

Agroecosistemas tradicionales núntaha'yi en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, México

Núntaha'yi Traditional Agroecosystems in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Veracruz, Mexico

Yunin Aguilar Vásquez*  <http://orcid.org/0000-0001-6630-8882>

Laura Caso Barrera**  <http://orcid.org/0000-0002-5868-3188>

Mario Aliphat Fernández***  <http://orcid.org/0000-0001-8957-2192>

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar el funcionamiento de los agroecosistemas núntaha'yi, en Ocozotepec, Veracruz, así como el efecto que tiene sobre ellos la normatividad impuesta por la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Para el análisis se utilizó el marco teórico *infield-outfield*, la observación directa, entrevistas, talleres y recorridos en campo. Los resultados muestran que las limitantes en el cambio de la vegetación de los acahuales y las restricciones de uso de la zona núcleo han intensificado los agroecosistemas más cercanos a la comunidad (*infield*), y restringido el uso del territorio en lugares alejados y de acceso difícil (*outfield*). Esto propicia que el paisaje se torne homogéneo, poco productivo y que el sistema roza-tumba-quema se vuelva insostenible. La conclusión es que se debe valorar el manejo comunitario campesino e indígena, como estrategia para alcanzar la sustentabilidad, la conservación de biodiversidad y el sostenimiento humano a largo plazo.

Palabras clave: agroecosistemas; núntaha'yi; *infield-outfield*; áreas naturales protegidas; sistemas productivos; entrevistas; Ocozotepec (México); Los Tuxtlas.

Cómo citar: Aguilar Vásquez, Y., Caso Barrera, L., y Aliphat Fernández, M. (2019). Agroecosistemas tradicionales núntaha'yi en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. *región y sociedad*, 31, e1147. doi: 10.22198/rys2019/31/1147

* Colegio de Postgraduados, campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla # 205, Santiago Momoxpan, municipio San Pedro Cholula, C. P. 72760, Puebla, México. Correo electrónico: yuninav@hotmail.com

** Autora para correspondencia. Colegio de Postgraduados, campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla # 205, Santiago Momoxpan, municipio San Pedro Cholula, C. P. 72760, Puebla, México. Teléfono: (222) 285 1442, extensión: 2072. Correo electrónico: lauracaso2004@yahoo.com

*** Colegio de Postgraduados, campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla # 205, Santiago Momoxpan, municipio San Pedro Cholula, C. P. 72760, Puebla, México. Correo electrónico: marioaliphat@yahoo.com

Recibido: 8 de noviembre de 2018

Aceptado: 9 de mayo de 2018

Liberado: 28 de agosto de 2019



Esta obra está protegida bajo una Licencia
Creative Commons Atribución-No Comercial
4.0 Internacional.

Introducción

En el marco de la globalización, las instituciones públicas y privadas definen políticas y programas que con frecuencia son incongruentes con la realidad en que están inmersas las comunidades de pueblos originarios y de campesinos mestizos. Por tanto, éstas tienen que aplicarlas, y se ven forzadas a afrontar los resultados, los cuales provocan efectos que muchas veces son estructuralmente negativos por sí mismos. Las áreas naturales protegidas se consideran los ejes primordiales de la política ambiental mexicana, que intenta conciliar el interés público de la conservación con las necesidades fundamentales de las comunidades locales (Durand, 2014; Gutiérrez, García, Parra y Rosset, 2017).

El resultado de la escasa o nula concordancia entre los planes y pretensiones de las autoridades gubernamentales y los anhelos y derechos de las comunidades locales ha sido negar la existencia y reconocimiento de los territorios ancestrales indígenas y campesinos. La participación comunitaria insuficiente en las decisiones y los procesos de planeación y gestión territorial es reflejo y resultado de las limitaciones estructurales que imponen los programas de conservación, tanto en el establecimiento de las zonificaciones como en la instauración de reglamentos sobre el uso y aprovechamiento de los recursos. Esto deriva en requerimientos incoherentes respecto a las actividades productivas cotidianas locales, como aprovechar los árboles, desmontar, quemar, sembrar, cazar y recolectar recursos del bosque y la selva (Paz, 2008; Wells y McShane, 2004).

Las comunidades indígenas y campesinas manejan los agroecosistemas tradicionales acorde con la heterogeneidad cultural, socioeconómica y ambiental de un territorio, y así benefician la conservación del medio ambiente y mejoran el capital social (Aguilar et al., 2014; Boege, 2000; Toledo, Ortiz-Espejel, Cortés, Moguel y Ordoñez, 2003). La exclusión de dichas comunidades de las estrategias de manejo formal de la conservación puede obstaculizar el éxito de un área natural protegida, ya sea en la conservación de los ecosistemas, la continuidad de los sistemas socioecológicos o la percepción comunitaria de inclusión (Gutiérrez et al., 2017; Schmitz, Matos, Aranzabal, Ruiz-Labourdette y Pineda, 2012).

La sierra de Santa Marta (SSM) es muy importante para la conservación, pues alberga una gran diversidad de vegetación en un amplio gradiente altitudinal; es rica en especies endémicas de flora, así como origen y diversificación de flora y fauna (Guevara, Laborde y Sánchez, 2004; Negrete-Yankelevich, Porter-Bolland, Blanco-Rosas y Barois, 2013). También se destaca el mosaico sociocultural que conforman las comunidades indígenas popolucas (náutahá'yi, como ellos se nombran) y nahua del sur de Veracruz, así como poblaciones mestizas que coexisten ahí; poseen formas de producción, visión del mundo, tradiciones y prácticas religiosas distintas (Arriaga et al., 2000; Gómez-Pompa, Krömer y Castro-Cortés, 2010; Lewis, Simons y Fenning, 2015; Rodríguez et al., 2011). A pesar de su riqueza biológica y diversidad cultural, por décadas la SSM ha enfrentado problemas serios a causa de la ganaderización, la deforestación y el crecimiento demográfico, que se expresan en la fragmentación del paisaje con varios grados de conectividad, y que amenazan la biodiversidad y la permanencia de las prácticas productivas tradicionales (Aguilar et al., 2014; Barrera,

1992; Guevara et al., 2004; Gutiérrez-Granados, León-Villegas, Rodríguez-Moreno y Coates, 2018; Negrete-Yankelevich et al., 2013; Vega-Vela, Muñoz-Robles, Rodríguez-Luna, López-Acosta y Serna-Lagunes, 2018).

Desde la década de 1930 se han realizado esfuerzos de conservación en la región de Los Tuxtlas, a través de las declaratorias de protección, que culminaron en 1998 con el decreto de Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RBLT), que incluye a la SSM en la parte sur y en la norte al área conocida como Los Tuxtlas (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2006; Paré et al., 1997). Amparado en un discurso ambientalista, el decreto se instituyó y reconoció desde su origen como una decisión apresurada y arbitraria por parte del gobierno, impulsada por razones políticas e intereses particulares. En la definición de la RBLT se dejaron de lado propuestas y esfuerzos de trabajo conjunto de instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, para desarrollar reservas campesinas en algunos ejidos. La falta de consulta a la población indígena y mestiza local originó conflictos agrarios y manifestaciones negativas respecto a la reserva (Paré, 1999; Paré y García, 2000).

