

Historia y cambios en el paisaje en dos ejidos de la Selva Lacandona, Chiapas

History and landscape changes in two “ejidos” of the Lacandonian Rainforest, Chiapas.

DIANA DEL CARMEN RÍOS-QUIROZ¹  0000-0001-5345-1815

MIGUEL ANGEL CASTILLO-SANTIAGO¹  0000-0002-3024-5514

FRANCISCO GUÍZAR-VÁZQUEZ JR.¹  0000-0002-2610-6634

MEXITZIN LEOPOLDO MEDINA-SANSÓN²  0000-0002-0581-3946

¹El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México.

²Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México.

Resumen

El diseño de estrategias exitosas para la conservación de los bosques demanda un entendimiento de las causas que originan el cambio de uso del suelo. En este trabajo se realizó un análisis histórico del cambio de uso del suelo en dos ejidos de la Selva Lacandona, en Chiapas. Se combinaron cartografía participativa y percepción remota para reconstruir los cambios ocurridos en el período 1986-2018, adicionalmente se realizaron talleres participativos y entrevistas semiestructuradas. Identificamos tres etapas en la historia de cambios en el uso del suelo, a) la colonización y adaptación (1986-1994), b) la intervención productiva (1994-2005) y c) la expansión ganadera y la conservación de los bosques (2005-2018). En cada una de ellas, los factores económicos y políticos causantes del cambio contribuyeron manera diferenciada y fueron mediados a nivel local por la organización específica en cada ejido. Se observó una fuerte disminución de las áreas dedicadas a la producción agrícola en favor de la ganadería. A pesar de que en la última etapa se han destinado recursos públicos para promover la conservación de los bosques, la infraestructura construida, la débil presencia institucional y la fuerte especialización en la producción bovina dificultan los esfuerzos por detener la deforestación.

Palabras clave: uso del suelo; deforestación; mapeo participativo; Marqués de Comillas; México.

Fechas • Dates

Recibido: 2020.08.31
Aceptado: 2021.02.16
Publicado: 2021.07.03

Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Miguel Ángel Castillo-Santiago
El Colegio de la Frontera Sur
mcastill@ecosur.mx

Abstract

Designing successful strategies for forest conservation requires an understanding of the causes of land-use change. A historical analysis of land-use changes in two ejidos of the Lacandon Jungle in Chiapas, México was conducted in this study. Participatory mapping and remote sensing methods were combined to reconstruct the changes that occurred from 1986 to 2018. Participatory workshops and semi-structured interviews were also conducted. We identified three stages in the history of land-use change: a) colonization and adaptation (1986-1994); b) intervention on productive activities (1994-2005); and c) livestock expansion and forest conservation (2005-2018). In each of these, the economic and political factors causing change contributed in different ways and were mediated at the local level by the specific organization in each ejido. There was a sharp decrease in areas dedicated to staple food production in favour of livestock farming. Even though public resources have been allocated in the last stage to promote forest conservation, the built infrastructure, the weak institutional presence, and the strong specialization in cattle production hinder efforts to stop deforestation.

Key words: land use change; deforestation; participatory mapping; Marqués de Comillas; Mexico.

1. Introducción

La fragmentación y pérdida de los bosques tropicales representa una de las principales causas de la extinción de especies silvestres y de la reducción de los bienes y servicios ecosistémicos, que son el soporte fundamental de diferentes organismos incluidos los seres humanos (Burkhard y Maes, 2017, p. 324; ELD Initiative, 2013, p. 29). En los últimos 50 años, México perdió aproximadamente un 50 % de sus ecosistemas forestales (Barsimantov y Kendall, 2012). Aun cuando recientemente las tasas de deforestación han presentado una tendencia decreciente, de 190 400 ha/año a 91 600 ha/año (FAO, 2015), esta pérdida de cobertura arbórea se ha concentrado en algunos ecosistemas frágiles como las selvas tropicales del sureste de México.

Desde la década de 1940, el sureste de México comenzó a ser visto desde el gobierno central, como un espacio con potencial a ser transformado e integrado a los mercados nacionales (Durand y Lazos, 2004; Revel-Mouroz y Barrales-Valladares, 1980). Esta visión, aunada a una creciente presión demográfica de los principales núcleos de población del centro del país favoreció la apertura de aquellas zonas consideradas “inexploradas y ociosas” en el sureste mexicano (Harvey, 2007, p. 231). Lo que resultó en la mayor pérdida de superficie forestal en los estados de Tabasco, Yucatán, Chiapas y parte de Veracruz (Díaz-Gallegos, Mas y Velázquez, 2010). Entre 1993 y 2007, Chiapas contribuyó al 12 % de la pérdida de cobertura forestal del país, aun cuando este estado solo representa el 3,7 % de la extensión territorial del país (Costedoat et al., 2015). Una de las regiones de Chiapas que perdieron la mayor cobertura forestal fue Marqués de Comillas, subregión perteneciente a la selva Lacandona. La región de Marqués perdió aproximadamente un 48 % de su cobertura forestal durante el periodo de repartición y colonización del trópico húmedo en México (Soto-Pinto, Castillo-Santiago y Jiménez-Ferrer, 2012).

Para frenar estas tendencias en la degradación ambiental de los ecosistemas, el gobierno mexicano ha diseñado y puesto en operación programas y políticas orientadas a corregir tendencias en la pérdida de ecosistemas naturales, con éxitos limitados o nulos. La falta de entendimiento de los factores y procesos que causan la deforestación, así como el escaso involucramiento de los actores partícipes del proceso, se considera como una de las claves de la falta de éxito de dichos programas (Wegner, 2016, pp. 636–639). Las causas y condiciones que promueven la deforestación y

degradación de los ecosistemas son diferentes para cada contexto y usualmente son el resultado de una combinación de factores (Taubert et al., 2018). Entender estas dinámicas y su impacto en el espacio requiere de comprender también aquellos factores que moldean la toma de decisiones sobre el uso del suelo, ya que esta última impacta directa o indirectamente en el espacio (Geist y Lambin, 2002). La mayoría de las investigaciones realizadas sobre la deforestación en Marqués de Comillas se han centrado en el análisis a nivel regional, con el objetivo de cuantificar la deforestación e identificar aquellos factores geográficos relacionados con la pérdida o permanencia de las selvas (Castillo-Santiago *et al.*, 2007). También existen estudios con una perspectiva de las ciencias sociales que describen las características socioeconómicas y la organización comunitaria (Cano-Castellanos, 2017), los conflictos sociales (Harvey, 2005, 2007) y las estrategias ambientales a nivel regional (Márquez-Rosano, 2002). Sin embargo, la información que deriva de estos trabajos no ha sido suficiente para entender los eventos y procesos que detonaron cambios de uso de suelo a nivel local, en donde cada ejido tiene no solo una percepción y manejo de la naturaleza muy diferente, también un bagaje cultural e histórico que crea formas de organización variadas (Cano-Castellanos, 2014). Esto significa que, para entender de mejor manera los factores causales de la deforestación a nivel regional, son necesarios también estudios locales a profundidad, para entender las decisiones de los manejadores de la tierra (González-Puente *et al.*, 2014).

En este trabajo de investigación se realizó un estudio a profundidad sobre la historia de usos del suelo en dos ejidos de la región de Marqués de Comillas en Chiapas, México. El objetivo de esta exploración histórica fue identificar los factores causantes del cambio en el paisaje ejidal de las comunidades Nuevo San Isidro y La Corona. Se reconstruyeron espacialmente los usos del suelo durante el periodo 1986 a 2019 a través de metodologías participativas y análisis de imágenes satelitales. Se realizó una reconstrucción histórica de eventos y procesos que detonaron los cambios en los usos del suelo mediante talleres y entrevistas; y finalmente, se realizó una revisión bibliográfica para identificar proyectos y programas gubernamentales que operaron en el área de estudio durante el período referido.

