



El Colegio de la Frontera Sur

**La conservación de los bosques en Chichila: un análisis
espacio-temporal de los pagos por servicios
ambientales hidrológicos**

TESIS

Presentada como requisito parcial para optar al grado de
Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural
Con Orientación en Agricultura Sociedad y Ambiente

Por

Mauricio Valencia Negrete

2021



El Colegio de la Frontera Sur

San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 20 de abril de 2021.

Las personas abajo firmantes, miembros del jurado examinador de:

Mauricio Valencia Negrete _____

Hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada

La conservación de los bosques en Chichila: un análisis espacio-temporal de los pagos por servicios ambientales hidrológicos

para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

Nombre

Firma

Director/a: Dr. Miguel Angel Castillo Santiago _____

Asesor/a: Dr. Eduardo Bello Baltazar _____

Asesor/a: M. en C. Miguel Ángel Vásquez Sánchez _____

Sinodal adicional: Dra. María Angélica Navarro Martínez _____

Sinodal adicional Dra. Vera Camacho Valdéz _____

Sinodal suplente: Dra. Carla Zamora Lomelí _____

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a través de la beca No. 883308 para realizar los estudios de “Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural” en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

Agradezco a las autoridades y habitantes de la Comunidad agraria de San Pedro y San Felipe Chichila por abrir sus puertas, participar en los recorridos y compartir su experiencia. Gracias a todos ustedes quienes aportaron una mejor comprensión de la historia que cuenta el paisaje que habitan. Así como a los asesores técnicos de Chichila y autoridades del municipio de Taxco.

Al Centro de Enseñanza para Extranjeros Campus Taxco de la Universidad Nacional Autónoma de México (CEPE-Taxco) por darme acceso a El Archivo Histórico Municipal de Taxco.

Quiero agradecer especialmente al Dr. Miquen Angel Castillo por recibirme en Ecosur e instruirme durante mi formación académica. También al Dr. Eduardo Bello y el M. en C. Miguel Ángel Vázquez por sus consejos y aportaciones que hicieron posible la realización de esta tesis. Su comprensión y experiencia me ayudaron a lograrlo. Gracias por su compañía y paciencia.

A Emmanuel Valencia, gracias por brindarme una mano en todo momento, no hubiera llegado hasta aquí sin su apoyo. A Pilar y Luna por el amor que todas las mañanas me motivaba a seguir y terminar con este trabajo de tesis.

A mis sinodales; Dra. Vera Camacho, Dra. María Angélica Navarro y Dra. Carla Zamora por sus acertados comentarios y observaciones que enriquecieron enormemente esta tesis.

A mi mamá y papá por estar al lado mío en momentos difíciles y de celebración.

A todos ustedes dedico este trabajo.

Índice	Página
Agradecimientos.....	3
Resumen.....	7
Capítulo 1: Introductorio.....	8
Introducción.....	8
Justificación.....	16
Objetivos.....	17
Pregunta de investigación.....	17
CCUS y manejo de bosques en México.....	18
Los pagos por servicios ambientales en México.....	19
Historia del paisaje forestal en Chichila y sus alrededores: Siglo XVI – XI.....	22
Capítulo 2.- El Artículo.....	29
Resumen.....	29
Introducción.....	30
Objetivos.....	32
Materiales y método.....	32
Área de estudio.....	32
Estructura política de la comunidad agraria de Chichila.....	34
Materiales.....	35
Elaboración de mapas de uso de suelo y vegetación.....	35
Identificadores de cambio en la cobertura forestal y uso de suelo.....	38

Dinámicas de la cobertura forestal.....	38
Índices de cambio.....	39
Factores que determinan el cambio de cobertura y uso de suelo.....	40
Resultados.....	41
Mapas de cobertura forestal y uso de suelo.....	41
Transiciones entre categorías, indicadores de cambio.....	43
Tasas y Dinámicas en la cobertura forestal.....	45
Factores que determinan el cambio de cobertura forestal y uso de suelo.....	47
Dinámicas de la parte alta.....	49
Dinámicas de la parte baja.....	50
Discusión.....	51
Conclusiones.....	56
Referencias.....	57
Capítulo 3.- Final	68
Determinantes directos y subyacentes de la recuperación y degradación del bosque.....	68
Conclusiones.....	68
Bibliografía.....	70
Anexos	89
Anexo 1. Historia del paisaje forestal en Chichila: Siglo XVI-XX.....	88
Anexo 2. Línea de tiempo de los eventos relacionados al uso y manejo de los recursos naturales de Chichila, Guerrero.....	95
Anexo 3: Entrevistas a actores clave sobre la gestión de PSAH.....	96
Anexo 4: Matrices de cambio y dinámicas de la cobertura forestal en la parte alta y baja de Chichila.....	105