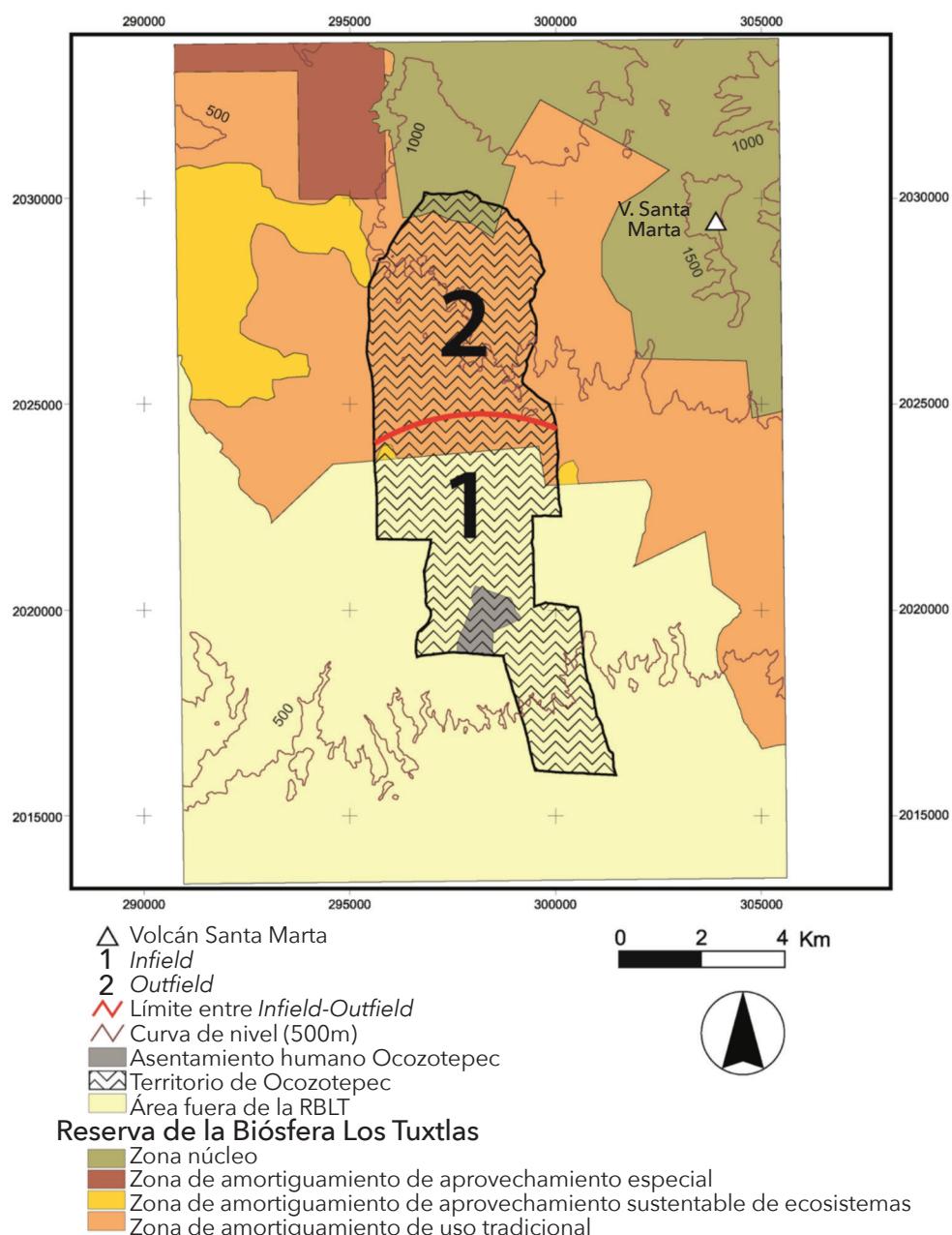
Los agroecosistemas tradicionales tienen gran valor para las comunidades que los utilizan y reproducen, además de proveerles lo necesario para vivir, reflejan su cosmogonía, saberes y actitudes, a través del tiempo. Conocer, valorar y asegurar su permanencia significa proteger de manera integral la riqueza cultural y biológica de la región (Boege, 2009; Moreno-Calles, Toledo y Casas, 2013). En este trabajo se analiza la estructura y organización de los agroecosistemas tradicionales de la comunidad indígena náutahá'yi, de Ocozotepec, Veracruz, que se encuentra inserta en la RBLT y su influencia es importante en la conservación ambiental de la región. En el análisis se demuestra y discute la fuerte presión ejercida sobre dichos sistemas, en gran parte por la normatividad impuesta por la reserva.

Marco teórico y metodología

Para analizar la organización territorial náutahá'yi y la de los agroecosistemas tradicionales de Ocozotepec, se retomó el modelo teórico *infield-outfield*, un sistema mixto para organizar el uso del suelo, cuya aplicación es común en regímenes agrícolas no industrializados, ya que divide el espacio en función de la intensidad de su uso (Jansen, 2008; Killion, 1990). Existe una relación entre la disminución del barbecho y la intensificación agrícola; esta última consiste en una división progresiva del paisaje agrícola en estratos, usados en varios niveles de intensificación. Dicha práctica tiene gran incidencia en la gestión de las actividades agrícolas dentro de los núcleos de población y en las zonas adyacentes a ellos (Killion, 1990). Para aplicar este modelo se tomó a Ocozotepec como lugar central. A partir de ahí, y de acuerdo con la teoría que divide el *infield* y el *outfield*, según el tiempo y la energía de trabajo invertidos en cada uno, se consideró como *infield* una zona cercana de terrenos y parcelas situados en un perímetro de 4 a 5 km a la redonda del poblado. Dicha distancia es la que una persona puede recorrer a pie en una hora, se toma en cuenta el esfuerzo que

implica caminar en terrenos con pendiente pronunciada y la poca presencia de animales de trabajo en la comunidad. El resto del territorio se caracterizó como *outfield*, el situado más allá del área definida como *infield* (véase figura 1).

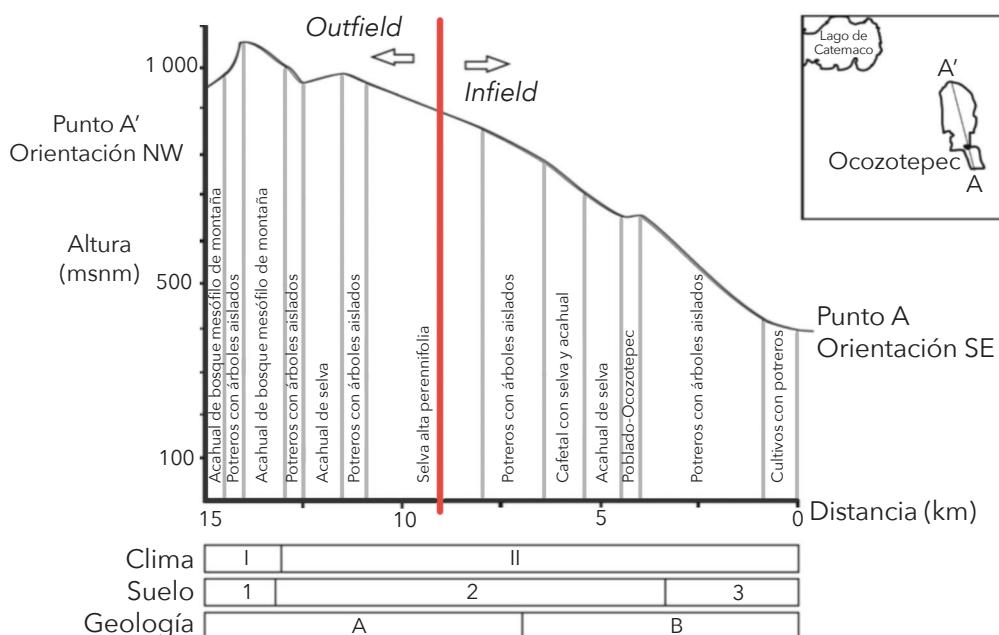
Figura 1. Mapa de ubicación de Ocozotepec



Fuente: elaboración propia, basada en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF, 1998); Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1998); Registro Agrario Nacional (RAN, 2018).

Para entender cómo repercute la normatividad de la RBLT en los procesos de uso e intensificación de los agroecosistemas náutnaha'yi, se sobrepuso la zonificación de la reserva al modelo *infield-outfield*, que permitió dividir el territorio y sus paisajes de acuerdo con los niveles de intensificación. Se utilizaron las unidades básicas de paisaje para analizar el uso del suelo y la vegetación presente en un transecto trasversal de Ocozotepec (Aliphat y Caso, 2006; Lara, Aliphat y Ramírez, 2002), con base en la cartografía de vegetación y uso del suelo propuesto por Castillo-Campos y Laborde (2004) y el mapa de vegetación y uso del suelo de Aguilar et al. (2014), así como en las descripciones de CONANP (2006), Gómez-Pompa (1977) e INEGI (2013) (véase figura 2).

Figura 2. Transecto longitudinal del territorio de Ocozotepec, empieza en el cerro El Platanal hasta el entronque con el camino a la comunidad Hilario Salas



1. Clima: I. (A) C(fm) semicálido húmedo, II. Am cálido húmedo.
2. Suelo: 1. Ao+To/2 acrisol órtico + andosol órtico, textura media, 2. Lf+Ao+Lo/3 luvisol férrico + acrisol órtico + luvisol órtico, textura fina, 3. Lc+Hh+Vp/3 luvisol crómico + feozem háplico + vertisol pélico, textura fina.
3. Geología: A. Ts(B+ Bvb) terciario superior, roca basalto + brecha volcánica básica, B. Ts (B) terciario superior, roca basalto.

Fuente: elaboración propia, basada en Aguilar et al. (2014); Castillo-Campos y Laborde (2004); CONANP (2006); Gómez-Pompa (1977); INEGI (1998, 2013).

La información sobre los agroecosistemas tradicionales se obtuvo de la revisión bibliográfica y de tres temporadas de trabajo de campo en la comunidad, de agosto de 2012 a abril de 2014, cuando se realizaron las actividades siguientes:

1. Entrevistas semiestructuradas sobre los sistemas productivos: huerto, milpa, acahual¹ y cafetal, aplicadas a individuos elegidos con la técnica de bola de nieve.
2. Entrevistas a profundidad a ancianos² sobre la historia y las tradiciones de la comunidad, sobre sistemas productivos y los cambios en ellos, a través del tiempo.
3. Entrevistas a profundidad a informantes clave sobre la percepción de la comunidad en torno al parcelamiento y la RBLT.
4. Taller con niños entre 10 y 12 años, sobre los sistemas productivos huerto, milpa, acahual y cafetal.
5. Observaciones directas y registro de listados florísticos en huertos, milpas, acahuales y cafetales. Se enlistaron 279 especies de plantas, cuyos usos principales son: alimenticio, medicinal, ornato, material de construcción, herramienta, alimento para animales, construcción de cercas, sombra, leña, ceremoniales, colorantes, especies comerciales y árboles para reforestación. También se registraron 95 especies de plantas en los acahuales/cafetales usados como material para construcción, leña, alimentación, herramienta, medicina, ornato y comercialización. Se encontraron 30 especies de plantas en la milpa usadas, sobre todo, en la alimentación. Las especies botánicas se identificaron *in situ* y después otras con claves botánicas, mediante el acceso a datos de herbarios regionales y estudios especializados como los de Castillo-Campos y Laborde (2004); Gómez Pompa et al. (2010); Guevara et al. (2004); Sosa y Gómez-Pompa (1994).