2. Metodología

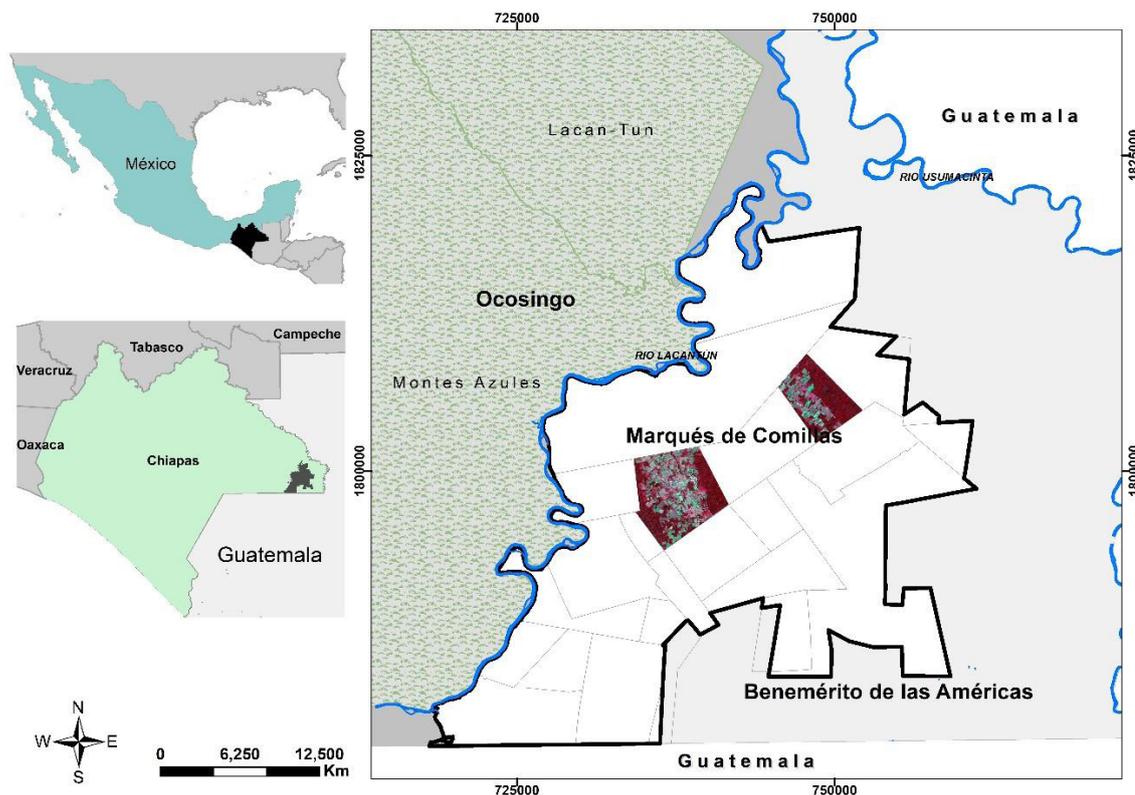
2.1. Área de estudio

La región de Marqués de Comillas se localiza al este del Estado de Chiapas en la frontera con Guatemala (Figura 1). Cuenta con una extensión de 201 202 ha y representa aproximadamente un 15 % de la región conocida como Selva Lacandona, uno de los últimos remanentes de bosque tropical húmedo de México. En la década de los años sesenta el gobierno Mexicano inició un proceso de colonización dirigida, con el que se promovió que familias de diferentes partes del país se trasladaran a esta región del sureste para ocupar terrenos forestales; con esto se pretendía aliviar la presión por la demanda de terrenos agrícolas en diversas partes del país y crear una frontera humana entre México y Guatemala (González-Ponciano, 1995, p. 425). Durante este proceso, que inició en 1960 pero se intensificó durante el período de 1970-1980, se dotaron de tierras a grupos de campesinos provenientes de diferentes partes del país y se conformaron un total de 38 ejidos. El ejido es un tipo de tenencia social exclusivo de México, bajo esta figura se otorgaban tierras a grupos organizados de campesinos para su usufructo; dependiente las características de los terrenos, los posibles usos de los terrenos otorgado incluían: las parcelas individuales para cultivo, las zonas dedicadas a asentamientos humanos, las áreas de uso colectivo (terrenos no parcelados en los que generalmente se desarrollan bosques y selvas) y otros definidos por los ejidatarios tales

como parcelas escolares y aquellas destinadas a las actividades productivas de las mujeres (Ruiz Alarcón, 2015).

En el año 1999, la región de Marqués se transformó administrativamente en dos municipios denominados Marqués de Comillas y Benemérito de las Américas, integrados por 24 y 14 ejidos respectivamente. Esta investigación se realizó en dos ejidos del primer municipio, Nuevo San Isidro y La Corona.

Figura 1 Localización del área de estudio



Fuente: Elaboración propia con imágenes Landsat-8 cortesía de U.S. Geological Survey y datos de INEGI.

El Ejido Nuevo San Isidro se constituyó en 1979 por indígenas de origen tzeltal, tzotzil y chol. Su extensión agraria actual es de 3950 ha con una población total de 580 personas (94 ejidatarios, 34 poseionarios¹ y 23 avciindados) (Cano-Castellanos, 2018; INEGI, 2010). Espacialmente el ejido se encuentra distribuido en 976 ha de reserva forestal, 2907 ha de uso agropecuario, 36 ha de acahual (vegetación secundaria en diferentes etapas de desarrollo que se origina por perturbaciones naturales o antrópicas; en este último caso, por prácticas agrícolas en la que se elimina el bosque para introducir cultivos agrícolas y después de un tiempo, cuando la fertilidad del suelo ha disminuido se permite la regeneración de la vegetación natural) y 32 ha de asentamiento humano (Alonso-Vázquez *et al.*, 2011). Actualmente la práctica de la ganadería extensiva es una de las actividades más importantes, seguido por la producción de maíz (*Zea maíz*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita sp.*), hortalizas y la cría de porcinos. El ejido también cuenta con programas de apoyo para la conservación de especies silvestres y con el programa de PSA (pago

1. Los poseionarios son aquellos hombres o mujeres que adquirieron derechos sobre la tierra dentro del ejido por acuerdo de la asamblea ejidal, sin embargo; no cuentan con derechos colectivos en el núcleo agrario, ni voz ni voto durante las asambleas. (Ley Agraria, 2012)

por servicios ambientales), éstos últimos corresponden a apoyos económicos del gobierno mexicano para promover la conservación de los ecosistemas naturales

Los fundadores de San Isidro son originarios del Valle de Huitiupan, Chiapas, en donde trabajaban como peones acasillados en fincas cafetaleras. Ellos eran trabajadores agrícolas sin especialidad alguna que vivían en las haciendas y cuya fuerza laboral se intercambiaba por dinero o servicios básicos que eran proporcionados por el hacendado. La principal motivación de las primeras familias para trasladarse a Marqués de Comillas fue la posibilidad de obtener parcelas propias.

El ejido la Corona se constituyó en el año de 1987. Cuenta con una extensión agraria de 2251 ha, con usos del suelo distribuidos de la siguiente manera: restauración forestal (474 ha), conservación y manejo forestal (514 ha), área semillera (103 ha), parcela escolar (20 ha), parcela para las actividades productivas de las mujeres (21 ha), astillero o parcela dedicada para la extracción de leña (36 ha), asentamiento humano (29 ha) y parcelas para las actividades agropecuaria (1504 ha) (Alonso-Vázquez *et al.*, 2011). Las principales actividades económicas son la ganadería extensiva y la producción agrícola de productos básicos como el maíz, y el frijol, así como la de productos destinados para la venta tal como de chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) y chile jalapeño (*Capsicum annuum*).

El lugar de origen de los ejidatarios de la Corona es diverso, algunos se desenvolvían como jornaleros agrícolas en un ingenio azucarero; o como empleados temporales en la construcción (Cano-Castellanos, 2018). Al igual que en San Isidro, algunas familias fundadoras migraron a esta región para obtener parcelas agrícolas de las que carecían en su lugar de origen; pero otros lo hicieron por la oportunidad de mejorar la calidad y cantidad de su medio de producción. Por ser de las últimas familias que llegaron a la región, no tuvieron posibilidades de elegir las tierras que más favorecían, sino que se establecieron en los pocos terrenos disponibles.

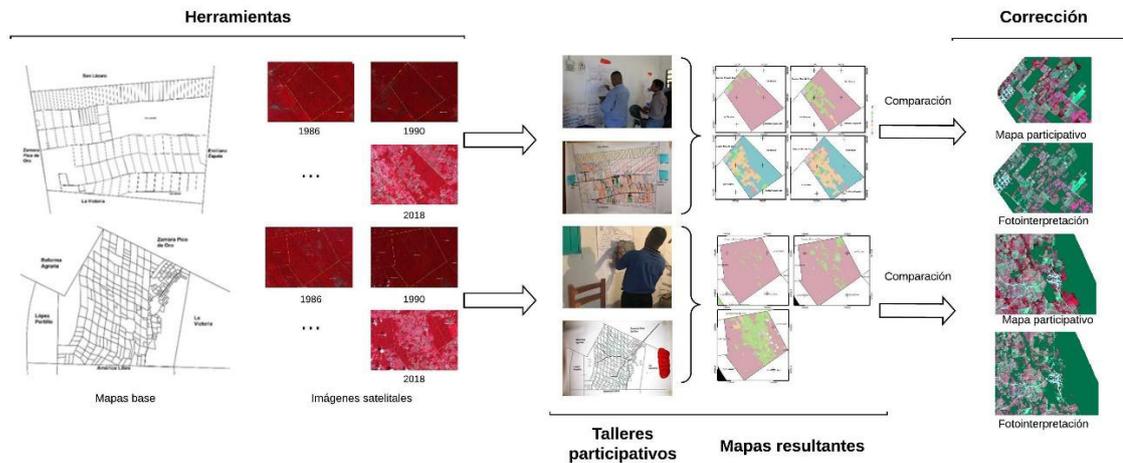
2.2. Cartografía participativa

Se elaboraron cinco mapas participativos de la cobertura y usos del suelo para cada ejido (1986, 1990, 2000, 2010, 2018). Las fechas correspondientes a cada uno de ellos se definieron con base en experiencias o hechos históricos identificados por los participantes; este tipo de evento o experiencia les facilitó recordar los usos del suelo existentes para cada época. El mapa del 1990 corresponde aproximadamente con el inicio de una veda forestal (1989-1993); alrededor del año 2000 se presentaron incendios forestales que afectaron grandes extensiones de los bosques de la región; en el año 2010 la mayor parte de los ejidos se encontraban dentro de los programas de PSA. La fecha de inicio de la cronosecuencia, 1986, se estableció por la disponibilidad de imágenes de satélite; no fue posible obtener imágenes más antiguas con una resolución espacial similar.