Anexo 5: Dinámicas de la cobertura forestal en la parte alta y baja de Chichila.....	107
--	-----

Figuras y tablas

Figura 1. Ordenamiento territorial de Chichila, Guerrero.....	15
Figura 2. Estancias de Tenango, población y localización en el siglo XVI.....	23
Figura 3. Mapa del área de estudio.....	33
Figura 4. Mapas de cobertura forestal y uso de suelo de Chichila.....	42
Figura 5. Cambios en la cobertura forestal y uso de suelo en Chichila, Guerrero, periodos 1995-2009-2019.....	42
Figura 6. Hectáreas y porcentaje de las dinámicas de cambio de cobertura forestal y uso de suelo en Chichila, Guerrero (1995-2009).....	43
Figura 7. Hectáreas y porcentaje de las dinámicas de cambio de cobertura forestal y uso de suelo en Chichila, Guerrero (2009-2019).....	44
Figura 8. Cambios netos de las clases de cobertura forestal y uso de suelo, en Chichila, Guerrero (1995-2009 y 2009-2019).....	45
Figura 9. Tasas anuales de las dinámicas forestales para los periodos 1995–2009 y 2009–2019 en Chichila, Guerrero.....	46
Figura 10. Mapa de las dinámicas de la cobertura forestal en Chichila, Guerrero: 1995-2009 y 2009-2019.....	47
Figura 11. Crecimiento poblacional (1980-2010) de la parte alta y baja de Chichila. (INEGI 2010).....	48
Figura 12. Cabezas de ganado bovino 1991 y 2007.....	48
Figura 13. Producción de maíz en 1991 y 2007.....	49
Tabla 1. Ordenamiento Territorial comunitario de Chichila, Guerrero.....	14
Tabla 2. Descripción y agrupación de las clases de cobertura forestal y uso de suelo.....	37
Tabla 3. Matriz tabulada y Dinámicas en la cobertura forestal.....	38

Resumen

Desde el reconocimiento de la pérdida de los bosques como un problema mundial, se han creado distintos mecanismos de compensación y pagos por servicios ambientales (PSA), sin embargo, no existen estudios suficientes respecto a su potencial en la conservación de la cobertura forestal.

En esta tesis se analizó el caso de la comunidad agraria de Chichila, Guerrero, México, la cual, ha participado en una serie de esquemas de compensación y pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSAH). Este estudio espacio-temporal tuvo como objetivo analizar las causas que promueven los cambios y/o la conservación de los bosques en esta comunidad, para ello se midieron los cambios en la cobertura forestal y uso del suelo entre los años 1995-2009 y 2009-2019. Se emplearon imágenes satelitales y fotografías aéreas para elaborar los mapas de cobertura y uso de suelo; y se realizaron entrevistas a actores clave además de analizar datos históricos y sociodemográficos.

Los resultados muestran que Chichila tuvo un incremento de 300 ha de superficie forestal, una degradación en 170 ha de bosques y una disminución de 205 ha de áreas agrícolas entre el periodo 1995-2019. Las mayores extensiones de regeneración y reforestación sucedieron en la parte baja de la comunidad durante el primer periodo 1995-2009 y para el segundo periodo de análisis 2009-2019 la degradación y pérdida disminuyó en menor medida en la parte alta de la comunidad.

La conservación de los bosques en Chichila ha dependido de una serie de factores históricos y sociales, entre ellos la alta tasa de migración, el Ordenamiento Territorial Comunitario, cambios en el Estatuto Comunal para normar el uso y acceso a los recursos naturales, y establecer convenios de PSAH que mantienen económicamente actividades para proteger y conservar sus bosques. En este sentido, estos esquemas reforzaron la idea de la importancia de los bosques en la provisión de agua tanto para la comunidad como para la ciudad de Taxco.

Palabras clave: pagos por servicios ambientales hidrológicos, agentes del cambio, manejo comunitario de bosques, cambios en la cobertura y uso de suelo, migración.

Capítulo 1.

Introducción

La transformación del suelo por parte de los humanos es la principal causa de alteración de los ecosistemas (Peter M. Vitousek, Harold A. Mooney, Jane Lubchenco 1997). Los Cambios en la Cobertura Forestal y Uso de Suelos (CCUS) son parte de procesos históricos globales de transformación del paisaje y territorio que tienen consecuencias en varias escalas (Peter M. et al. 1997). Kolb (2013) enfatiza que estos cambios son el factor con mayor relevancia para la fragmentación de los paisajes y de los ecosistemas, y los efectos que esta degradación genera: como emisiones de gases de efecto invernadero y pérdida del hábitat, por mencionar algunos.