Área de estudio

Ocozotepec se ubica en el municipio de Soteapan, en la subcuenca del río Huazuntlán, al sur de Veracruz, y su extensión es de 4 310 ha (véase figura 1). Está entre los 300 y 1 200 msnm, y el asentamiento humano se encuentra a 660 msnm. En su territorio predomina la selva alta perennifolia, el clima es cálido-húmedo, la temperatura media anual es de 25.5 °C, llueve en verano, y la precipitación promedio anual es entre 2 000 y 3 600 mm (Castillo-Campos y Laborde, 2004; INEGI, 2013). La superficie total de Ocozotepec según el RAN es de 4 532.27 ha (suma de parcelas, asentamiento y tierras de uso común); las áreas de intersección que tiene con la reserva son: a) una fuera de ella, de 2 215.24 ha (48.87%); b) otra dentro, de 2 317.03 ha (51.12%); c) la ubicada dentro de la zona núcleo, de 121.39 ha (2.67%); d) la que está dentro de la

¹ Es la vegetación secundaria que se establece para hacer la milpa, después de haber realizado la roza-tumba-quema (RTQ) de selvas altas y medianas perennifolias.

² En la comunidad, a las personas de 65 a 80 años se les considera ancianos. La persona entrevistada de más edad tenía 82 años.

zona de amortiguamiento, de 2 195.64 ha (48.44%); e) la de uso tradicional, de 2 182.94 ha (48.16%) y f) la de aprovechamiento sustentable de ecosistemas, de 12.70 ha (0.28%) (DOF, 1998; RAN, 2018) (véase figura 1).

Ocozotepec debe su nombre a la abundancia del árbol de ocozote (*Liquidambar styraciflua* L.), es uno de los asentamientos más antiguos de la etnia núntaha'yi, aunque al parecer la ubicación actual es el resultado de una congregación de personas que se refugiaron en las montañas durante la revolución mexicana (Godínez y Vázquez, 2003). En la comunidad hay 3 044 hablantes de la lengua núntaha'yi (92% de la población) (INEGI, 2010). La economía está dedicada al sector primario, con una agricultura de milpa basada en el sistema roza-tumba-quema (RTQ) como agroecosistema central, combinado con la caza, pesca, recolección, cultivos comerciales (café, caña de azúcar), ganadería y trabajo asalariado. Las tres últimas estrategias productivas son el resultado de cambios profundos en la región, en favor de una economía externa que restringe el sostenimiento de una familia según el esquema de economía de autoconsumo (Báez-Jorge y Báez, 2005; Blanco, 2006).

Para los núntaha'yi el cultivo del maíz es el centro de la vida, la base de la economía, de la sociedad y la cultura. Los pobladores siempre han luchado por defender su territorio, en donde continúan con sus prácticas tradicionales, pese a los ajustes y limitaciones. Hasta el siglo pasado, los ocozotepecas, al igual que otras comunidades núntaha'yi de la SMM, se mantuvieron relativamente aislados del contexto nacional conservando sistemas culturales y estructuras sociopolíticas y religiosas propios, así como su agricultura tradicional y el manejo de los recursos naturales. A las tierras de Ocozotepec se les dio el reconocimiento de dotación ejidal en 1963, y hasta 2005 el territorio funcionó de manera comunal (Báez-Jorge, 1973; Blanco, 1996).

Las políticas neoliberales de las últimas tres décadas y los cambios estructurales del ejido mexicano han generado conflictos locales internos que ponen en riesgo la persistencia de los pueblos núntaha'yi, así como la continuidad de los agroecosistemas tradicionales y de manejo de los recursos naturales. La declaratoria de la RBLT como área natural protegida ha provocado problemas porque se implementó de manera vertical (Lazos y Paré, 2000).

El extremo norte del territorio de Ocozotepec es parte de una de las tres zonas núcleo de la RBLT, y una porción de la región central se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento-subzona de uso tradicional (véase figura 1). La parte sur y el asentamiento humano están fuera de la reserva, sin embargo en las entrevistas las personas señalaron que formaban parte de la zona de amortiguamiento.

Las actividades productivas toleradas se contraponen con las básicas de la comunidad. Por ejemplo, la parte lejana correspondiente al *outfield*, en este modelo, donde se lleva a cabo la recolección de recursos importantes, está considerada como parte de la zona núcleo de la RBLT, en la cual no se pueden realizar labores agrícolas, ni de aprovechamiento alguno de vida silvestre o forestal.

Por otro lado, en el asentamiento humano y las tierras cercanas en producción, correspondientes al *infield*, al formar parte de la zona de amortiguamiento-subzona de uso tradicional, están sujetas a ciertas normas como las que re-

gulan el uso de fuego, el aprovechamiento de leña y árboles, entre otros. En la mayoría de los casos se requiere permiso de las autoridades gubernamentales para realizarlas, lo que se torna incongruente con las necesidades cotidianas de la comunidad. Los pobladores afirman que la mayoría de los programas oficiales no les ofrecen alternativas reales de producción, porque buscan que dejen sus cultivos tradicionales y siembren productos que aún no tienen salida comercial segura, ni poseen un valor de uso dentro de la comunidad. A pesar de los años transcurridos, no se ha llegado a acuerdos entre gobierno y comunidades locales sobre el uso y manejo de los recursos naturales, que beneficie a ambas partes (Blanco, 2006; CONANP, 2006; Durand y Lazos, 2008; Lazos y Paré, 2000; Paré y Fuentes, 2007).

Agroecosistemas tradicionales náutnáhá'yi de Ocozotepec

A partir del modelo *infield-outfield*, propuesto por Killion (1990), enfocado en los huertos del *infield*, la investigación se amplió para integrar a todo el ejido Ocozotepec. El objetivo fue comprender el funcionamiento complementario e integrado de su territorio, gracias al cual los náutnáhá'yi han asegurado, de manera tradicional, su sustento a largo plazo.

El territorio está organizado en dos zonas de acuerdo con el esfuerzo de traslado (del centro del modelo) a las áreas de cultivo. El primer sector o *infield* comprende el asentamiento humano y las áreas cercanas a él, con pendientes suaves y de fácil accesibilidad, en donde se encuentran unidades productivas como huertos, milpas, agostadero, cafetales y acahuales jóvenes. En el segundo sector o *outfield* se incluyen terrenos más alejados con pendientes pronunciadas y de acceso difícil, en donde hay milpas dispersas, cafetales, acahuales maduros, así como relictos de selva y bosque (véase figura 1).

Para los náutnáhá'yi de Ocozotepec, la zonificación establecida por la RBLT significa sujetarse a reglas que obstaculizan el manejo ancestral de sus sistemas productivos. Con la pérdida de la integridad de las dos partes del modelo, el *outfield* queda restringido al desaprovechar su calidad de área o espacio de barbecho de tierras agrícolas. También se interfiere con el acceso y utilización del mosaico representado por grados diferentes de sucesión de la vegetación natural y de relictos de selva y bosque, y al excluirse este componente el sistema tradicional resulta muy perjudicado. Al tratar de mantener la productividad del sistema, por medio de la intensificación de una de sus partes, se pierde la integración del *infield-outfield*, lo que ha provocado la sobreexplotación de los recursos del *infield* y, por consiguiente, su empobrecimiento productivo, ya que sus capacidades estructurales quedan rebasadas.

La intensidad de trabajo varía en todos los sectores del sistema, resultado del esfuerzo de traslado a las zonas, ya que al alejarse del asentamiento humano se reduce el trabajo invertido en el manejo de las unidades productivas. En el *outfield* se localizan las áreas lejanas y más altas del territorio, caracterizado porque su acceso es difícil, sin embargo, los náutnáhá'yi describen los suelos como *yik-nax* (tierra negra) y *puuch-nax* (tierra amarilla), considerados como fértiles

y “blandos”, buenos para la siembra. En la actualidad son pocas las parcelas que se cultivan en esta zona, el trabajo en ellas es intermitente y los productos obtenidos son para consumo ocasional.

Debido a que las labores agrícolas son tan reducidas, en el *outfield* en ocasiones la unidad productiva se utiliza solo para recolección esporádica, como es el caso de los parches de vegetación primaria original, conocidos localmente como *jíimní* (monte o montaña). Los *jíimní* son relictos de selvas y bosques antiguos, a donde se acude esporádicamente para cazar, pescar y obtener plantas, hongos y semillas para alimento y medicina (véase figura 4). Que la superficie de monte haya quedado dentro de una zona núcleo de la RBLT es una limitante para los núntaha’yi, pues la prohibición del aprovechamiento de recursos naturales obtenidos por medio de la caza, pesca y recolección reduce las oportunidades para conseguir productos que complementan su dieta.