Para la elaboración de los mapas participativos se realizaron talleres con los fundadores y habitantes de los ejidos, se distribuyeron imágenes satelitales impresas y mapas con las parcelas y polígonos ejidales; los participantes identificaron directamente sobre este material los usos del suelo (Figura 2). Esta técnica permitió a los participantes recordar y discutir sobre el uso y la distribución que se le ha dado a su ecosistema forestal (Mialhe *et al.*, 2015, p. 71). En La Corona se conformaron equipos, de dos o tres personas, que identificaron los principales usos del suelo en las imágenes satelitales en los cinco años definidos. Los equipos eligieron de manera libre el año a elaborar, con base en su conocimiento y recuerdos. En el Nuevo San Isidro, debido a la poca asistencia a los talleres, se realizaron los mapas con un solo equipo conformado por 6 personas.

Sin embargo, estos mapas se corroboraron posteriormente con las familias entrevistadas de manera individual.

Figura 2. Proceso de elaboración de mapas de cambio de uso del suelo mediante mapeo participativo



Fuente: Elaboración propia con datos del Programa de Certificación Ejidal e imágenes Landsat.

Las características de las clases de cobertura y usos de suelo identificadas en los mapas se acordaron con los participantes. Se definió la clase *selva alta* como aquellas zonas arboladas en buen estado de conservación; la *selva degradada* como aquellos fragmentos forestales que tuvieron algún tipo de manejo o sufrieron alguna perturbación y se encuentran en algún estadio de sucesión vegetal. La clase *agricultura* incluyó tanto la agricultura de subsistencia como la agricultura comercial. Los cultivos de subsistencia son maíz, frijol, yuca y calabaza; los cultivos comerciales incluyen maíz, frijol, chihua, vainilla, cardamomo (*Elettaria cardamomum*), chile, palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) y algunos árboles frutales de guanábana, limón y mango. La clase *ganadería* se definió como toda superficie con pastos cultivados para la cría de ganado bovino; y finalmente, la *infraestructura humana* se definió como todas aquellas obras o construcciones realizados por los seres humanos, tales como los caminos, asentamientos humanos, bancos de materiales, entre otros.

2.3. Cambios de uso del suelo

Los mapas de cobertura y uso del suelo de cada año se elaboraron mediante clasificaciones supervisadas; se usó el software QGis 2.18.8 y el plug-in *semiautomatic classification* (Congedo, 2017). Las imágenes utilizadas fueron Landsat 5 TM y Landsat 7 ETM+ y Landsat 8 OLI (tamaño de pixel de 30 m), recuperadas del servidor de datos satelitales del USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos). Se utilizaron como sitios de entrenamiento los usos del suelo identificados en los talleres participativos, así como puntos de control obtenidos en campo durante recorridos realizados con los ejidatarios. Mediante la comparación visual de los mapas, se verificó que los usos del suelo identificados por los participantes en los talleres, coincidiera con la correspondiente clasificación e imagen satelital. Cuando la clase de los mapas automatizados no coincidía con la clase asignada en los mapas participativos, se reclasificó manualmente para hacerla coincidir que la información proporcionada en los talleres (Lu *et al.*, 2004, p. 2375). Finalmente, se calculó la tasa de cambio en ha/año de los usos del suelo en diferentes periodos mediante la fórmula $T_c = [(T_2 - T_1) / n]$, donde T_c es la tasa de cambio, T_2 la superficie en el tiempo 2, T_1 la superficie en el tiempo 1, y n el número de años entre T_1 y T_2 (Abate, 2011, p. 99).

2.4. Causas de cambio del uso del suelo

Para la identificación de las causas del cambio de uso del suelo se tomaron en cuenta las líneas de tiempo elaboradas en los talleres participativos, entrevistas a profundidad con fundadores y entrevistas informales con ejidatarios. Finalmente se revisaron los estudios de Cano-Castellanos (2013, 2014, 2018), para enriquecer la información histórica de cada ejido.

3. Resultados y Discusión

3.1. La ubicación y magnitud de los cambios: Mapas participativos

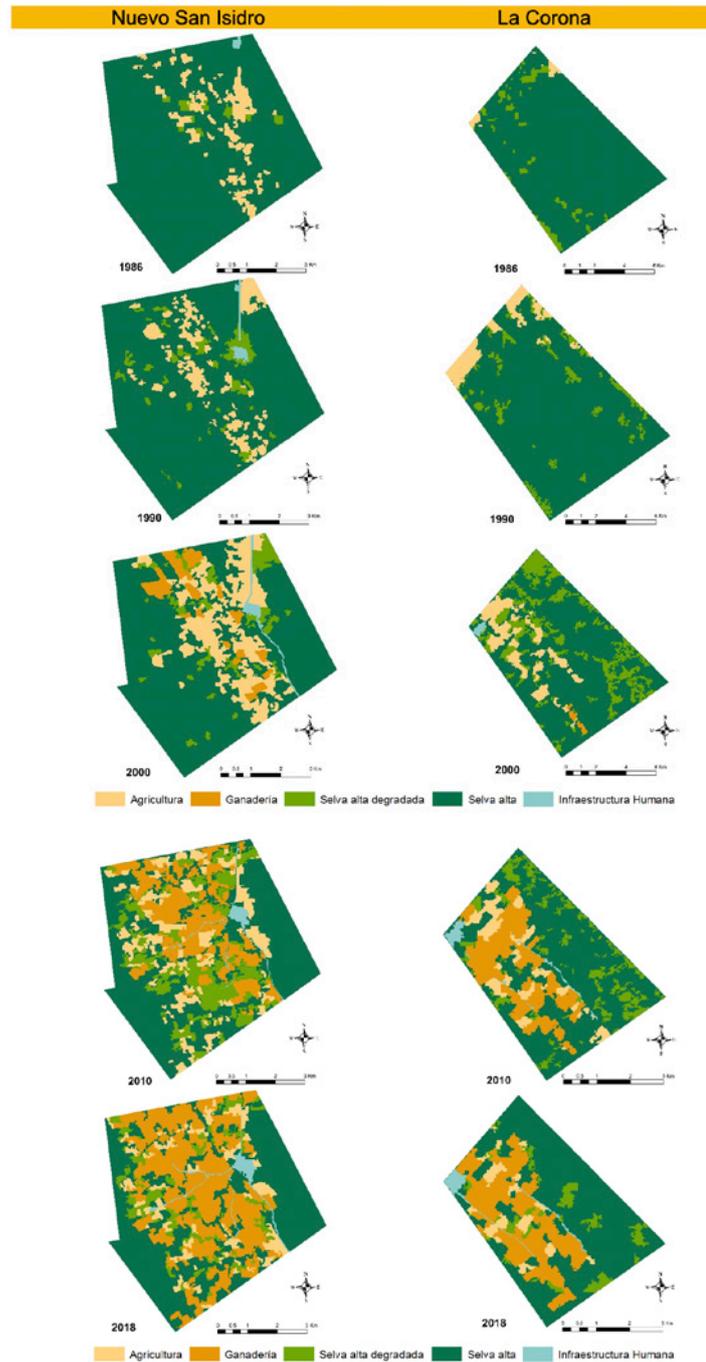
Las familias que llegaron al Ejido Nuevo San Isidro en 1979 conocían de manera aproximada el espacio ejidal con el que iban a contar, sin embargo, no fue hasta 1980 que obtuvieron definitivamente su dotación de tierras (DOF, 1984). En esta resolución se otorgaban 2958 ha, de las cuales 20 se deberían reservar para una parcela escolar, 20 para el asentamiento humano y 20 para una unidad agrícola dedicada a las actividades productivas de mujeres; el resto de la superficie ejidal se destinaría para la explotación colectiva. En esta primera etapa asignación, se reconoció solo a 62 sujetos de derecho agrario de 84 vacantes disponibles; las 22 restantes fueron asignadas en los años posteriores, esto explica el fuerte crecimiento poblacional experimentado entre 1986 y 2000 (Figura 6), y la entrada de nuevos ejidatarios de diferentes etnias a la comunidad (Cano-Castellanos, 2018). En La Corona la entrega de terrenos se realizó en 1986 entre 124 ejidatarios. La superficie total dotada fue de 2100 ha y, como en caso de San Isidro, se reservó la misma cantidad de terrenos para las diferentes parcelas de uso común (DOF 1987).