En los últimos trescientos años y, particularmente en la segunda mitad del siglo XX, los CCUS se han acelerado, registrando altas tasas de pérdida de la cobertura forestal (Lambin et al. 2001). Uno de los CCUS que tiene mayor relevancia a nivel mundial es la pérdida de la cobertura forestal (Veldkamp and Lambin 2001), debido a que daña la propia multifuncionalidad ecológica, ya que los bosques albergan gran diversidad biológica y contribuyen a la preservación de los ciclos de carbón, hídrico y eólico, entre otros (Watson et al. 2005).

Dada esta situación, se han realizado trabajos que se apoyan en la percepción remota, imágenes satelitales, sistemas de información geográfica (SIG) y trabajo de campo para medir y analizar los CCUS. Algunos de estos se basan en una alta confiabilidad cartográfica de los cambios que sufre la cobertura forestal y usocobertura forestal y uso de suelo (CUS) (Foody 2002; Mas et al. 2003; Laba et al. 2002; Fox et al. 2003; Wulder et al. 2006; Couturier et al. 2008 y Camacho-Sanabria et al. 2015) y algunos otros se enfocan en comprender los posibles conductores o factores a nivel local o regional que causan dichos CCUS (Lambin et al. 2003; Chhabra et al. 2006; Barker 2007; Ellis y Porter-Bolland 2008; Grau 2008; Echeverría et al. 2008; Wyman y Stein 2010; Hosonuma et al. 2012; van Vliet et al. 2012; Kolb et al. 2013; Faria y Almeida 2016; y Kleemann et al. 2017).

Bocco et al. (2001) mencionan que una de las maneras para evaluar los cambios en el uso de suelo es mediante la medición de la cobertura forestal y no forestal en diferentes tiempos, por esta razón, una interpretación visual a partir de una imagen de alta resolución espectral provee con mayor certeza los tipos de cobertura forestal y uso de suelo (bosque y no bosque). Para la interpretación visual de una imagen de satélite se utilizan criterios como textura, color, forma, tamaño, patrón espacial y el conocimiento o experiencia que se tenga (Bocco et al. 2001).

Mas, Gallegos y Vega (2003) aluden ciertas desventajas que deben tomarse en cuenta para la evaluación de estos mapas de cambio, las cuales son: a) el gran número de categorías, que resultan de la combinación entre las categorías de las diferentes fechas; b) la imposibilidad de realizar verificación de campo, por lo menos para la fecha más antigua, y c) el hecho de que las categorías de cambio representan generalmente una pequeña proporción del área cartografiada. Debido a esta última característica, Dai y Khorram (1999) recomiendan estrategias y esfuerzos de muestreo diferentes para las categorías de cambio y de no cambio. La disyuntiva de la confusión entre categorías puede resolverse reagrupando las categorías confundidas en una sola, con el fin de absorber las confusiones. En este caso, se pierde detalle en el mapa, pero se incrementa su confiabilidad (Congalton, 1988a)

Por otro lado, muchos estudios hechos a escala mundial y continental identifican factores como: población, riqueza y tecnología con una correlación estadística significativa con los cambios de uso de suelo, a menudo implicando que tales variables son las causas del cambio (Angelsen y Kaimowitz 2001; Lambin et al. 2001 y Meyfroidt et al. 2013). Sin embargo, resultados de estudios locales no siempre concuerdan con lo anterior, pues en ellos se ha encontrado que las instituciones, las políticas públicas y la organización social, son variables más importantes que las antes mencionadas (Turner et al. 1994 y 2007; Skole 1994 y Fox et al. 2003).

Se ha reportado que cambios en las actividades económicas, diferentes a la agricultura, se relacionan con el incremento de la cubierta vegetal (GRAU et al. 2003). Otros determinantes relacionados con el aumento de áreas con bosque están asociados con la agricultura marginal en grandes altitudes, con pendientes pronunciadas, sitios alejados

de las carreteras (GRAU et al. 2003). Una de las causas subyacentes de la recuperación de áreas forestales a nivel nacional y regional reportadas en estudios para México es el abandono de las tierras de cultivo marginales (García et al., 2009).

Las oportunidades y limitaciones para nuevos usos de la tierra que son creadas por mercados y políticas son cada vez más influenciadas por factores globales, pero también se debe tener en cuenta las condiciones específicas del entorno humano, bajo las cuales operan los impulsores del cambio (Lambin et al. 2001).