Las unidades ubicadas dentro del *infield*, próximas al asentamiento y de acceso fácil, presentan un manejo continuo e intensivo, que demanda trabajo arduo y constante para la producción y mantenimiento. En el caso del huerto, que es la unidad productiva contigua a la unidad familiar y de atención frecuente, se requieren labores de cuidado cotidiano, realizadas sobre todo por las mujeres, aunque participa toda la familia. La actividad en el huerto es constante, es un espacio familiar muy importante porque es un lugar de experimentación para cultivos nuevos y un “almacén” de agrobiodiversidad, por ser un espacio de convivencia y trasmisión de conocimiento para las nuevas generaciones. Además, es el lugar de origen de productos que se consumen, utilizan, intercambian o venden, y por ser un área de trasformación, modificación y manejo de los recursos obtenidos originalmente en otras unidades productivas, como el secado del café, almacenamiento y secado de leña y depósito de maíz (véase figura 4).

El agroecosistema milpa o *cama* es un policultivo que funciona según el sistema de RTQ, su establecimiento requiere mucho esfuerzo para abrir y preparar tierras nuevas de cultivo. Como estrategia para optimizar estas labores, los núntaha’yi emplean la siembra por “tablas” o tareas (Blanco, 2006). La tabla es una unidad de trabajo, calculada de acuerdo con el área que en promedio puede desbrozar o limpiar una persona durante una jornada, mide 25 m por lado o 625 m². De los núntaha’yi entrevistados, 60% trabaja de 32 a 48 tablas en promedio, así formulan una estrategia de manejo en forma de mosaico, equivalente a dos o tres hectáreas por ciclo de siembra. En la integración del sistema de tablas, se debe tomar en cuenta el trabajo que se requiere y la disponibilidad de mano de obra para realizarlo. La apertura del número de tablas en el *infield* va en aumento, como resultado directo de las restricciones a las actividades productivas en la zona del *outfield*, que reduce el espacio disponible para rotar la tierra y dejar que descance, y que trasforma, a largo plazo, el sistema de RTQ en poco productivo e insostenible.

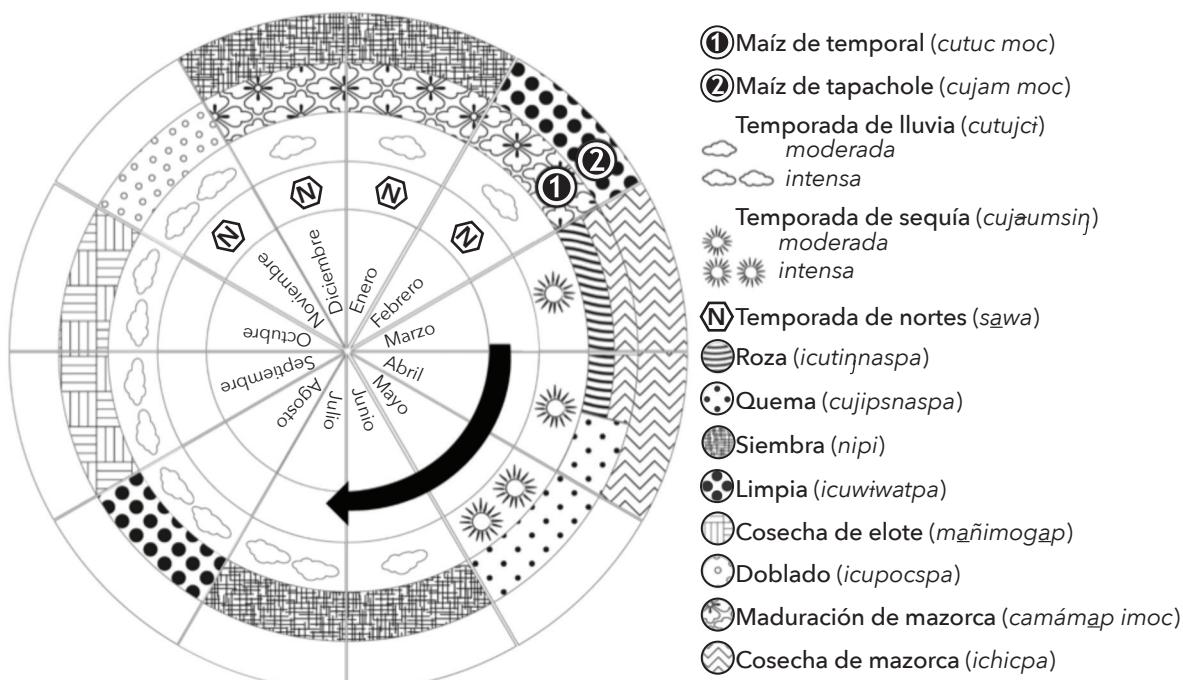
Desde el punto de vista del manejo, el sistema de tablas consiste en escalar en tiempo y espacio las unidades de producción, para reducir, planear y coordinar el esfuerzo de preparación del terreno y además mantener *camas* con rendimientos distintos según los tipos de suelo, las variables climáticas y los cultivos para modificar el manejo en cada unidad, por ejemplo en el uso o no de

agroquímicos. Puesto que la *cama* es la unidad básica de producción, demanda bastante trabajo; tiene gran importancia cultural y simbólica, sobre todo porque en ella se cultiva el maíz criollo, elemento central de la identidad y alimentación de los náutnaha'yi.

En el *infield* se produce la mayoría de los alimentos consumidos por la unidad familiar y los destinados al mercado. La *cama* es un policultivo agrodiverso en el que el *moc* o maíz (*Zea mays L.*) y el *sic* o frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) son las principales especies cultivadas (véanse figuras 3 y 4). Blanco (2006) señala que se ha perdido agrodiversidad en las milpas náutnaha'yi en las últimas décadas; sin embargo, en Ocozotepec la *cama* sigue siendo un policultivo, donde el maíz criollo y el frijol se combinan con al menos otras 30 especies cultivadas y silvestres, y muchas variedades más.

En el caso de los productos para el mercado, el cafetal o *capel* del *infield* recibe un manejo moderado. A la variedad principal de café (*Coffea arabica L.*) se le conoce localmente como criollo; en la década de 1970, los programas gubernamentales introdujeron otras como: mundo novo, caturra, oro azteca y costa rica. La producción central de este agroecosistema se destina al mercado, sin embargo, el *capel* es muy importante, ya que cuenta con gran

Figura 3. Ciclo agrícola de RTQ del cultivo de maíz de temporal (*cutu moc*) y maíz tapachole (*cujam moc*)



Fuente: elaboración propia. Trabajo de campo, agosto de 2012 a abril de 2014.

diversidad de especies útiles para el autoconsumo como leña, madera, frutas y plantas medicinales.

En la actualidad, la intensidad de manejo en los agroecosistemas está relacionada con las características ambientales del territorio. El manejo que los núntaha'yi hacen de los agrosistemas tradicionales es altamente diversificado, gracias al vasto conocimiento que tienen de su territorio. Esto es evidente al observar las dos temporadas de siembra al año que se realizan en la *cama*. Los núntaha'yi pueden sembrar un ciclo de maíz criollo de temporal o *cutu moc* y otro de maíz criollo tapachole o de invierno, llamado *cujam moc* (véanse figuras 3 y 4), gracias a su conocimiento y aprovechamiento de las condiciones

Figura 4. Calendario de disponibilidad de cosechas de los cultivos más importantes, algunos recursos de colecta y las frutas principales del huerto en Ocozotepec

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Maíz	Maíz de temporal (<i>cutuc moc</i>)	●	●	●					●	●	●	●	
	Maíz de tapachole (<i>cujam moc</i>)			●	●								
Frijol	Frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) (sic)										●	●	
Colectas de monte	Flor de chocho (<i>Astrocaryum mexicanum Liebm. ex Mart.</i>)				●	●							
	Tepejilote (<i>Chamaedorea alternans H Wendl.</i>) (pampi)	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Hongo blanco (<i>Pleurotus djamor (Fr.) Boedijn var. Djamor</i>) (poch noono)					●	●	●	●	●	●	●	
	Hongo amarillo (<i>Cartharellus lateritius (Berk.) (Singer)</i> (puuch noono)					●	●	●					
	Guaya de monte (<i>Ampelocera hottlei (Standl.) Standl.</i>) (wayam)				●	●							
Frutas del huerto	Mango (<i>Mangifera indica L.</i>) (Manku)	●	●	●	●	●	●	●	●				
	Plátano (<i>Musa paradisiaca L.</i>) (samñi)			●	●	●	●	●	●	●	●		
	Naranja (<i>Citrus aurantium L.</i>) (tsotso)	●	●	●	●	●						●	
	Limón (<i>Citrus limon L. Burm.</i>) (píchcuy)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Nanche (<i>Byrsinima crassifolia L. kunth.</i>) (nañchiñ)					●	●	●	●				
	Ciruela (<i>Spondias mombin L.</i>) (jamsin píchcuy)					●	●	●	●				
	Anona (<i>Annona reticulata Lam.</i>) (yáti)					●	●	●	●				
	Vaina (<i>Inga punctata Willd.</i>) (taastk)						●	●	●				

Fuente: Ibarra-Manríquez, Ricker, Ángeles, Sinaca y Sinaca (1997), trabajo de campo, agosto de 2012 a abril de 2014.

climáticas presentes en la región. Los dos ciclos aseguran el abastecimiento anual para el consumo de la unidad familiar. Los náutahá'yi han aprovechado las partes bajas del territorio, que cuentan con suelos poco productivos, para sembrar maíz mejorado, que depende en gran medida de agroquímicos para alcanzar rendimientos óptimos. Este tipo de maíz se destina principalmente a la venta y se consume solo en ocasiones de emergencia o gran necesidad, cuando se agota la reserva del criollo. Blanco (1997) reporta que las variedades texcoco, tuxpeño sequía 6, posta sequía y puri son maíces mejorados utilizados en la zona. La reglamentación de la RBLT, que exige contar con permisos para actividades de RTQ, tales como el desmonte y la quema, obstaculiza el aprovechamiento basado en la optimización de las características ambientales y el manejo preciso del tiempo de las tablas (véanse figuras 3 y 4).