Los datos obtenidos en la línea de tiempo y los mapas participativos proporcionaron información específica sobre los procesos de cambio de uso del suelo. Durante la primera etapa de colonización y llegada de los ejidos a Marqués de Comillas, las causas de la deforestación obedecieron a cuestiones y necesidades locales. La existencia de senderos y caminos que conectaban a Pico de Oro (la cabecera municipal), facilitaron el acceso de los nuevos pobladores a las áreas de selva para el establecimiento de la agricultura de subsistencia. La magnitud de los cambios para introducir nuevas tierras al cultivo tuvo una relación directa con la magnitud de la población ejidal.

De acuerdo con lo que los ejidatarios de Nuevo San Isidro expresaron, en la etapa inicial de colonización, cada familia decidió de manera individual el lugar para establecer sus áreas de cultivo, pero las ubicaciones de las reservas forestales y parcelas de uso común se acordaron colectivamente. Durante la primera dotación de tierras, las zonas de uso agrícola y pecuario se adaptaron a lo previamente establecido por cada familia.

A principios de 1980, la empresa estatal PEMEX (Petróleos Mexicanos) abrió 11 pozos de exploración en la región y construyó vías de comunicación que facilitarían el acceso en la región (Castro *et al.*, 2015; PEMEX, 1986). En ese sentido, los cambios en la cobertura del suelo en Nuevo San Isidro fueron facilitados por el camino que cruza en dirección NW-SE (Figura 3). Aunque el camino fue planeado para conectar un pozo petrolero (actualmente no funcional) con el poblado más grande de esa zona (Zamora Pico de Oro), en ese tiempo proporcionó acceso a las áreas con bosque; por lo que, en los mapas de 1986 y 1990 se observa un patrón de cambios de uso de suelo en sus inmediaciones. El pozo petrolero establecido en este ejido ocupaba una superficie de 4 hectáreas.

Figura 3. Reconstrucción histórica de los usos del suelo de los ejidos Nuevo San Isidro y La Corona resultado de la combinación de foteointerpretación y mapeo participativo



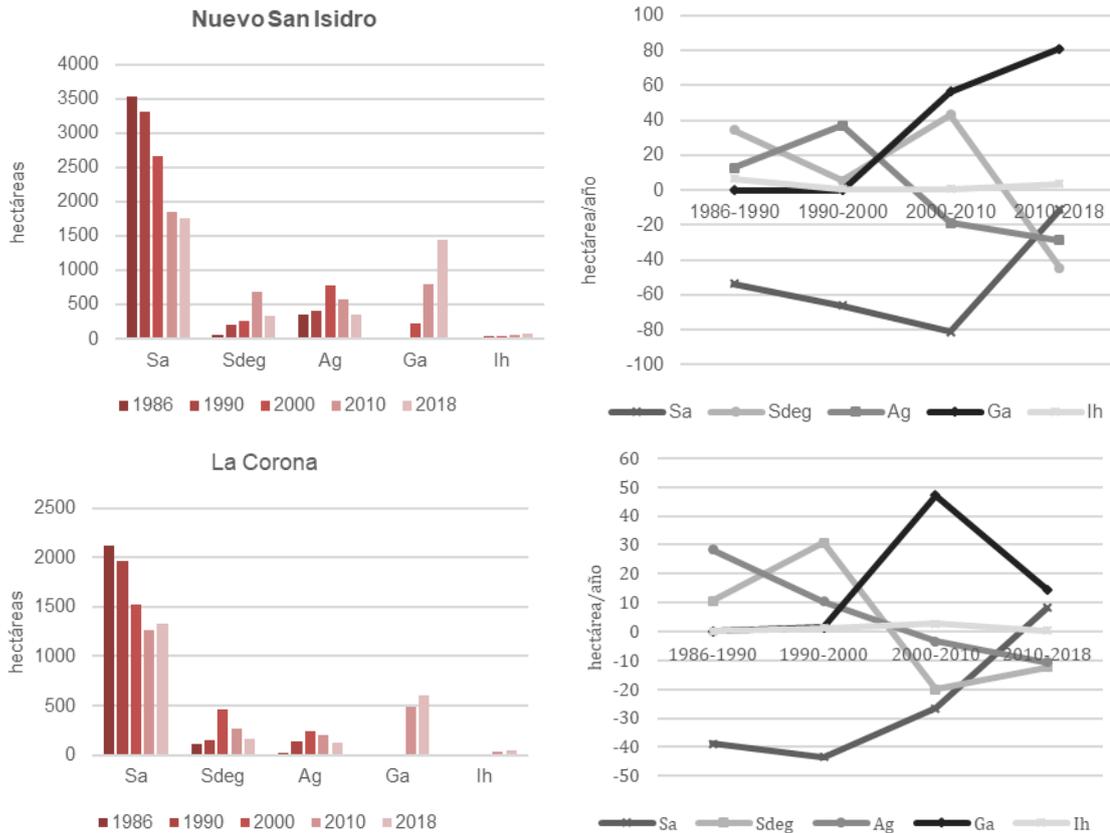
Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes Landsat.

En los años siguientes este patrón se fue consolidando y expandiendo en ambos lados de la vía, hasta resultar en un arreglo espacial de los usos del suelo agrícolas en la parte central y dos grandes fragmentos remanentes de bosques en los extremos W y E del ejido.

En La Corona, cuando los primeros pobladores arribaron a los terrenos que les fueron asignados se dividieron en dos grupos, el primero compuesto mayormente de indígenas tzotziles y el segundo de mestizos provenientes del Valle de Pujilic (distrito de riego dedicado al cultivo de la caña de azúcar). El primer grupo se estableció en el vértice norte del ejido, la zona más accesible,

mientras que el segundo se estableció en el vértice oeste, la zona con mayor disponibilidad de agua y de suelos fértiles. Tiempo después, los habitantes del primer grupo se trasladaron también al oeste consolidando una sola comunidad dentro del ejido. La decisión sobre las áreas que se destinarían a los usos agrícola y forestales se tomó de manera colectiva; las áreas dedicadas a actividades agropecuarias se ubican como un grupo compacto de parcelas a lo largo de la porción oeste del ejido, junto con varias zonas forestales de uso común.

Figura 4. Superficies por tipos de cobertura (ha) en cinco períodos y tasas de cambio (ha/año). Sa: selva alta, Sdeg: selva degradada, Ag: Agricultura, lh: infraestructura humana, Ga: ganadería



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la magnitud y tendencias de los cambios de uso del suelo, durante el primer y segundo periodo de estudio (1986-1990-2000), en ambos ejidos la transformación del paisaje se debió al remplazo de la vegetación original por cultivos agrícolas. Entre 2000 y 2010 en San Isidro se incrementó el ritmo en la pérdida de la *Selva alta* y la expansión de la ganadería. Después de 2010 el ritmo de pérdida de la selva disminuyó, e incluso hubo una ligera recuperación en La Corona (Figura 4). Aparentemente los PSA tuvieron un efecto en la disminución de las tasas de deforestación durante esta última etapa (Costeadoat *et al.* 2015).

A partir del año 2000 se aprecia un incipiente establecimiento de la producción ganadera en La Corona; en Nuevo San Isidro esta actividad ya estaba plenamente establecida; la llegada de nuevos pobladores que ya tenían conocimiento en este tipo de sistema de producción fue una de las causas del inicio temprano de la ganadería en este último ejido; aparentemente el camino que lo conectaba con el mayor centro de población de la región también facilitó el comercio del ganado.

Posteriormente el crecimiento de las áreas dedicadas a la ganadería desplazó no solo a las selvas, también a la agricultura de temporal.