Existen pues, avances recientes en torno a la comprensión de la particularidad, la complejidad y la causalidad de los cambios históricos en la cobertura forestal y uso de suelo (Rudel et al. 2005 y Meyfroidt et al. 2013). Estos cambios pueden incluir tanto la deforestación como la recuperación de bosques a través de múltiples vías. Esta combinación de factores varía de una región a otra, lo que sugiere que las generalizaciones sobre las dinámicas de deforestación son difíciles de hacer y, que un modelo universal de deforestación es poco probable, al igual que otros que aborden la conservación o recuperación del bosque (Barton-Bray y Klepeis 2005). Esto se debe a que muchas decisiones importantes sobre el uso de la tierra se toman a nivel micro o localmente (Fox et al. 2003).

Rivera y Galicia (2016) mencionan que para el análisis de fenómenos multiescales como los problemas socio-ambientales, se recomienda integrar no solo diferentes escalas espaciales y temporales, sino diferentes paradigmas disciplinarios y la identificación de las unidades de análisis adecuados. Los autores arguyen a que los análisis locales pueden confirmar los resultados obtenidos en las extensiones más amplias, tratando de informar y orientar decisiones efectivas locales de gestión.

El uso de la tierra está manejado por diversas combinaciones de gestión y control, mediante restricciones y otras intervenciones públicas que afectan indirectamente a los propietarios de las tierras, a través de políticas agrícolas, forestales, comerciales o macroeconómicas (Lambin et al. 2014). Recientemente, las coaliciones de actores públicos y privados han diseñado instrumentos de política basados en el mercado y / o dirigidos por la demanda para influir en el uso de la tierra, por ejemplo, certificación ecológica y pagos por servicios ambientales (*Ibid*).

La gobernanza del uso del suelo por parte del sector público se ha basado en combinaciones de: (i) instrumentos de gestión y control que afectan directamente el uso de la tierra (áreas protegidas y otras restricciones de uso de la tierra); (ii) políticas relacionadas con actividades basadas en la tierra (forestales y agrícolas); y (iii) políticas que indirectamente influyen en el uso de la tierra (macroeconómicas, comerciales y fiscales, leyes de propiedad, entre otras) (Lambin et al. 2014).

La relación entre deforestación y el cambio de uso del suelo en ecología se estudia a través de dos tipos de causas: directas (próximas) e indirectas (subyacentes), (Lambin et al. 2001:216 como se citó en Ruíz Rivera y Galicia Sarmiento 2016).

Las causas próximas o directas están constituidas por actividades humanas o acciones inmediatas que originan los cambios en el uso del suelo y generalmente operan a nivel local (ranchos, ejidatarios o comunidades) (Lambin et al., 2001). Además se considera la historia local y regional y el papel de los agentes o actores involucrados en el proceso de CCUS (Paz Salinas 2005; Schneeberger et al. 2007 y Hersperger et al. 2010)

Las causas subyacentes o indirectas están relacionadas con factores sociales, demográficos, económicos, tecnológicos, culturales y biofísicos, y operan más difusamente (a distancia) en niveles regionales (provincias o países) o incluso a nivel global (Rivera y Galicia 2016).

A nivel global el discurso de la valoración económica de los recursos naturales a través de esquemas de compensación tiene un efecto en los patrones de cambios en la cobertura forestal de las áreas inscritas. Para el caso de México las reformas agrarias dieron la apertura a una transición de un modelo intervencionista-federal-centralizado a un modelo de apropiación mercantil-conservacionista-descentralizado en los procesos de apropiación de la tierra, el agua y el bosque en México (De la Mora 2013), que permitieron la puesta en marcha de estos esquemas, sin embargo, la evolución de la política nacional de PSA ha sido fuertemente influenciada por una comunidad epistémica de intelectuales públicos que desarrollaron y promovieron un modelo alternativo (Shapiro-Garza 2020).

La teorización de los PSA, denominada “Compensación por servicios ecosistémicos”, se basa en entendimientos distintos de los impulsores subyacentes de la degradación y

conservación del medio ambiente, la relación de los campesinos y las comunidades indígenas con su entorno rural, y los roles de los mercados y el estado. Si bien este modelo alternativo incorpora la premisa que los servicios de los ecosistemas tienen valor y que los administradores de los ecosistemas que los producen deben recibir una compensación financiera o de otro tipo, refleja el enfoque de la ahora considerable erudición global crítica sobre PSA (*Ibid*): los roles controvertidos de los mercados y del Estado; la importancia de incorporar y dar cuenta de otros valores y la complejidad de las relaciones socio-naturales (McAfee y Shapiro 2010); y la necesidad de considerar cuestiones de equidad y justicia social en múltiples escalas (Almeida-Leñero et al. 2017)

Los procesos globales e incluso nacionales no explican los procesos en niveles inferiores; si bien inciden en ellos, las particularidades de los procesos políticos locales requieren ser comprendidos en el marco de información con alta resolución y agregación adecuada a la jurisdicción de la que se trate (Avelino et al. 2016 y Rivera y Galicia 2016).