Los habitantes de Ocozotepec intentan adaptarse a los requerimientos y a la regulación de la RBLT, pues de no hacerlo reciben sanciones, multas e incluso pueden terminar en la cárcel.

Los agroecosistemas tradicionales analizados con el modelo *infield-outfield* fomentan la heterogeneidad espacial. Con el tiempo, este manejo se expresa como un mosaico tanto de las unidades naturales como de las manejadas, con uso y conservación distintos de la vegetación primaria original (Aguilar et al., 2014). Guevara et al. (2004) muestran cómo, en la SSM, el grado de conservación de la zona indígena es mejor que el de la mestiza, gracias al manejo tradicional, que es de menor impacto ambiental. Los agroecosistemas náutahá'yi establecen una estructura similar a la vegetación primaria original promoviendo de esta forma la diversidad en estratos distintos. En un paisaje como la SSM, que enfrenta una fuerte presión sobre la vegetación primaria original a causa de la deforestación, es muy importante que las unidades productivas puedan funcionar como hábitat disponible para algunas especies.

Esta forma estratificada de organizar los agroecosistemas para promover la diversidad se observa claramente en los huertos alrededor de las casa, que aun siendo muy variables en tamaño y edad (promedian 1.098 m² y 23 años), siempre tienen recursos florísticos abundantes de especies útiles, organizadas en estratos múltiples. También el policultivo de la *cama* o milpa, los acahuales o *pocotic* y los *capel* del *infield* se organizan así. Estos dos últimos, al ser unidades productivas de intensidad media de manejo, promueven la presencia de especies de vegetación original y estados sucesionales distintos.

Los *pocotic* del *infield* son jóvenes en la actualidad, el promedio para el descanso del suelo y la recuperación de la cobertura vegetal es de tres años. Aunque un periodo de descanso corto impide alcanzar una sucesión de vegetación madura, la dinámica de recambio de especies de las primeras etapas de regeneración natural les permite a los náutahá'yi extraer del *pocotic* una amplia gama de productos que usan para diversos fines, los principales son leña, alimentos silvestres y plantas medicinales. La permanencia operativa de la regulación ambiental que impide el desmonte de vegetación de mayor envergadura, tiene gran influencia en el periodo de descanso corto de los *pocotic*, esto se agrava con las restricciones impuestas por la RBLT al *outfield*, que se traduce en una

apertura constante de tierras en el área del *infield*, lo que reduce la cobertura vegetal por la intensificación de la agricultura.

En los *capel* del *infield*, las plántulas de café se siembran en un sotobosque previamente clareado, y se establece un dosel como sombra con especies arbóreas nativas de la selva que alcanzan hasta 25 m de altura, cuyas hojas se pudren con facilidad y cuentan con valor de uso. Esto permite generar cafetales con una estructura de policultivo tradicional con labores de mantenimiento medio y con limpia y poda periódicas. Estos cafetales son similares a los descritos por Bandeira, Martorell, Meae y Caballero (2005); Castillo, Avila-Bello, López-Mata, y León (2014); Moguel y Toledo (1999) y Soto-Pinto, Romero-Alvarado, Caballero-Nieto y Segura (2001), como sistemas agroforestales trabajados por pequeños productores, sobre todo indígenas, donde se maximiza la complejidad estructural y la diversidad biológica con fines comerciales y de autoconsumo.

La semejanza con la estructura de vegetación primaria original se hace evidente conforme las unidades productivas son más distantes del asentamiento humano, es decir, del centro del modelo *infield-outfield*. Por lo tanto, este rasgo es más obvio en los agroecosistemas tradicionales del *outfield*. Los *pocitic* de esta zona alcanzan estados sucesionales de mayor madurez, con una composición florística con más especies arbóreas y leñosas, resultado de las labores restringidas de las *camas* en la parte alta del territorio, o lo que pudiera ser su posible abandono, también la proximidad a parches y relictos de vegetación primaria original favorece la regeneración rápida de la cobertura vegetal.

Puesto que los *capel* constituyen parcelas alejadas y rústicas con poco manejo debido a la dificultad de acceso, se trasforman en espacios de selva manejada que asemejan la vegetación primaria original. La notable presencia de componentes arbóreos en estas unidades productivas representa un reservorio importante de recursos bióticos forestales maderables y no maderables. La conservación de estos recursos es relevante por la cantidad de endemismos de especies arbóreas de selva alta en la zona y por el potencial económico que representan (Gómez-Pompa et al., 2010; Ibarra-Manríquez et al., 1997; Rodríguez et al., 2011).

Aguilar et al. (2014) demostraron que las áreas de *capel* y *pocitic* del *outfield*, sumadas al monte o *jimñi*, conforman fragmentos que funcionan como enlaces entre los relictos de vegetación conservada, y favorecen los flujos de biodiversidad y la existencia de hábitat; por lo tanto, son áreas clave para redes potenciales de corredores biológicos que fomentan el proceso ecológico de la conectividad de paisaje y, por ende, la conservación de la biodiversidad de la SSM.

Las unidades productivas del *infield* y *outfield* se complementan entre sí, y esto optimiza el espacio y el tiempo para incrementar la diversidad de productos. Durante el ciclo anual, en el *infield* están disponibles ciertos recursos o cultivos para ser aprovechados. Estos se complementan con recursos estacionales que se obtienen en el *outfield*, por medio de la cacería, la pesca y la recolección (véanse figuras 3 y 4). Las restricciones que impone el reglamento de la RBLT al uso de dichos recursos perturba el aprovechamiento complementario que los nuntaha'yi hacen de su territorio e incide en su sistema tradicional de alimentación, que pierde disponibilidad de recursos y diversidad.

En esta investigación se registraron alrededor de 400 especies de flora útiles, lo cual es consistente con las cifras reportadas por Toledo, Batis, Becerra, Martínez y Ramos (1995) para diversos grupos indígenas con amplio manejo etnobotánico, como los mayas (456), totonacos (445) y huastecos (423). A esto se suman los recursos faunísticos que en conjunto permiten que Ocozotepec tenga acceso a una dieta rica y variada. Diversos estudios sobre la nutrición y la alimentación en la SSM destacan que los náutahá'yi disfrutan de más recursos alimenticios porque mantienen sus sistemas tradicionales de producción, así como la conservación ambiental que generan (Vázquez-García, Godínez-Guevara, Ortiz-Gómez y Montes-Estrada, 2004).

Gracias al manejo de los pisos altitudinales presentes en la región de cultivo, en la actualidad la *cama* les provee a los náutahá'yi una variedad extensa de maíces criollos adaptados a las condiciones altitudinales, climáticas y edafológicas de la parte media y alta del volcán Santa Marta. En Ocozotepec hay cinco variedades de maíz criollo, que se prefieren sobre el mejorado, por su sabor y suavidad. En la subcuenca del río Huazuntlan, ubicada a más de 600 msnm, se reportan nueve variedades de maíz criollo, mientras que para toda la etnia náutahá'yi hay 18; para el caso del frijol son nueve (Ávila, Morales y Ortega, 2016; Blanco, 1997, 2006; Vázquez-García, 2002).

Los agroecosistemas náutahá'yi, como forma de apropiación del territorio y explicados como un modelo *infield-outfield*, son congruentes con el modelo de manejo de recursos bioculturales propuesto por Del Amo, Vergara-Tenorio, Ramos y Porter (2010), para comprender el conocimiento indígena tradicional y las prácticas de manejo de varios grupos étnicos en México. Este modelo explica, mediante círculos concéntricos, las unidades productivas, así como las formas de manejo y conservación, e incluye aspectos sociales y ambientales.

Incidencia de la normatividad de la RBLT en el funcionamiento de los agroecosistemas náutahá'yi

A decir de García, Ramos, Galicia y Serrano (2009):

Las dificultades más comunes que surgen con respecto a la normatividad sobre Áreas Naturales Protegidas de México son: políticas públicas no coordinadas; el conflicto entre las autoridades ambientales y la población local sobre la gestión de los recursos naturales; y la exclusión de las perspectivas, valores y creencias de las comunidades locales en el desarrollo e implementación de políticas de conservación (p.715).

A lo anterior se debe agregar la falta de reconocimiento de los territorios ancestrales de las poblaciones originarias y sus agroecosistemas tradicionales. Además, los habitantes locales desconocen la legislación que regula a las áreas naturales protegidas y, en el caso de poblaciones indígenas, no existen traducciones de ésta a sus lenguas. En Ocozotepec, durante las entrevistas se constató que las autoridades y las personas desconocen la zonificación de la RBLT con

respecto a su territorio. La parte sur y el asentamiento humano están fuera de la reserva, sin embargo los pobladores piensan que forman parte de la zona de amortiguamiento y, por ende, aplican la normatividad de ella, en perjuicio de sus sistemas productivos.