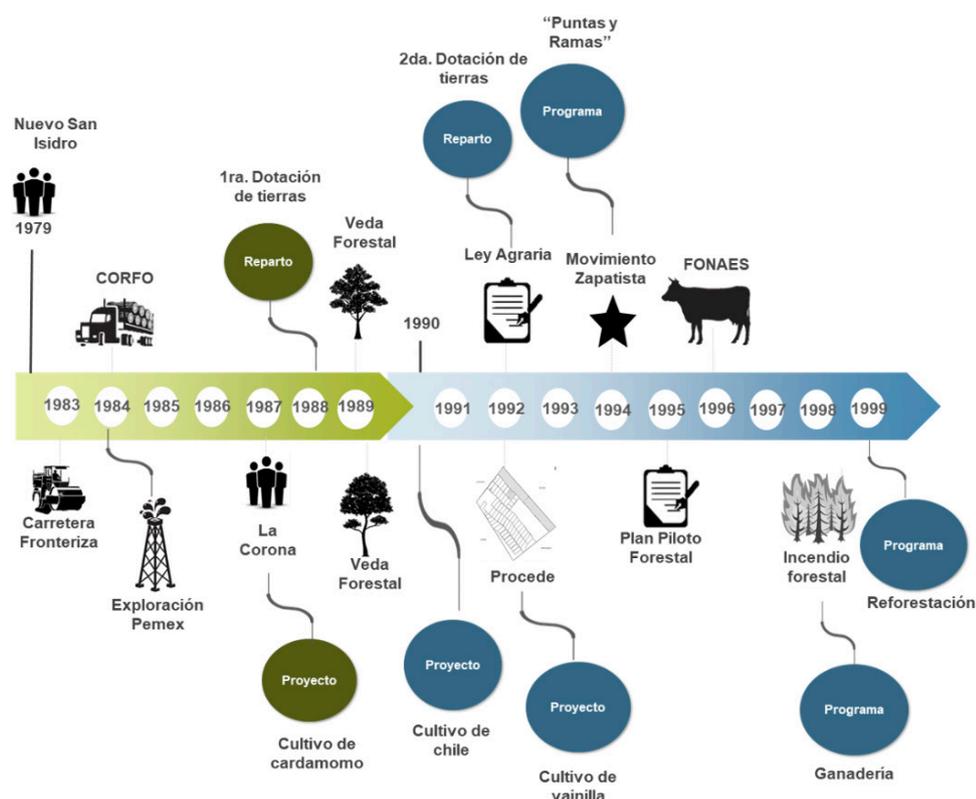
La clase *Selva degradada* tuvo un aumento sustancial en el año 2010 en Nuevo San Isidro; la apertura del ejido al mercado de tierras y la continua entrada de grupos humanos a la comunidad explican en gran medida dichos cambios.

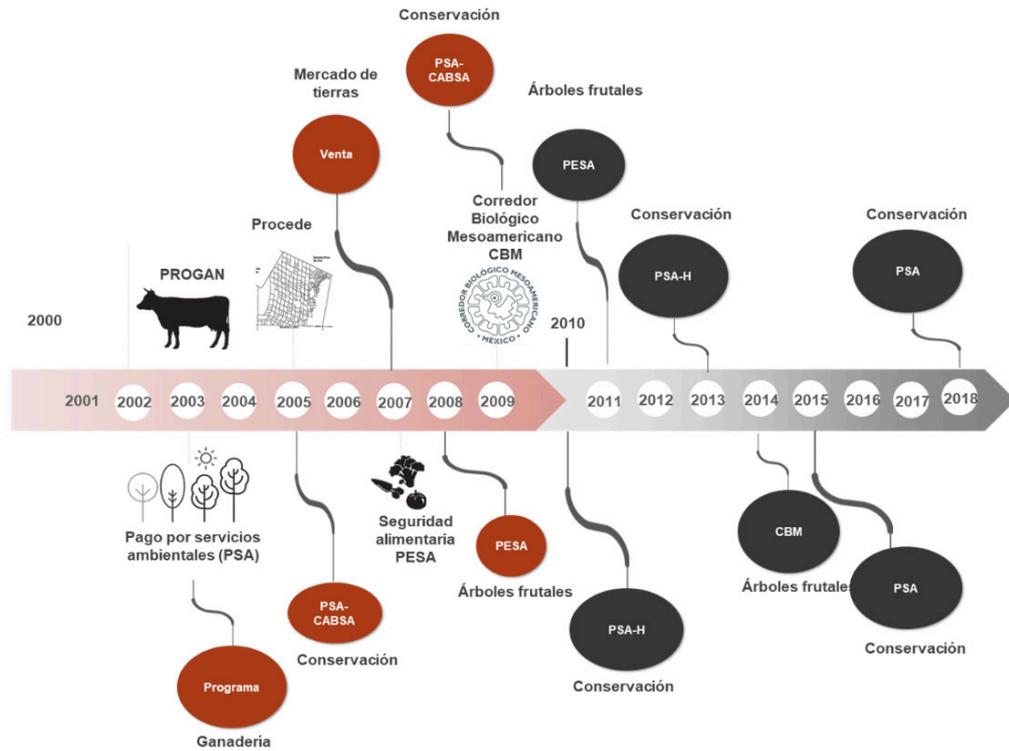
En La Corona este aumento en *Selvas degradadas* se debió a los incendios forestales ocurridos durante 1998. Entre 1986 y 2005 Soto-Pinto *et al.* (2012) indican que la región perdió al menos un 40% de su superficie forestal original, lo que concuerda con los mapas a nivel ejido, la mayor deforestación de La Corona ocurrió entre 1990-2000 y en San Isidro entre 2000-2010.

3.2. Las causas del cambio de uso del suelo.

En la primera etapa de la colonización, las familias de los dos ejidos modificaron la cobertura vegetal natural para satisfacer las necesidades alimenticias y de vivienda a nivel local. La agricultura de subsistencia para la siembra de maíz y frijol fue el principal uso del suelo. La mayoría de los programas de apoyo para el establecimiento de cultivos comerciales consistían en un apoyo económico o en especie (plantas o semillas). Los cultivos comerciales como el chile jalapeño y la chihua (una variedad de calabaza cuya semilla se emplea para preparar alimentos) representaron actividades agrícolas complementarias en ambos ejidos. Los programas públicos mencionados también se ocuparon en promover capacidades técnicas para la producción de otros productos no convencionales, tal como la vainilla y el cardamomo (*Elettaria cardamomum*) (Figura 5). Estas actividades no representaron un gran cambio en el paisaje ejidal al existir limitadas posibilidades para la comercialización.

Figura 5 Línea de tiempo de programas productivos y de conservación por ejido

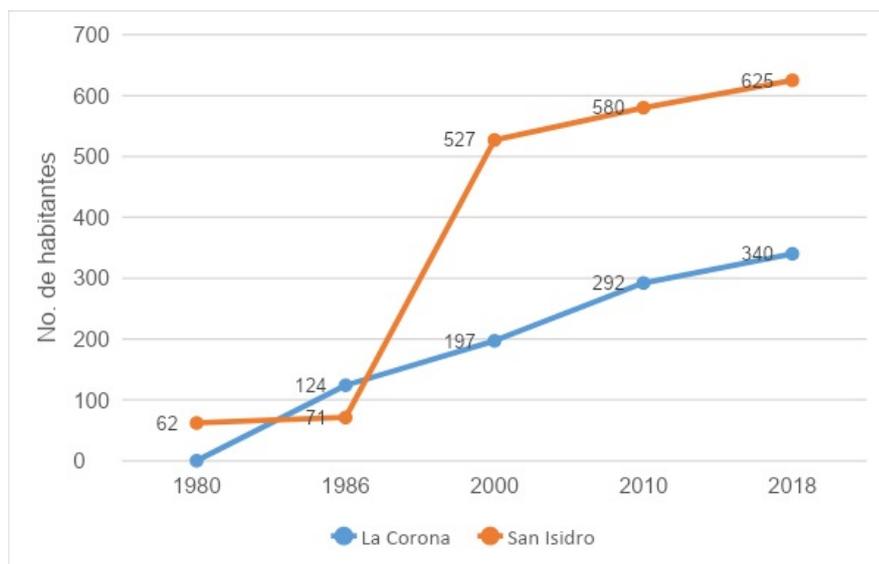




Fuente: Elaboración Propia con base en Boucher & Zuloaga (2010); Castro *et al.*(2015); De Vos(2002); González-Ponciano (1991, 1995); Harvey(2002, 2007); Izquierdo(2018); Merino-Pérez(2007); Montes, Castro, Ramírez-Martínez, Naime, & Carabias(2015); y O'Brien(1995, 1998)

La conformación definitiva del ejido Nuevo San Isidro tomó casi 20 años (1980-2000); a partir de 1990 experimentó un fuerte crecimiento poblacional debido a la integración de nuevos pobladores (Figura 6). En La Corona la entrada de nuevos pobladores solo sucedió con la venta del derecho ejidal y la parcela.

Figura 6. Tendencia de población por ejido



Fuente: Elaboración propia con información de varios autores (Montes, Castro, Ramírez-Martínez, Naime, y Carabias, 2015, p. 220; Vásquez-Sánchez, March, y Lazcano-Barrero, 1992, p. 322)

El inicio de una segunda etapa en la historia de los cambios de uso del suelo (1994-2005) estuvo señalado por el fortalecimiento de programas para el desarrollo del sector agropecuario como el PROCAMPO (Programa de Apoyos Directos al Campo) en 1994, el FONAES (Fondo Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias) en 1996 y el PROGAN (Programa de Fomento Ganadero) en 2005. En 1998 fuertes incendios forestales (atribuidos al fenómeno del Niño) afectaron a las selvas de la región, pero principalmente las del ejido La Corona como se observa en los mapas del año 2000 (Figura 3).