Es decir, con el cambio de escala la observación de un objeto con una combinación diferente de elementos permite ver la heterogeneidad espacial de un mismo fenómeno. La escala es una forma de construir objetos de estudio geográfico, es decir, elegir el nivel de agregación y simplificación, así como sus límites; trasciende la mera ubicación y extensión de un fenómeno como el elemento definitorio de su condición geográfica, y por el contrario, visibiliza las relaciones espaciales sociales y biofísicas que lo constituyen (Rivera y Galicia 2016).

En este sentido los trabajos que han estudiado la conservación de la cobertura forestal en comunidades agrarias o ejidos que participan en esquemas PSA-H en México, muestran que la deforestación fue sustancialmente menor en las propiedades que recibieron pagos de PSA en comparación con propiedades que no, pero los programas no evitaron la pérdida neta de bosques, tal como sucedió en Coatepec, Veracruz (Scullion et al. 2011a), donde los pagos pueden haber tenido poco impacto en las tasas de deforestación, y que otros factores contribuyeron a la conservación de bosques (*Ibid*).

En el Ajusco, Ciudad de México, se reportan resultados similares: el programa de PSAH no ha podido retener el proceso de deforestación y se reconocen efectos adversos, como

generación de conflictos al interior y exterior de la comunidad (Saavedra y Perevochtchikova 2017).

Así como en Oaxaca, donde se reporta que el programa ha provocado algunas tensiones al interior de la comunidad por el reparto y la transparencia de uso del recurso económico (Uscanga Morales y Perevochtchikova 2020). En un estudio para seis ejidos con PSAH en Puebla, se observó que quienes recibieron pagos de PSAH tenían un mayor nivel de conservación que aquellos que no recibieron pagos; aunque en ambos casos ocurrió la pérdida de cobertura, en los primeros la pérdida fue menor (Mora-Carvajal et al. 2019).

En un estudio más amplio para el estado de Chiapas y Yucatán se encontró que la exclusión o inclusión de hogares dentro de una comunidad en acuerdos internos formales puede crear tensiones y conflictos si la distribución interna del pago se considera injusta, además se reconoce al asesor técnico o intermediario como un actor importante para el desempeño del programa (Ezzine-De-Blas et al. 2016)

La posibilidad de políticas que favorezcan la justicia ambiental y el desarrollo de mercados que promuevan la sustentabilidad es débil en sociedades altamente desiguales como la mexicana y las de muchos países latinoamericanos (Pérez L. 2018).

En los últimos 20 años (anexo 2) la comunidad agraria de Chichila, ha promovido la realización de instrumentos jurídicos y de planeación, que le han permitido gestionar programas gubernamentales para la conservación de sus terrenos forestales.

Los convenios de compensación por servicios ambientales de Chichila fueron firmados en 2003 y 2004 por las autoridades de la comunidad y el presidente del gobierno municipal de Taxco bajo la denominación de convenios de “Uso de suelo y servicio de paso para el otorgamiento de servicios ambientales” y la “construcción de presas” (De la Mora 2013 p.142).

Estos convenios surgieron después de que en 1988 el gobierno municipal de Taxco intentó construir una presa dentro del territorio de Chichila sin el consentimiento de la comunidad. Así, para el año 2004 se establecieron tres convenios con la ciudad de Taxco, por los que se pagan anualmente 900 mil pesos a la comunidad a cambio de que la comunidad realice actividades de protección, vigilancia y restauración de áreas forestales

(*ibid*). También en el 2004, Chichila es elegida para participar en el programa de PSAH de Conafor, recibiendo \$750 mil pesos anuales durante 5 años, por 2000 ha de bosques inscritos, lo que equivale a un monto promedio de \$375 por hectárea al año. El dinero se utilizó en crear un vivero comunitario, para llevar a cabo actividades de reforestación y para pagar jornales de vigilancia (*ibid* p.150).

Autoridades de Chichila con el apoyo del técnico asesor pudieron generar un proceso para concretar estos convenios (*ibid* p. 142) para ello antes en el año 2001 se dieron de alta en el programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares (PROCEDE), lo que conllevó a definir los usos de suelo del territorio (Gutiérrez 2003) y un año después realizaron un ordenamiento territorial comunitario (OTC) estableciendo las áreas de asentamientos humanos, agrícola y forestal (tabla 1) y la modificación del estatuto comunal donde se incorporan normas para el aprovechamiento y conservación de sus bosques.

