. Tesucún (1997), *Diccionario Maya itzaj/Español/Inglés*, University of Utah Press, Salt Lake city.
- IGM (1989), *Mapa "El Caoba"*, Serie E754 Hoja 2267 II, Instituto Geográfico Militar de Guatemala, Guatemala, escala 1:50 000.
- INE (2005), *Sistema geoestadístico nacional*, Instituto Nacional de Estadística, Guatemala [cd-rom].

- ITIS (2009), *Integrated Taxonomic Information System Data Access* [http://www.itis.gov/about_itis.html/] (consultado en septiembre de 2009)].
- Kalibo, H. W. and K. E. Medley (2007), "Participatory resource mapping for adaptive collaborative management at Mt. Kasigau, Kenya", *Landscape and Urban Planning*, vol. 82, no. 3, pp. 145-158.
- MAGA (2001a), *Mapa fisiográfico-geomorfológico*, no. 9, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, Guatemala, escala 1:1000 000.
- MAGA (2001b), *Clasificación taxonómica de Suelos*, no. 7, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, Guatemala, escala 1:1000 000.
- Maimone Celorio, M. R., M. Aliphat, D. Martínez Carrera, B. Ramírez Valverde, J. I. Valdéz Hernández y A. Macías Laylle (2006), "Manejo tradicional de humedales tropicales y su análisis mediante sistemas de información geográfica (SIG): el caso de la comunidad Maya – Chontal de Quintín Arauz, Centla, Tabasco", *Universidad y Ciencia*, vol. 22, núm. 1, pp. 27-49.
- Mapedza, E., J. Wright and R. Fawcett (2003), "An investigation of land cover change in Mafungautsi Forest, Zimbabwe, using GIS and participatory mapping", *Applied Geography*, vol. 23, no. 1, pp. 1-21.
- Morán, E. F. (1993), *La ecología humana de los pobladores de la Amazonia*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Mundy, B. E. (1996), *The mapping of new Spain. Indigenous Cartography and the Maps of the Relaciones Geográficas*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Nations, J. D. and R. B. Nigh (1980), "The evolutionary potential of Lacandon Maya sustained-yield tropical forest agriculture", *Journal of Anthropological Research*, vol. 36, no. 1, pp. 1-30.
- Ortiz, E. B. (1994), "Los paisajes agrícolas del Totonacapan", en Rojas R., T. (coord.), *Agricultura indígena: pasado y presente*, CIESAS, México.
- Reina, R. E. (1967), "Milpas and milperos: implications for prehistoric times", *American Anthropologist*, vol. 69, no. 1, pp. 1-20.
- Reyna Contreras, A. V. (coord.), S. Elías Gramajo, C. Cigarroa y P. Moreno (1999), *Comunidades rurales y áreas protegidas. Análisis de la gestión colectiva en dos sitios de El Petén*, Debate no. 48, FLACSO, Guatemala.
- Robiglio, V. and W. A. Mala (2005), "Integrating local and expert knowledge using participatory mapping and GIS to implement integrated forest management options in Akok, Cameroon", *Forestry Chronicle*, vol. 81, no. 3, pp. 392-397.
- Schwartz, N. B. (1999), "Una perspectiva antropológica de El Petén de Guatemala", en *Trece maneras de contemplar una selva tropical. La Reserva de la Biosfera Maya de Guatemala*, Conservación Internacional, Washington, D.C., pp. 16-21.
- Smith, D. A. (2003), "Participatory mapping of community lands and hunting yields among the Bugle of western Panama", *Human Organization*, vol. 62, no. 4, pp. 332-343.
- Smith, K., C. B. Barrett and P. W. Box (2000), "Participatory risk mapping for targeting research and assistance: with an example from east African pastoralists", *World Development*, vol. 28, no. 11, pp. 1945-1959.
- Swetnam, R. D. (2007), "Rural land use in England and Wales between 1930 and 1998: mapping trajectories of change with a high resolution spatio-temporal dataset", *Landscape and Urban Planning*, vol. 81, no. 1-2, pp. 91-103.
- TMCC y TAA (1997), *Maya atlas: the struggle to preserve Maya land in southern Belize*, The Toledo Maya Cultural Council and Toledo Alcaldes Association, North Atlantic Books, Berkeley.
- Toledo, V. M. (1991), *El juego de la supervivencia, un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica*, Centro de Ecología, UNAM, México.
- Toledo, V. M., N. Barrera Bassols, E. García Frapolli y P. Alarcón Chaires (2008), "Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México)", *Interciencia*, vol. 33, no. 5, pp. 345-352.
- Tricart J. y J. Kilian (1982), *La ecogeografía y la ordenación del medio natural*, Barcelona, Anagrama.
- Turner, B. L. II (1980), "La agricultura intensiva de trabajo en las tierras mayas", *América Indígena*, vol. 40, núm. 4, pp. 653-670.
- Wadsworth, F. H. (2000), *Producción forestal para América tropical*, Textbook Project No. 3, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [http://www.fs.fed.us/research/publications/producci%F3n_forestl.htm/] (consultado el 15 enero de 2010)].
- Wood, J. (2005), "'How green is my valley?' Desktop geographic information systems as a community-based participatory mapping tool", *Area*, vol. 37, no. 2, pp. 159-170.