El PROGAN favoreció a la actividad ganadera a principios del 2005, sin embargo, esta actividad se detonó con la mejora de infraestructura vial derivado de la culminación de la carretera fronteriza en el año 2000. La apertura de una vialidad que facilitaba el acceso tanto a Palenque como a Comitán permitió la venta del ganado a otras partes del país y así el aumento acelerado de la superficie ganadera frente a otros usos del suelo. Price & Hall (1983) mencionaba desde los ochentas que la construcción de esta carretera solo ocasionaría un aumento en la destrucción de los ecosistemas, mas no un mejoramiento de las condiciones económicas de las comunidades ya asentadas.

La ganadería es la actividad productiva que mayor impacto ha tenido en ambas comunidades. Cuando inició este proyecto productivo, solo 12 % de las familias realizaba esta actividad y se estimaban 55 cabezas de ganado en todo el ejido, sin embargo; en tan solo cinco años, el número de familias que realizaban esta actividad se cuatriplicó y la cantidad de cabezas de ganado aumento a casi 300 (Montoya *et al.*, 2006). En la región, esta actividad se realiza de manera extensiva, en pastizales sin rotación alguna, con proveedores regionales o de Guatemala (Alcázar-Gómez & Morales-Barragan, 2009).

Con la modificación al artículo 27 constitucional en 1992 y la aplicación del PROCEDE (Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos), se establecieron las condiciones para un mercado o venta de parcelas. Los efectos de estos programas se vieron reflejados en la región alrededor del año 2005. Mariaca (2005, p. 83) menciona que la llegada de este programa facilitaría la privatización de la tierra y sentaría las bases para su venta. Esto se vio reflejado no solo en Nuevo San Isidro, también en la región con un aumento de venta de parcelas interna y externa a ganaderos del norte de Chiapas y diversas partes del país.

El valor comercial de las parcelas dependía de la coberturas y usos del suelo que presentaba. Las selvas tenían un precio de venta mucho menor a las superficies agrícolas o pecuarias. En La Corona una hectárea con selva oscilaba entre \$8000² y \$10 000 pesos, con uso agrícola entre \$20 000 y \$25 000, y con pastos para ganadería entre \$30 000 y \$35 000. En Nuevo San Isidro los precios mencionados eran más altos, una hectárea de selva se cotizaba aproximadamente en \$20 000 pesos, con uso agrícola en \$25 000 y con pastizal entre \$35 000 y \$40 000 pesos. El acaparamiento de tierras dentro de los ejidos fue consecuencia indirecta del PROCEDE, al dar legitimidad a los ejidatarios sobre sus terrenos. Arellano-Nucamendi (2009) sugiere que este proceso ocasionó un individualismo al instaurar la propiedad privada y ocasionar la aparición de pequeños propietarios dentro de los ejidos.

En Nuevo San Isidro la forma de organización inicial y la necesidad de sumar a nuevos integrantes para constituir formalmente al ejido, permitieron la entrada de nuevos pobladores provenientes de contextos sociales y económicos diferentes; lo que en cierta medida causó mayor deforesta-

2. En el momento de la entrevista, abril 2019, el euro valía 21.28 pesos mexicanos.

ción en el período 2000 a 2010, ya que los remanentes de selva que se encontraban en las parcelas que no habían sido asignadas se convirtieron a uso pecuario y agrícola. Cano-Castellanos (2014, p. 267) menciona que, para finales de 2010, esta diversidad de intereses en el ejido significó un desplazamiento de prácticas ya establecidas como la agricultura de subsistencia y su conversión a la ganadería. En La Corona la forma de organización limitó la entrada de nuevos pobladores, lo que derivó en una repartición entre gente proveniente del mismo contexto social y cultural. Esta colectividad permitió que el establecimiento de acuerdos en el ejido se diera de manera más fácil en los años siguientes.

Los factores mencionados permitieron la expansión de la superficie agrícola y hatos ganaderos en ambos ejidos. La ganadería extensiva comenzó a representar una actividad de importancia económica significativa, principalmente en Nuevo San Isidro y con ello se incrementó la demanda de tierras para sostener la actividad.

En el año 2000 se concluyó la carretera pavimentada que conectaba a Marqués de Comillas con el centro del país y la capital del estado. Aparentemente esta mejora en la conectividad catalizó el proceso de cambio en el uso del suelo, al disminuir los costos de transporte de los productos agrícolas y de la ganadería. A partir de este año se aprecia un fuerte incremento en la *Ganadería* (Figura 3).

La tercera y última etapa corresponde a una expansión vertiginosa de la ganadería y otros tipos de agricultura comercial, tal como las plantaciones de palma de aceite y de hule, la primera de manera incipiente en los ejidos de estudio y la segunda como actividad económica fuerte a nivel región. El PTH (Programa del Trópico húmedo) detonó la producción de cultivos comerciales en la región como el cacao, la vainilla y el hule (Castillo-Cueva, 2011). Para el 2013 la palma africana y las plantaciones de hule representaban un 10.54% y un 2.07% respectivamente, de la superficie total de la región (Montes et al., 2015, p. 228). Los cultivos como el hule no prosperaron en la región, debido a las largas distancias entre las zonas de producción y los beneficios o plantas tratadoras del mismo, lo que representaba una comercialización tardía, difícil y a un precio menor al del mercado (Rojo, Martínez, & Jasso, 2011, p. 52).

Actualmente la ganadería extensiva es una de las actividades económicas más rentables y las superficies dedicadas a este propósito ocupan la mayor parte de la región. La finalidad de la actividad ganadera en Marqués de Comillas es la producción de becerros en pie de cría y para engorda (Montes et al., 2015, p. 18). En la primera, el productor produce becerros y mantiene su ganado a un peso aproximado de 200-250 kg. En la etapa de engorda los novillos son manejados hasta alcanzar un peso de 400 kg (Taylor y Flores, 2016).

De acuerdo con los entrevistados el precio del becerro o novillo por kilogramo de peso vivo (kg/PV) oscila entre \$30 y \$35 pesos mexicanos. Los intermediarios se encargan de transportar los novillos a ciudades dentro del estado de Chiapas como San Cristóbal de Las Casas, Comitán o Palenque, o hasta ranchos especializados en el occidente y norte del país. Los ganaderos de la región, al especializarse en una parte de la cadena de valor, obtienen la menor ganancia de todo el proceso, al no contar con los medios para la comercialización, transporte o transformación (Alcázar-Gómez & Morales-Barragan, 2009).

En la región de la Selva Lacandona, la ganadería es una de las actividades productivas más importantes para las comunidades, el crecimiento de esta actividad está controlada por la demanda nacional e internacional, más que una demanda local o regional (Taylor & Flores, 2016). La ga-

nadería de doble propósito no ha tenido éxito debido a que no existen las condiciones, infraestructura y mercado para la venta de productos como leche o carne. Por lo que la producción y venta de becerros y novillos, actualmente es lo más rentable. De acuerdo con los entrevistados, las familias fundadoras de cada ejido pasaron de tener en promedio 5 ha de pastizal a tener 30.5 ha en la Corona y de 7.5 ha a 15 ha en Nuevo San Isidro.

En gran medida motivados por la acelerada pérdida de los recursos forestales, aproximadamente en este mismo período, el gobierno mexicano incrementó su presencia institucional en forma de programas enfocados a la conservación de los bosques. Ejemplos de ello son PSA de la Comisión Nacional Forestal y los apoyos directos del proyecto CBM (Corredor Biológico Mesoamericano). Algunos otros, como el PESA (Programa de Seguridad Alimentaria) fomentó el establecimiento de árboles frutales en parcelas y solares. En ambos ejidos también se mencionó la presencia de una organización no gubernamental llamada AMBIO, dedicada a promover la captura de carbono mediante la conservación de los bosques

Taylor (2016) menciona que los apoyos gubernamentales como el PSA representan una importante fuente de ingreso para las familias, debido a que estos contribuyen tanto a la disminución de la pobreza, como al desarrollo de sistemas productivos sustentables. Paradójicamente, en La Corona, las familias con mayor cantidad de ganado son las que mayor cantidad de hectáreas de selva poseen, como resultado del mercado de tierras.

Ambos ejidos cuentan con apoyos para la conservación de los bosques, en La Corona se ha mantenido casi la mitad del ejido con cobertura forestal, un porcentaje importante de estas tierras forestales (toda la franja N-E-S), tiene suelos muy someros, inadecuados para el desarrollo de actividades agrícolas, por lo que están destinadas a la conservación y también por ello reciben el PSA. Sin embargo, actualmente un porcentaje significativo de las áreas por las que reciben PSA se encuentra distribuida internamente; en ese sentido, de acuerdo con Corbera, Soberanis, y Brown (2009) existe el riesgo de que, se una vez que concluya el apoyo económico, cambie el uso del suelo. En Nuevo San Isidro el acceso al PSA solo fue garantizado para las familias fundadoras, y ya que la actividad económica principal de la mayoría de los ejidatarios es la ganadería, existe una presión en los límites con las zonas de conservación por la obtención de más espacio para uso agropecuario.