Tabla 1. Ordenamiento Territorial comunitario de Chichila, Guerrero. Fuente: De la Mora, 2013

Esquema territorial	Tipo de uso del suelo	Superficie ha	%
Aprovechamiento	Agrícola	712.4	14.6
	Asentamientos humanos	523.5	10.7
Preservación	Forestal	1,528.4	31.4
Conservación		1,748	35.9
Restauración		359.2	7.4
Total		4,871.5	100

El área forestal de preservación (Figura 1) representa las zonas en las que existen corrientes permanentes de agua, o en su defecto son áreas clave para la captación del agua y en ellas no se permite llevar a cabo actividades extractivas, ya que son ricas en biodiversidad y tienen gran importancia para la conservación de los servicios

ambientales. Mientras que las áreas de conservación son aquellas en las que no nacen o no existen corrientes permanentes de agua, y se puede realizar algún tipo de aprovechamiento doméstico o comercial, previo estudio técnico, el cual debe ser analizado y autorizado por la Asamblea General y contar con el aval del Consejo Técnico Consultivo Comunal (Gutiérrez 2003).

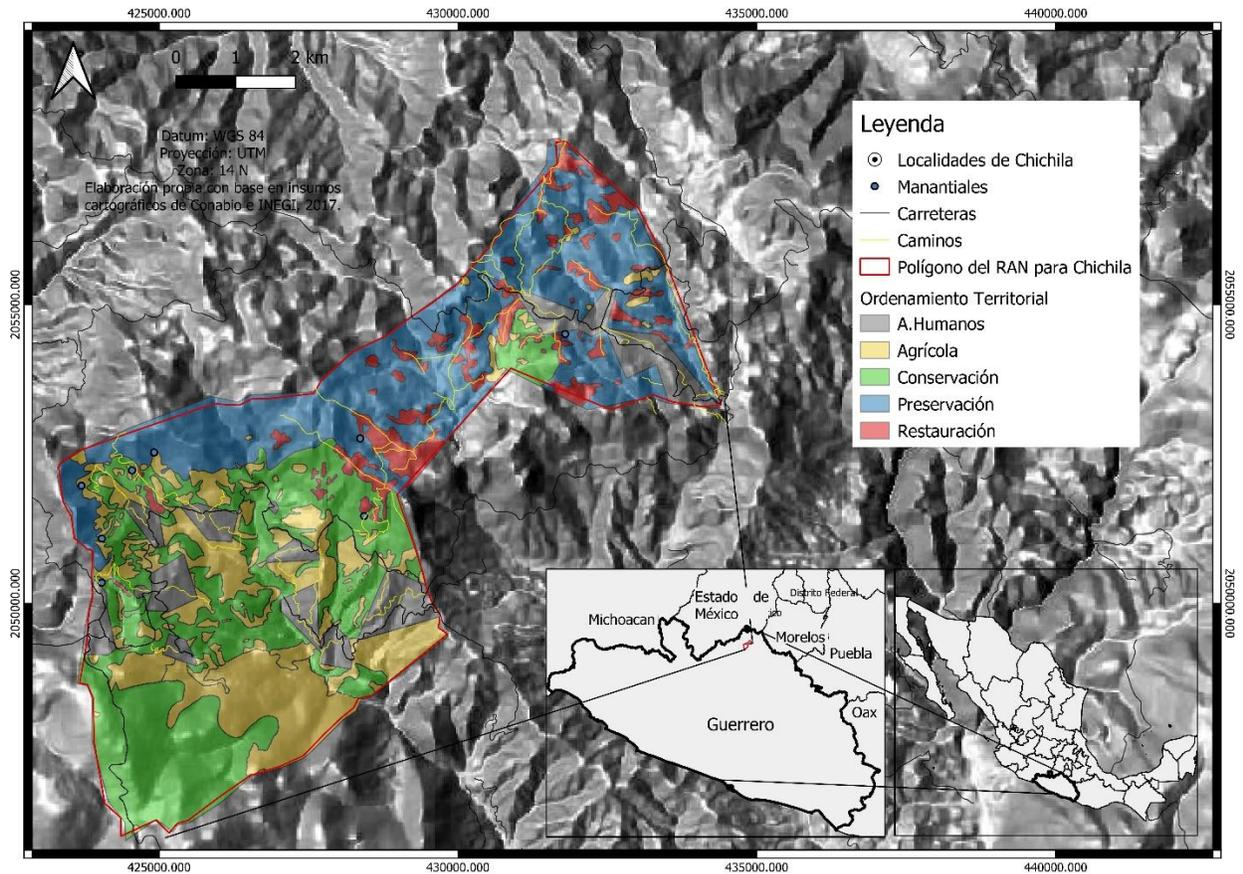


Figura 1. Ordenamiento territorial de Chichila, Guerrero. Fuente: Gutiérrez (2003), Conjunto de datos topográficos de INEGI, 1:50 000, Cartas: E14A68 y E14A67. Elaboración propia.