La conservación de la biodiversidad mediante el manejo selectivo de los agroecosistemas tradicionales es relevante más allá del uso local, puesto que su valor trasciende e incide en la conservación del patrimonio biológico de todo México. Éstos han sido limitados por políticas impuestas (como el decreto de creación de la RBLT), que no reconocen las dinámicas tradicionales del uso del suelo, el derecho consuetudinario sobre la tierra, lo que implica que los núnthaha'yi se ven obligados a ajustarse a esta normatividad, lo que provoca un desequilibrio en el funcionamiento de sus agroecosistemas, que repercute en su buen manejo y sostenibilidad.

Existe un prejuicio inherente por parte de las instituciones estatales y medioambientales sobre la RTQ para trabajar la milpa, que se expresa en la legislación (García et al., 2009). Dicho prejuicio también aparece en la normativa de la RBLT, e incide en la dinámica tradicional del uso del suelo, al exigirles a los habitantes de Ocozotepec contar con un permiso emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o el Instituto Nacional de Ecología (INE), para realizar actividades como las quemas para preparar los terrenos agrícolas, la tala de árboles fundamental en un sistema de RTQ, obtención de leña y material de construcción, cacería, recolección y aprovechamiento de recursos no maderables, entre otras.

La normativa de la RBLT no prohíbe la realización de prácticas productivas en la zona de amortiguamiento, subzona de uso tradicional (regla 70), pero sí las condiciona (regla 5). Las comunidades deben contar con permisos, lo que responde a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (DOF, 2018) y otras normas particulares, por encontrarse dentro de un área natural protegida. Los procesos para obtener dichos permisos toman tiempo, no se realizan en la localidad y su incumplimiento origina sanciones como pago monetario por compensación de daños al medio ambiente, arresto administrativo o decomiso del material recolectado o fruto de la caza y pesca. Exigirles a los campesinos indígenas que realicen trámites administrativos fuera de sus comunidades y en un idioma ajeno al suyo implica tiempo y gastos de viaje, de estancia y de imprevistos. El alto costo de oportunidad, establecido sobre las comunidades indígenas, obliga a la modificación de sus sistemas productivos, interfiere con sus tiempos agrícolas, productividad y manejo, disminuye su eficiencia, sustentabilidad y resiliencia.

La dificultad principal que enfrentan los pobladores de Ocozotepec es la regulación forestal, ya que para ellos el bosque es una fuente imprescindible de material para construcción y combustible, y lo consideran parte esencial de su territorio reservado y manejado, para llevar a cabo la recolección de flora comestible y medicinal, cacería, rituales y para realizar las actividades de RTQ. De acuerdo con el reglamento interno de la RBLT (reglas 5, 39, 42 y 43) (CONANP, 2006) y de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (artículos 76 y 81) (DOF, 2014), los habitantes de la RBLT están obligados a

contar con autorización previa en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, para realizar cualquier tipo de aprovechamiento forestal, aunque sea la utilización de un solo árbol. Es decir, un trámite engoroso que puede tomar de 30 a 60 días hábiles.

Según el reglamento de la reserva (regla 41) y la NOM-012-SEMARNAT-1996 (apartado 4.8), la persona debe contar con autorización previa expedida por el INE, para aprovechar la leña para uso doméstico, si ésta no proviene de limpias y podas. Esta normativa es incongruente para comunidades indígenas asentadas en zonas lejanas y de acceso difícil, cuya fuente principal de energía es la leña. En Ocozotepec existen precedentes de sanciones, dado que las personas deben contar por lo menos con la solicitud de permiso ante el comisariado ejidal.

Un ejemplo de la falta de comunicación entre las autoridades y la comunidad es que la NOM-062-SEMARNAT-1994 quedó cancelada en 2016, por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las especificaciones por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Sin embargo, ninguna instancia gubernamental le comunicó a Ocozotepec sobre su cancelación, por lo que se sigue pidiendo el requisito impuesto por la norma mencionada, que exige la autorización en materia de impacto ambiental, a pesar de los inconvenientes, gastos y problemas que esto les genera a los pobladores.

El efecto más grave en el manejo sustentable del territorio de la etnia náutaha'yi es el relacionado con el uso y manejo complementario de las zonas de producción situadas en el *infield* y *outfield*. Algo que es clave para esta comunidad, pues así optimiza la diversidad ambiental y mantiene o escala la producción agrícola. Para que los sistemas de producción sean sostenibles, los náutaha'yi deben tener el acceso integral e irrestricto a todo su territorio, de lo contrario los sistemas dejan de funcionar adecuadamente y para ellos es imposible cubrir las necesidades básicas de alimentación y energía para sus familias.

El desequilibrio en la complementariedad entre *infield* y *outfield* es el resultado de las limitantes impuestas por la normatividad de la RBLT; una sección de la zona del *outfield* fue decretada en 1998 como perteneciente a la zona núcleo II de la reserva, y quedó bajo sus normas administrativas (regla 69). Esta zona II, según la LGEEPA (DOF, 2018), está sujeta a un régimen de protección estricta, que impide las actividades productivas y el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres. Debido a esta legislación, se reduce la cantidad de tierra disponible para sostener a los agroecosistemas dentro del *outfield*, por lo tanto se incrementa la apertura de espacios para siembra en el *infield*, y se intensifica su uso. Asimismo, dicha legislación impide la recolección de recursos naturales que los náutaha'yi llevan a cabo en el monte, donde se ubica la zona de uso común de la comunidad.

De acuerdo con el reglamento de la reserva (regla 70), el *infield* forma parte de la zona de amortiguamiento, subzona de uso tradicional, que permite actividades productivas, siempre y cuando se realicen según las disposiciones legales. Además de los permisos requeridos para la tala y quema, en el *infield* la restricción principal que distinguen los náutaha'yi es la relacionada con los cambios en la vegetación.

Cuando en Ocozotepec se requiere hacer la RTQ, para preparar los terrenos agrícolas de la milpa, para cumplir con la norma solo se puede desmontar vegetación arbórea de cinco años de edad como máximo, lo que reduce considerablemente los períodos de descanso o barbecho de los acahuales (*poctic*). Cuando se impide que éstos obtengan estados maduros (20 años o más), no se alcanza el tiempo necesario para restablecer la fertilidad de los suelos y, por ende, disminuye la productividad de la milpa y de los recursos obtenidos. Como resultado de lo anterior, se necesita desbrozar en menos tiempo más parcelas nuevas, lo que puede provocar, a mediano plazo, la pérdida de especies de interés económico y para la conservación, además de limitar la accesibilidad a los recursos y modificar la dieta.

La intensificación en las áreas del *infield*, como resultado de los períodos cortos de barbecho de los *poctic* y las limitaciones impuestas sobre el uso del *outfield*, se refleja en una caída acelerada de la fertilidad del suelo. El ciclo de barbecho menor a cinco años, en regiones del trópico húmedo, se considera insuficiente para recuperar por completo su fertilidad, y disminuye la productividad en la milpa (Buckles y Erenstein, 1996). En muchas ocasiones, esto provoca el aumento en el uso de agroquímicos, lo que tiene repercusiones negativas en la riqueza y diversidad de los cultivos, y representa una problemática seria para los náutaha'yi, que poseen diversas variedades criollas de maíz y frijol. La conservación de estos cultivos es prioritaria, pues representan la base de la alimentación indígena y campesina en muchas regiones de México.

La intensificación del *infield* también se refleja en una reducción en la cobertura vegetal, que para los náutaha'yi significa cambios ambientales negativos. En la actualidad ellos enfrentan el impacto directo de los vientos del norte sobre las cosechas en el invierno, así como derrumbes y deslizamientos de tierra causados por lluvias fuertes en el verano. A mediano y largo plazo, se enfrentarán a la erosión del suelo y a la reducción en la captura del agua en el sistema hidrológico regional.

Los agroecosistemas tradicionales se han conformado como memoria y legado del pueblo náutaha'yi, de acuerdo con valores, necesidades y realidades locales, según consenso comunitario, por tiempo inmemorial. Su funcionamiento está estrechamente ligado con la tenencia de la tierra y manejo tradicional de sus unidades de paisaje. En este sentido, existen otros factores que amenazan los sistemas tradicionales de producción y agravan las condiciones impuestas por la normativa de la RBLT, como la fragmentación del territorio, a través de su segmentación, y la división de los predios, mediante la herencia y la venta de tierras. Lo anterior se deriva de la parcelación de las tierras ejidales como consecuencia de la modificación a la Ley Agraria de 1992, que entró en operación en Ocozotepec en 2005, y coincidió con el establecimiento del programa de manejo de la reserva.

La reducción de cualquier forma del acceso a la tierra disponible, en un sistema de agricultura itinerante de RTQ repercute en su funcionamiento, ya que no es sostenible a través del tiempo, en lugares circunscritos y limitados. Sin el espacio necesario para la rotación de la tierra, el territorio se convierte forzosamente en una extensión de agricultura intensiva, y pierde la heterogeneidad

ambiental del paisaje, característica de los agroecosistemas tradicionales. Según Jansen (2008), la homogeneidad del paisaje es uno de los problemas principales, resultado de la desaparición de sistemas agrícolas que siguen el modelo *infield-outfield*, por sus repercusiones en la conservación de la biodiversidad.