A pesar de existir un fuerte impulso de programas orientados a la conservación como PSA o el CBM, la especialización en la producción ganadera y otras materias primas de importancia comercial, no solo de los ejidos estudiados sino también a nivel regional, ha transformado de manera acelerada los bosques hasta reducirlos a fragmentos aislados. No todos los proyectos de enfoque ambiental han promovido la permanencia de la selva; las plantaciones de palma de aceite son el ejemplo de un programa gubernamental que comenzó como alternativa de reforestación e incremento de empleos. Aun cuando aparentemente con la palma de aceite se logran mayores ingresos que otros cultivos tradicionales, los impactos al ambiente frecuentemente son negativos (Ayompe, Schaafsma y Egho, 2021). Tanto la práctica de la ganadería como la de los cultivos de palma se encuentran en constante fricción con los PSA, al ser factores de la degradación de los últimos relictos de selva en Marqués de Comillas e incrementar la fragilidad económica de las familias al depender de un solo mercado para su reproducción (Soto-Pinto *et al.*, 2012).

El aprovechamiento de los recursos forestales de manera comercial en ambos ejidos y en la región en general ha tenido una historia no exitosa. En 1989 el gobierno del Estado de Chiapas decretó una veda forestal para poner un alto a la creciente deforestación y extracción ilegal de madera.

Una de las consecuencias del movimiento campesino de 1994 (movimiento organizado por el denominado Ejército Zapatista de Liberación Nacional), fue una flexibilización en las políticas conservacionistas estatales, la veda forestal. Después de este año, comenzó una fase apertura para el aprovechamiento de la madera que ya había sido cortada. Estos esfuerzos como el programa Puntas y Ramas (1994) y el Plan Piloto Forestal (1995) intentaron involucrar a las comunidades en un programa de aprovechamiento forestal sostenible, con escaso éxito; factores como la parcelación de los terrenos ejidales, un creciente mercado ilegal de madera y la baja presencia institucional para monitorear los ejidos (Cano-Castellanos, 2014, p. 128), fueron la causa principal del fracaso; de acuerdo a Montes et al. (2015, p. 238) en 1997 se calculó una extracción de 17,000 árboles, lo que representaba cuatro veces el volumen de extracción autorizado para la región.

4. Conclusiones

Con la combinación del mapeo participativo, la percepción remota y el análisis histórico se intenta dar mayor comprensión a las dinámicas internas de una región que ha estado fuertemente marcada por la deforestación de su ecosistema. Cada ejido es un tipo de organización y cuenta con intereses diferentes, por lo que este análisis no es extrapolable. La manera en que los ejidos se organizan y plasman sus intereses de acuerdo con sus posibilidades permiten configuraciones del territorio diferentes e irrepetibles.

En ambas comunidades no hay sistemas de cultivos comerciales estables, debido a que las personas experimentan con cada proyecto u oportunidad que aparezca en la región, como es el caso de todos los cultivos que han derivado de programas de gobierno o actores externos. Actualmente, la ganadería es el único sistema que ha permanecido desde su aparición debido a lo rentable de la actividad, sin embargo, el programa Sembrando Vida, es un programa de reciente aparición en la región, el cual puede ocasionar un impacto en los usos del suelo de cada uno de los ejidos, favoreciendo el cambio de pastizales o cultivos a sistemas de árboles maderables o frutales.

La amplia aplicación y ambivalencia de políticas económicas y ambientales ha ocasionado que en los ejidos exista un choque de intereses en donde se prioricen aquellos que generen mayores ingresos económicos. La inserción de las comunidades en el mercado gracias al desarrollo de infraestructura ha sido el factor con mayor impacto en la toma de decisión de las familias y como consecuencia en los usos del suelo.

Las alternativas que existen actualmente para un manejo forestal colectivo no han sido viables por factores organizativos propios de las comunidades, la baja presencia institucional en la supervisión y los vaivenes políticos. Actualmente, los remanentes de selva cuentan con árboles maderables de poco valor comercial, lo que disminuye el interés por un manejo de estos. El PSA es uno de los programas que ha permitido una aparente conservación de la selva en ambos ejidos. Sin embargo, si este apoyo llegara a desaparecer o dejar de ser rentable para las comunidades, la presión de las generaciones más jóvenes y el mercado de la ganadería favorecería la deforestación de las selvas remanentes.

El mapeo participativo de manera histórica da un mayor entendimiento sobre las fuerzas de cambio de uso del suelo que han existido en el tiempo y permite comprender los diferentes periodos de mayor y menor deforestación. Asimismo, esta metodología permite que las comunidades observen de manera gráfica como ha cambiado el paisaje ejidal lo que permite que estas puedan tomar decisiones a corto o largo plazo sobre su ejido.

Finalmente, el control de la deforestación debe pasar por el entendimiento de las causas. El manejo forestal no ha sido una opción viable, la agricultura no ha podido proveer los ingresos necesarios o competitivos para el mantenimiento de las familias. El PSA podría ser una opción para la conservación de las selvas, pero su horizonte de efectividad presenta un alto riesgo una vez terminados los pagos. La alternativa viable para el control de la deforestación necesariamente se encuentra en el control o regulación de las actividades que promueven la ganadería extensiva y la palma de aceite. Las causas principales de la deforestación se encuentran más allá de lo local, la regulación los mercados y el involucramiento de los consumidores es indispensable.

Contribución de autorías

Diana del Carmen Ríos Quiroz: Diseño de la metodología, recolección y análisis de datos; y redacción del manuscrito original.

Miguel Ángel Castillo Santiago: Supervisión del análisis de datos, revisión y análisis de resultados, revisión del manuscrito original y final. Director del proyecto de maestría del primer autor

Francisco Guízar-Vázquez Jr.: diseño y análisis de resultados de la metodología e implicaciones sociales y espaciales. Asesor del proyecto de investigación del primer autor.

Leopoldo Medina Sansón: Revisión de conceptos, revisión y análisis de resultados; y revisión de la redacción del manuscrito final. Asesor del proyecto de investigación del primer autor.

Financiación

La investigación se realizó gracias al financiamiento recibido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al programa de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de La Frontera Sur.

Conflicto de intereses

Los autores de esta investigación declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

Bibliografía

- Abate, S. (2011). Evaluating The Land Use And Land Cover Dynamics In Borena Woreda South Wollo Highlands, Ethiopia. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 13(1), 87–107.
- Alcázar-Gómez, M. M., & Morales-Barragan, F. (2009). *Caracterización del sistema de localidades en cuatro microregiones de la Región Usumacinta México*.
- Alonso-Vázquez, A, Vieyra-Sánchez, U., Autor, Quechulpa-Montalvo, S. (2011). Ordenamiento Territorial Comunitario: Ejido La Corona. Autor y Quelchupa-Montalvo (Eds). Cooperativa AMBIO. p. 82
- Arellano-Nucamendi, M. (2009). *La identidad territorial en Benemérito de las Américas: Aproximaciones para comprender la problemática social y ambiental de un ejido en la subregión Marqués de Comillas, Chiapas*. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Barsimantov, J., & Kendall, J. (2012). Community Forestry, Common Property, and Deforestation in Eight Mexican States. *Journal of Environment and Development*, 21(4), 414–437. <https://doi.org/10.1177/1070496512447249>
- Boucher, J.-F., & Zuloaga, A. (2010). *Estrategia, capacidades y herramientas para el desarrollo: Experiencias en la Selva Lacandona, México* (p. 60). p. 60.
- Burkhard, B, & Maes, J. (2017). What to map? En Benjamin Burkhard & J. Maes (Eds.), *Mapping ecosystem services* (First). Bulgaria: Pensoft Publishers.
- Cano-Castellanos, I. J. (2013). *De montaña a “reserva forestal” Colonización, sentido de comunidad y producción de la conservación ecológica en el sureste de la Selva Lacandona, México* (Tesis doctoral). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIMSUR).