Para el año 2009, Chichila participa en el Programa de Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos a través de Fondos Concurrentes (PSAH-FC). Tres años más tarde el gobierno municipal de Taxco genera una duda por el pago de los fondos concurrentes. Y en el 2014 el asesor técnico es sustituido por otro de Conafor. Finalmente en 2017 parte del pago por PSAH-FC lo da una minera de oro ubicada en la cuenca baja.

En el trabajo elaborado por Saenz et al. (2016) se muestra la percepción que tienen 58 personas comuneras (98% masculinas) de Chichila, sobre el impacto del PSAH en el ámbito económico, en el bienestar familiar, la educación, la salud y la infraestructura comunitaria. Los resultados de su investigación muestran que: dos de cada diez comuneros consideran que los beneficios del PSAH son insuficientes para cubrir el costo de oportunidad de no explotar económicamente el bosque, por lo que desde su perspectiva sería más rentable extraer y vender la madera, realizar actividades agropecuarias o vender la tierra.

Este mismo estudio muestra que, desde la perspectiva de los comuneros, el impacto más positivo que ha tenido el PSAH radica en el mejor manejo del bosque, ya que consideraron que se había logrado detener la deforestación (tala clandestina) gracias a las actividades de conservación y vigilancia. En el esquema de Fondos concurrentes la percepción general es que las autoridades municipales disminuyeron un poco su interés en el programa, de manera que, por ejemplo, ya no han participado regularmente en los recorridos de campo para supervisar los trabajos realizados y para conocer de primera mano las necesidades en el bosque.

Por otro lado, 79.3 % declaró haber estado de acuerdo en la manera en que se distribuyó el dinero. Sin embargo, existe la idea de que se puede mejorar la transparencia en torno a las finanzas de la comunidad. La misma comunidad considera que deben mejorar la transparencia y la comunicación con la cual el comisariado gestiona el programa; también subrayaron la necesidad de aumentar los procesos deliberativos internos para decidir colectivamente el destino del pago (Saenz 2017).

Justificación

La mayoría de los proyectos de compensación por servicios ambientales hidrológicos que se han implementado en México son públicos y no necesariamente cuentan con estudios científicos y técnicos que den soporte a las decisiones sobre el diseño y ejecución de esos esquemas. Por lo anterior, es complicado evaluar su papel en la conservación de los ecosistemas forestales.

En este sentido, se reconoce que la comunidad agraria de Chichila, quien desde el año 2004 ha participado en esquemas de PSAH, ha tenido éxito en el manejo de sus recursos naturales.

Sin embargo, a pesar de que existen varios estudios sobre Chichila y su experiencia en esquemas de mercado por servicios ambientales hidrológicos, solo uno (De la Mora 2013) contiene un análisis multitemporal del uso y cobertura del suelo elaborado para el periodo 1970-2000, previo al desarrollo de estos convenios. Los resultados del trabajo aludido muestran una permanencia de la cobertura forestal y una disminución de la agricultura en la década de 1990, relacionado con una alta tasa de migración. No obstante, se desconocen los cambios en la cobertura forestal de los últimos 20 años, es decir la superficie de bosque que se ha conservado, reforestado y/o degradado o deforestado, así como su relación con los PSAH y otras posibles causas.

Por lo anterior, la comunidad agraria de Chichila es un área conveniente para el análisis de la relación entre los esquemas de PSAH y la conservación de la cobertura forestal.

Objetivos

- 1) Estimar las tasas de cambio en la cobertura forestal, mediante imágenes de satélite y SIG, en la comunidad agraria de Chichila, Guerrero, durante los periodos 1995-2009 y 2009-2019
- 2) Analizar la interacción del programa de PSAH y la historia de la comunidad con las dinámicas de la cobertura forestal en la comunidad agraria de Chichila, Guerrero
- 3) Identificar qué otros factores promueven la permanencia, el aumento y la disminución de la cobertura forestal en la comunidad agraria de Chichila, Guerrero.

Pregunta de investigación

General: ¿Cuáles han sido los efectos del PSAH en el mantenimiento de la cobertura forestal en Chichila, Guerrero?

A continuación se presenta una introducción sobre los cambios en la cobertura forestal, el uso de suelo y el manejo de los bosques comunitarios de México y el papel de los

esquemas de PSA. Después, se presentan sucesos históricos ligados a los bosques y al origen de la actual población de Chichila. En el capítulo 2 se presenta el artículo enviado a la revista “Madera y Bosques”. Posteriormente, en el capítulo 3 se presentan los conductores directos e indirectos de los cambios en la cobertura forestal, y por último las conclusiones.