Aquí se encontró que en comunidades de montaña, como Ocozotepec, el proceso de deterioro aún no es acelerado, porque mantienen un vínculo con el territorio a través de la reproducción de sus sistemas tradicionales basados en la milpa; a diferencia de otras ubicadas en tierras bajas de la SSM, que han abandonado los sistemas tradicionales, al abrirse a la ganadería y a la agricultura intensiva. Buckles y Erenstein (1996) reconocen a la milpa tradicional de la SSM como un sistema ligado a la selva, basado en la rotación de las tierras trabajadas y el fomento a la regeneración de especies arbóreas en los acahuales, en un tiempo adecuado para ello.

El manejo comunitario dentro de la RBLT puede ser una estrategia apropiada para reconocer los derechos históricos de los territorios indígenas y la importancia de sus sistemas productivos ancestrales. Existe trabajo previo en la zona y casos exitosos en lugares con condiciones similares, que pueden servir de referencia para desarrollar propuestas en este sentido (Amo et al., 2010; Paré y Fuentes, 2007).

Conclusiones

El modelo teórico *infield-outfield* utilizado en este estudio permite analizar la organización espacial de los agroecosistemas de los náutaha'yi, con base en el uso del espacio de acuerdo con el esfuerzo de accesibilidad, diversidad, conocimiento de las condiciones y atributos locales y manejo tradicional. En el *infield*, por su cercanía al asentamiento humano, hay un uso intensivo de la tierra, por lo que los habitantes obtienen el mayor número posible y variedad de recursos y productos destinados al autoconsumo. Los espacios distantes, considerados parte del *outfield*, mostraron una producción agrícola dispersa, ahí se recolectan algunos productos alimenticios, se obtiene leña y madera, así como plantas medicinales. El manejo de estos espacios lejanos y de acceso difícil presenta grados diversos de sucesión de vegetación. Esto se expresa por medio de acahuales con etapas diferentes de maduración, así como fragmentos de relictos de selva y bosque que son de gran importancia para la conservación de la conectividad de los mosaicos de vegetación, que conforman corredores biológicos.

El modelo *infield-outfield* se ajusta a la realidad de Ocozotepec con las condiciones del uso del espacio, en relación con los agroecosistemas, con la intensidad de la producción y la sincronía entre las unidades productivas. Los agroecosistemas tradicionales en Ocozotepec demuestran, a pesar de todo, su sustentabilidad y correspondencia con el entorno; representan modelos vivos y exitosos que deben y pueden contribuir a diseñar y desarrollar mejores políticas de conservación, que mantengan el estatus de alto valor biológico que posee la SSM. Además, son una referencia obligada para entender paisajes culturales que enfrenten problemáticas similares.

Es importante incluir en las políticas públicas, relacionadas con las áreas naturales protegidas, la existencia de territorios ancestrales habitados por grupos originarios con sistemas tradicionales de producción en concordancia con su entorno. La legislación actual de dichas áreas no considera los derechos consuetudinarios, sistemas de tenencia de la tierra ni los conocimientos de los grupos humanos que habitan en ellas. En el caso del área donde está incluida la SSM, las leyes son impositivas y excluyentes con los grupos étnicos locales, han generado intensificación en el uso de los sistemas productivos del *infield* (cercanos al asentamiento humano) y restringido casi por completo el uso del *outfield* (territorio ubicado en las zonas alejadas y de acceso difícil a la comunidad).

Como resultado de lo anterior se promueve la trasformación del territorio en un paisaje homogéneo, poco productivo en donde el sistema de RTQ se vuelve insostenible. Como consecuencia directa, se establece el empobrecimiento del sistema tradicional de alimentación, al perderse la complementariedad de los agroecosistemas y desaparecer los parches de vegetación, que funcionan como corredores biológicos. La verticalidad en la implementación de la normatividad del área natural protegida crea un desequilibrio en la organización espacial y en el funcionamiento productivo de los sistemas tradicionales de manejo, lo que pone en crisis la conservación biológica y cultural de la región.

Para alcanzar la sustentabilidad en una región, se debe valorar el manejo comunitario campesino e indígena, como estrategia de desarrollo apropiado, en términos de conservación de biodiversidad y de sostenimiento humano a largo plazo. El reconocimiento e inclusión de los agroecosistemas tradicionales en las políticas públicas sobre la conservación en áreas naturales protegidas permitiría enfrentar los cambios recientes que impactan a las comunidades que se localizan dentro de ellas. Solo de esta manera se podría alcanzar una conservación ambiental verdadera de la SSM, que beneficie ante todo a las comunidades indígenas y mestizas de la RBLT y de la región de Los Tuxtlas.

Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Colegio de Post-graduados el apoyo brindado para realizar esta investigación, así como al proyecto SEP-CONACYT 131026 H “Huertos y cacaotales”, por la ayuda financiera para llevar a cabo el trabajo de campo.

Referencias

Aguilar Vásquez, Y., Aliphat Fernández, M. M., Caso Barrera, L., Amo Rodríguez, S., del, Sánchez Gómez, M. L., y Martínez-Carrera, D. (2014). Impacto de las unidades de selva manejada tradicionalmente en la conectividad del paisaje de la sierra de Los Tuxtlas, México. *Revista de Biología Tropical*, 62 (3), 1099-1109. doi: 10.15517/rbt.v67i1

- Aliphat, F. M., y Caso Barrera, L. (2006). Arqueología y etnohistoria: circuitos de intercambio en el río Usumacinta y sus afluentes. En J. P. Laporte, B. Arroyo y E. Mejía (eds.), *Memorias del XIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, vol. 2 (pp. 813-825). Guatemala: Ministerio de Cultura, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal y Fundación Arqueológica del Nuevo Mundo.
- Amo Rodríguez, S., del, Vergara-Tenorio, M. C., Ramos Prado, J. M., y Porter Bolland, L. (2010). Community landscape planning for rural areas: A model for biocultural resource management. *Society & Natural Resources*, 23(5), 436-450. doi: 10.1080/08941920802537781
- Arriaga Cabrera, L., Espinoza-Rodríguez, J. M., Aguilar-Zúñiga, C., Martínez-Romero, E., Gómez-Mendoza, L., y Loa Loza, E. (coords.). (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Ávila Bello, C., Morales Zamora J., y Ortega Paczka, R. (2016). *Los maíces nativos de la sierra de Santa Marta. Guía para su identificación en campo*. México: Universidad Veracruzana.
- Báez-Jorge, F. (1973). *Los zoque-popolucas, estructura social*. México: Instituto Nacional Indigenista-Secretaría de Educación Pública.
- Báez-Jorge, F., y Báez Galván, F. D. (2005). The Popoluca. En A. R. Sandstrom y E. H. García Valencia (eds.), *Native peoples of the gulf coast of Mexico* (pp. 139-157). Tucson: University of Arizona Press.
- Bandeira, F., Martorell, C., Meae, J., y Caballero, J. (2005). The role of rustic coffee plantations in the conservation of wild tree diversity in the Chinantec region of Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 14, 1225-1240. doi: 10.1007/s10531-004-7843-2
- Barrera Bassols, N. (1992). Impactos ecológicos y socioeconómicos de la ganadería bovina en el estado de Veracruz. En E. Boege y H. Rodríguez (eds.), *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz* (pp. 79-114). México: Centro de Investigaciones y Estudios en Antropología Social-Golfo, Instituto de Ecología, A. C., Fundación Friedrich Ebert.
- Blanco Rosas, J. L. (1996). Tierra, ritual y resistencia entre los popolucas de Soteapan. En P. O. Domínguez (ed.), *Agraristas y agrarismo* (pp. 269-304). México: Gobierno del Estado de Veracruz-Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos Campesinos del Estado de Veracruz.
- Blanco Rosas, J. L. (1997). *El proyecto sierra de Santa Marta: experimentación participativa para el uso adecuado de los recursos genéticos maiceros*. México: Red de Gestión de Recursos Naturales.
- Blanco Rosas, J. L. (2006). *Erosión de la agrobiodiversidad en la milpa de los zoque popoluca de Soteapan: Xutuchincon y Aktevet* (tesis doctoral). Universidad Iberoamericana, México. Recuperado de <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014791/014791.pdf>
- Boege Schmidt, E. (2000). *Protegiendo lo nuestro: manual para la gestión ambiental comunitaria, uso y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe Red