- Cano-Castellanos, I. J. (2014). Entre sueños agrarios y discurso ecologista. Las encrucijadas contemporáneas de la colonización de la Selva Lacandona (Chiapas, México). *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (2), 101–143.
- Cano-Castellanos, I. J. (2017). “Hacer ejido” y sentido de comunidad. El devenir en la acción colectiva, el estado y la conservación ecológica en México. *Revista de Antropología Social*, 26(2), 259–280. <https://doi.org/10.5209/RASO.57606>
- Cano-Castellanos, I. J. (2018). *De montaña a “reserva forestal” Colonización, sentido de comunidad y conservación en la selva Lacandona*. México: Universidad Nacional Autónoma del Estado de México, Instituto de Investigaciones Sociales.
- Castillo-Cueva, P. E. (2011). Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la Región sur-sureste de México: Trópico Húmedo. En *El desarrollo rural del trópico mexicano: memorias* (pp. 83–97). Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Castillo-Santiago, M. A., Hellier, A., Tipper, R., & Jong, B. H. J. De. (2007). Carbon emissions from land-use change : an analysis of causal factors in Chiapas, Mexico. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 1213–1235. <https://doi.org/10.1007/s11027-006-9060-7>
- Castro, E., Maza, J. De, Meli, P., & Carabias, J. (2015). 3.1 Colonización e instituciones gubernamentales en el municipio Marqués de Comillas. *Conservación y Desarrollo Sustentable En La Selva Lacandona. 25 Años de Actividades y Experiencias*, pp. 211–218
- Congedo, L. (2017). *Semi-Automatic Classification Plugin Documentation*. p. 274. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29474.02242/1>
- Corbera, E., Soberanis, C. G., & Brown, K. (2009). Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico’s carbon forestry programme. *Ecological Economics*, 68(3), 743–761. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.008>
- Costedoat, S., Corbera, E., Ezzine-de-Blas, D., Honey-Rosés, J., Baylis, K., & Autor (2015). How effective are biodiversity conservation payments in Mexico? *PLoS ONE*, 10(3), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119881>
- De La Vega-Leinert, A. C. (2019). Ciudades y consumo de bienes agrícolas. Transformaciones del consumo alimentario en el contexto de cambios en el comercio agrícola y las cadenas comerciales. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(1), 213–219. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i1.1859>
- De Vos, J. (2002). *Una tierra para sembrar sueños* (F. de C. E. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Ed.). México.
- Díaz-Gallegos, J. R., Mas, J. F., & Velázquez, A. (2010). Trends of tropical deforestation in Southeast Mexico. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 31(2), 180–196. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9493.2010.00396.x>
- Durand, L., & Lazos, E. (2004). Colonization and tropical deforestation in the Sierra Santa Marta, Southern Mexico. *Environmental Conservation*, 31(1), 11–21. <https://doi.org/10.1017/S0376892904001006>
- ELD Initiative. (2013). The rewards of investing in sustainable land management. En *The Economics of Land Degradation Initiative : A global strategy for sustainable land management*.
- FAO. (2015). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015*.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2001). What drives tropical deforestation?: A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. En *LUCC International Project Office*. <https://doi.org/10.4324/9781315070247>
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, 52(2), 143. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:PCAUDF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2)
- González-Ponciano, J. (1991). La colonización de la franja fronteriza sur de Marqués de Comillas. In *Frontera, ecología y soberanía nacional*. (pp. 50–83). Instituto Cultural Chiapaneco.
- González-Ponciano, J. (1995). Marqués de Comillas: Cultura y sociedad en la selva fronteriza México-Guatemala. En J. P. Viqueira & M. Ruz (Eds.), *Chiapas: Los rumbos de la historia* (1a ed., pp. 425–444). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- González-Puente, M., Campos, M., McCall, M. K., & Muñoz-Rojas, J. (2014). Places beyond maps; integrating spatial map analysis and perception studies to unravel landscape change in a Mediterranean mountain area (NE Spain). *Applied Geography*, 52, 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.05.010>
- Harvey, N. (2002). *La remunicipalización en Marqués de Comillas y Benemérito de Las Américas, Chiapas: entre la vía institucional y la vida cotidiana*. (52), 1–32.
- Harvey, N. (2005). Who needs Zapatismo? State interventions and local responses in Marqués de Comillas, Chiapas. *Journal of Peasant Studies*, 32(3–4), 629–650. <https://doi.org/10.1080/03066150500267123>

- Harvey, N. (2007). La remunicipalización en Marqués de Comillas y Benemérito de las Américas: entre la vía institucional y la vida cotidiana. En Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología (Ed.), *La remunicipalización de Chiapas: lo político y la política en tiempos de contrainsurgencia* (Primera, pp. 223–270). México: Miguel Ángel Porrúa.
- INEGI. (2010). Catálogo de localidades. Recuperado de <http://www.microrregiones.gob.mx/>
- INEGI (2010) Censo General de Población y vivienda 2010.
- Izquierdo, S. (2018). *Payments, Ecosystems and Development: Payments for Environmental Services (PES) in the Mexican Lacandona Rainforest*.
- Lacour, M.A., Schaafsma, M., & Egoh B. N. (2021). Towards sustainable palm oil production: The positive and negative impacts on ecosystem services and human wellbeing. *Journal of Cleaner Production*, 278: 123914. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123914
- Lambin, E. F., & Geist, H. (2006). Land-Use and Cover Change: Local Processes and Global Impacts. En *Springer*. https://doi.org/10.1007/3-540-32202-7_3
- Ley Agraria, 2012. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México, DF.
- Lu, D., Mausel, P., Brondízio, E., & Moran, E. (2004). Change Detection Techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25(12), 2365–2407. <https://doi.org/10.1080/0143116031000139863>
- Márquez-Rosano, C. (2002). Apropiación del territorio y gestión de recursos forestales: estudio de caso en ejidos del Marqués de Comillas, Selva Lacandona, Chiapas. *Estudios Agrarios*, 19(January 2002), 9–39.
- Merino-Pérez, L. (2007). Las políticas forestales y de conservación y sus impactos en las comunidades forestales en México. *Los Bosques Comunitarios de México: Manejo Sustentable de Paisajes Forestales*, 443. Recuperado de <https://micrositios.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/532/cap3.pdf>
- Mialhe, F., Gunnell, Y., Ignacio, J. A. F., Delbart, N., Oganía, J. L., & Henry, S. (2015). Monitoring land-use change by combining participatory land-use maps with standard remote sensing techniques: Showcase from a remote forest catchment on Mindanao, Philippines. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 36, 69–82. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2014.11.007>
- Montes, R., Castro, E., Ramírez-Martínez, C., Naime, J., & Carabias, J. (2015). 3.2 Características socioeconómicas del municipio Marqués de Comillas. En *Conservación y desarrollo sustentable en la Selva Lacandona. 25 años de actividades y experiencias* (pp. 219–243).
- Montoya, G., Hernández, J. F., Velasco, A., Reygadas, L., & Ramos, T. (2006). Organización comunitaria para la conservación forestal: estudio de caso en la Selva Lacandona de Chiapas, México. *Papeles de Población*, 14(58), 11. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5484298>
- Nazar, A., Bello, E., & Morales, H. (2005). *Sociedad y Entorno en la Frontera Sur de México* (E. El Colegio de la Frontera Sur, Ed.). México.
- O'Brien, K. (1995). *Deforestation and climate change in the selva Lacandona of Chiapas, México* (The Pennsylvania State University). <https://doi.org/10.16953/deusbed.74839>
- O'Brien, K. (1998). *Sacrificing the Forest: Environmental and Social Struggles in Chiapas* (1st ed.). Colorado: Westview Press.
- Pemex. (1986). *Proyecto: Desarrollo y Preservación de la Selva Lacandona (Diagnóstico de las Áreas con Posibilidades de Desarrollo Petrolero)*. Chiapas, México.
- Price, P., & Hall, L. (1983). *Agricultural Development in the Mexican Tropics: Alternatives for the Selva Lacandona Region of Chiapas* (Department of Agricultural Economics, Ed.). Cornell/International Agricultural Economics Study.
- Revel-Mouroz, J., & Barrales-Valladares, J. (1980). *Aprovechamiento y colonización del trópico húmedo mexicano: la vertiente del Golfo y del Caribe* (J. Revel-Mouroz, Ed.). Madrid.
- Ruiz Alarcón, A. (2015). La organización ejidal en el desarrollo rural de México. *Estudios Agrarios. Revista de La Procuraduría Agraria*, 59, 181–204. <https://doi.org/10.1080/01904167.2016.1250907>
- Rojo, G. E., Martínez, R., & Jasso, J. (2011). *El cultivo de Hule en México* (Primera). México: Universidad Autónoma Indígena de México, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo.
- Soto-Pinto, L., Castillo-Santiago, M.A., & Jiménez-Ferrer, G. (2012). Agroforestry Systems and Local Institutional Development for Preventing Deforestation in Chiapas, Mexico. *Deforestation around the world*, (May 2014), 333–350. <https://doi.org/10.5772/1979>
- Taubert, F., Fischer, R., Groeneveld, J., Lehmann, S., Müller, M. S., Rödig, E., ... Huth, A. (2018). Global patterns of tropical forest fragmentation. *Nature*, 554(7693), 519–522. <https://doi.org/10.1038/nature25508>

- Taylor, N., & Flores, A. (2016). *Factores de adopción de prácticas silvopastoriles en comunidades en la región de la Selva Lacandona*.
- Van Vliet, N., Mertz, O., Heinemann, A., Langanke, T., Pascual, U., Schmook, B., ... Ziegler, A. D. (2012). Trends, drivers and impacts of changes in swidden cultivation in tropical forest-agriculture frontiers: A global assessment. *Global Environmental Change*, 22(2), 418–429. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.009>
- Vásquez-Sánchez, M., March, I., & Lazcano-Barrero, M. (1992). Características socioeconómicas de la selva Lacandona. *Ecosfera*, 1, 287–323.
- Wegner, G. I. (2016). Payments for ecosystem services (PES): a flexible, participatory, and integrated approach for improved conservation and equity outcomes. *Environment, Development and Sustainability*, 18(3), 617–644. <https://doi.org/10.1007/s10668-015-9673-7>