- de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental 3).
- Boege Schmidt, E. (2009). El reto de la conservación de la biodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas. En J. Sarukhán (ed.), *Capital natural de México, vol. II: estado de conservación y tendencias de cambio* (pp. 603-649). México: CONABIO.
- Buckles, D., y Erenstein, O. (1996). *Intensifying maize-based cropping systems in the sierra de Santa Marta*, Veracruz. México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Castillo-Campos, G., y Laborde, J. (2004). La vegetación. En S. Guevara Sada, J. Laborde Dovalí y G. Sánchez-Ríos (eds.), *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra* (pp. 231-270). México: Instituto de Ecología-Unión Europea.
- Castillo, G., Avila-Bello, C., López-Mata, L., y León, F., de. (2014). Structure and tree diversity in traditional popoluca coffee agroecosystems in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico. *Interciencia*, 39(9), 608-619.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2006). *Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas*. México: CONANP-SEMARNAT.
- Diario Oficial de la Federación* (DOF). (1994). NOM-062- SEMARNAT-1994. México.
- Diario Oficial de la Federación* (DOF). (1996). NOM-012-SEMARNAT-1996. México.
- Diario Oficial de la Federación* (DOF). (1998). Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. México
- Diario Oficial de la Federación* (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, México, 31 de octubre.
- Diario Oficial de la Federación* (DOF). (2018). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, 5 de junio.
- Durand, L. (2014). ¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México. *Sociológica*, 29(82), 183-223. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/soc/v29n82/v29n82a6.pdf>
- Durand, L., y Lazos, E. (2008). The local perception of tropical deforestation and its relation to conservation policies in Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico. *Human Ecology*, 36, 383-394. doi: 10.1007/s10745-008-9172-7
- García Frapolli, E., Ramos Fernández, G., Galicia, E., y Serrano, A. (2009). The complex reality of biodiversity conservation through natural protected area policy: Three cases from the Yucatan peninsula, Mexico. *Land Use Policy*, 26, 715-722. doi: 10.1016/j.landusepol.2008.09.008
- Godínez Guevara, L., y Vázquez García, V. (2003). Haciendo la vida: relaciones ambientales de género en torno a la cacería en una comunidad indígena del sureste veracruzano. *Revista de Estudios de Género*, 17, 303-349. Recuperado de <http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/period/laVentana/laVentana17/17-9.pdf>
- Gómez-Pompa, A. (1977). *Ecología de la vegetación del estado de Veracruz*. México: CECSA-INIREB.

- Gómez-Pompa, A., Krömer, T., y Castro-Cortés, R. (2010). *Atlas de la flora de Veracruz. Un patrimonio natural en peligro*. México: Gobierno del Estado de Veracruz-Universidad Veracruzana.
- Guevara Sada, S., Laborde Dovalí, J., y Sánchez Ríos, G. (eds.) (2004). *Los Tuxtlas, el paisaje de la sierra*. México: Instituto de Ecología A. C. y Unión Europea.
- Gutiérrez-Granados, G., León-Villegas, R. I., Rodríguez-Moreno, A., y Coates, R. (2018). Loss of connectivity in a highly fragmented tropical landscape: Use of ecological processes as functional indicators of biodiversity decline. *Biodiversity International Journal* 2(1), 48-56. doi: 10.15406/bij.2018.02.00039
- Gutiérrez Navarro, A., García Barrios, A. E., Parra Vázquez, M., y Rosset, P. (2017). De la supresión al manejo del fuego en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas: perspectivas campesinas. *región y sociedad*, 29(70), 31-70. doi: 10.22198/rys.2017.70.a329
- Ibarra-Manríquez, G., Ricker, M., Ángeles, G., Sinaca Colín, S., y Sinaca Colín, M. A. (1997). Useful plants of the Los Tuxtlas rain forest (Veracruz, Mexico): Considerations of their market potential. *Economic Botany*, 51(4), 362-376. doi: 10.1007/BF02861046
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1998). Cartas topográficas E15 A74, 75 y 84. Escala 1:50 000. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2013). Cartografía temática E15-1-4. Escala 1:250 000. México: INEGI.
- Jansen, J. (2008). The infield-outfield farming system as a major solution for sustainable management of the semi-natural and cultural heritage in Parque Natural da Serra da Estrela. *Lazaroa*, 29, 19-26. doi: 10.5209/LAZAROA.9673
- Killion, T. (1990). Cultivation intensity and residential site structure: An ethnoarchaeological examination of peasant agriculture in the sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Latin American Antiquity* 1(3), 191-215. doi: 10.2307/972161
- Lara Ponce, E., Aliphat Fernández, M., y Ramírez Valverde, B. (2002). *Zentli. La agricultura del maíz en una comunidad nahua de La Malinche, Tlaxcala*. México: Colegio de Postgraduados-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Programa de Apoyo a las Culturas Municipales y Comunitarias.
- Lazos Chavero, E., y Paré Ouellet, L. (2000). *Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida: percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz*. México: Plaza y Valdés.
- Lewis, M. P., Simons, G. F., y Fenning, C. D. (eds.). (2015). *Ethnologue: Languages of the world*. Dallas: SIL International. Recuperado de <http://www.ethnologue.com/>
- Moguel, P., y Toledo, V. M. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13(1), 11-21. doi: 10.1046/j.1523-1739.1999.97153.x
- Moreno-Calles, A. I., Toledo, V. M., y Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sci-*

- ences, 91(4), 375-398. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982013000400001&lng=es&tlang=es
- Negrete-Yankelevich, S., Porter-Bolland, L., Blanco-Rosas, J. L., y Barois, I. (2013). Historical roots of the spatial, temporal, and diversity scales of agricultural decision-making in sierra de Santa Marta. *Environmental Management*, 52, 45-60. doi: 10.1007/s00267-013-0095-8
- Paré Ouellet, L. (1999). La Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas: una utopía si no hay coordinación entre las instituciones. *El Jarocho Verde*, 10, 4-8. Recuperado de <http://www.lavida.org.mx/sites/default/files/201308/10.01%20LA%20RESERVA%20DE%20LA%20BIOSFERA%20DE%20LOS%20TUXTLA.pdf>
- Paré Ouellet, L., Velázquez, E., Gutiérrez, M., Ramírez, F., Hernández, A., Lozada, M., Perales H., y Blanco, J. (1997). *Reserva Especial de la Biosfera Sierra de Santa Marta: diagnóstico y perspectiva*. México: SEMARNAP-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Paré Ouellet, L., y García, H. (2000). *Reservas campesinas en la región de Los Tuxtlas y la sierra de Santa Marta, Experiencias comunitarias para una política integral de conservación de áreas protegidas*. México: Academia Nacional de Educación Ambiental.
- Paré Ouellet, L., y Fuentes, T. (2007). *Gobernanza ambiental y políticas públicas en áreas naturales protegidas: lecciones desde Los Tuxtlas*. México: UNAM.
- Paz Salinas, M. F. (2008). De áreas naturales protegidas y participación: convergencias y divergencias en la construcción del interés público. *Nueva Antropología*, XXI 68, 51-74.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2018). Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados, zonas de asentamiento humano, zonas de tierras parceladas y de las tierras de uso común. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/organization/fca2fe1f-22d2-48e4-bf9f>
- Rodríguez Luna, E., Gómez-Pompa, A., López Acosta, J. C., Velázquez Rosas, N., Aguilar Domínguez, Y., y Vázquez Torres, M. (2011). *Atlas de los espacios naturales protegidos de Veracruz*. México: Gobierno del Estado de Veracruz-Secretaría de Educación del Estado de Veracruz-Universidad Veracruzana-Centro de Investigaciones Tropicales.
- Schmitz, M. F., Matos, D., Aranzabal, I., de, Ruiz-Labourdette, D., y Pineda, F. D. (2012). Effects of a protected area on land-use dynamics and socioeconomic development of local populations. *Biological Conservation*, 149, 122-135. doi: 10.1016/j.biocon.2012.01.043
- Sosa, V., y Gómez-Pompa, A. (comps.). (1994). *Lista florística. Flora de Veracruz (Fascículo 82)*. Xalapa: Instituto de Ecología, A. C., University of California.
- Soto-Pinto, L., Romero-Alvarado, Y., Caballero-Nieto, J., y Segura, G. (2001). Woody plant diversity and structure of shade-grown-coffee plantations in Northern Chiapas, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 49, 977-987. doi: 10.15517/rbt.v67i1
- Toledo, V. M., Batis, A. I., Becerra, R., Martínez, E., y Ramos, C. H. (1995). La selva útil: etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. *Interciencia*, 20(4), 177-187.

- Toledo, V. M., Ortiz-Espejel, B., Cortés, L., Moguel, P., y Ordoñez, M. J. (2003). The multiple use of tropical forest by indigenous peoples in Mexico: A case of adaptative management. *Conservation Ecology*, 7(3), 9. doi: 10.5751/ES-00524-070309
- Vázquez García, V. (2002). *¿Quién cosecha lo sembrado? Relaciones de género en un área natural protegida mexicana*. México: Plaza y Valdés.
- Vázquez García, V., Godínez-Guevara, M. L., Ortiz-Gómez, A. S., y Montes-Estrada, M. (2004). Uncultivated food in Southern Veracruz, Mexico: Establishing the links between ecosystem health, food availability, and human nutrition. *EcoHealth*, 1(suppl. 2), 131-143. doi: 10.1007/s10393-004-0075-9
- Vega-Vela, V., Muñoz-Robles, C. A., Rodríguez-Luna, E., López-Acosta, J. C., y Serna-Lagunes, R. (2018). Análisis de la fragmentación del paisaje de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 5(14), 227-238. doi: 10.19136/era.a5n14.1442
- Wells, M. P., y McShane, T. O. (2004). Integrating protected area management with local needs and aspirations. *Journal of the Human Environment*, 33(8), 513-519. doi: 10.1579/0044-7447-33.8.513