CCUS y manejo de bosques en México

Más del 70 % de los bosques de México están en terrenos de propiedad social (la gran mayoría de las tierras forestales están en manos de campesinos e indígenas) (Madrid *et al.* 2009). Estos bosques son reconocidos como bosques comunitarios, ya que, pertenecen a ejidos o comunidades agrarias, según la Ley Agraria (Barton-Bray y Klepeis 2005; Durán-Medina y Velázquez 2007). En 2005 se contaba con 142 millones de hectáreas forestales (73% del territorio), de esta superficie, 105 millones de hectáreas eran propiedad de 30,305 núcleos agrarios, mientras que la superficie restante correspondía a zonas federales o a propiedad privada (David Barton Bray 2008).

Dentro de los estudios forestales para México, han cobrado relevancia los que abordan los bosques templados, debido a su importancia biológica (Galicia y Zarco-Arista 2014; y Galicia *et al.* 2018). En México estos bosques albergan 50 especies de pinos y 140 de encinos que corresponden al 50% y 30% del total a escala mundial (Galicia *et al.* 2018) Sin embargo, durante el siglo XX los incendios forestales, el reparto agrario, así como la ganadería extensiva y el crecimiento urbano, han sido los factores más importantes en la destrucción de estos bosques y de su biodiversidad (Challenger y Dirzo 2009; y Wallace *et al.* 2015). Históricamente estos bosques han tenido una tasa de deforestación anual mayor a 0.5 % (Galicia *et al.* 2018), la extracción ilegal es también una causa en la pérdida de estos bosques en México (Wallace *et al.* 2015).

Los bosques comunitarios en México cubren diversas extensiones y en ellos, comúnmente los ejidatarios o comuneros son quienes toman las decisiones en cuanto al uso y manejo de la tierra (Baynes *et al.* 2015). De allí que, en nuestro país, los análisis de los conductores de CCUS, que tienen un enfoque en la deforestación y conservación, debieran considerar aspectos locales que están anidados en procesos de otros niveles,

como los sociales, ambientales, productivos e institucionales (Durán et al. 2011 y Murguía et al. 2014).

En el estado de Guerrero, que abarca 6,356,467 ha, existen 1,185 Núcleos agrarios (NA) con una superficie de 4,494,228 ha, lo cual representa el 71% de la superficie total del estado. De estos NA, 945 cuentan con al menos 200 hectáreas de bosques, selvas y matorrales, lo que equivale a una superficie de 3,086,000 ha que corresponde al 49 % del estado. De los NA con al menos 50% de bosques, selvas y matorrales solo existen 742, que representan 2,813,803 ha, equivalentes al 44 % del estado. En el estado de Guerrero el 42 % de la población es rural, predominan los municipios con grados de marginación muy alto y alto, así, el 75 % de sus municipios se encuentra dentro de esas dos categorías. (Madrid et al. 2009)

Ante este panorama, el manejo forestal comunitario es una vía eficiente para combinar los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y el aprovechamiento económico (Ellis et al. 2017). No obstante, el manejo comunitario de bosques es un proceso complejo que requiere de redes legítimas, equitativas y comprometidas, y de la formulación de vías de gobernanza para realizar actividades económicas sostenibles (Ellis et al. 2017).

Los pagos por servicios ambientales en México.

Los servicios ecosistémicos fueron definidos desde el campo de la economía en los años de los noventa como los procesos y condiciones de los ecosistemas que proveen bienes ambientales a la sociedad (Muradian et al. 2013); esta definición aun genera discusiones académicas sobre su alcance (Engel et al. 2008) y clasificación (Costanza et al. 1997; de Groot et al. 2010 y Calvet-Mir et al. 2015). Watson et al. 2005 mencionan que los servicios ecosistémicos (SE) son parte de sistemas complejos donde se relacionan aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales, esta situación ha llevado a agruparlos en cuatro rubros: provisión (alimento); regulación (ciclos); cultural (recreación); y de soporte (de los demás servicios). Existe también una subdivisión, por su relación con el medio (servicios ambientales): hidrológicos; de captura de carbono; biodiversidad, y paisaje (Seppelt et al. 2013).

Los pagos por servicios ambientales (PSA), generalmente restringen los usos de los recursos naturales como el bosque, pero algunos también promueven acciones para restaurarlos (Wunder 2006). En algunos casos, el PSA puede verse como una forma de seguro (Porrás et al. 2008). Los vendedores de servicios ambientales a menudo son comunidades que celebran acuerdos contractuales que requieren una acción colectiva. La mayoría de los esquemas de PSA son instrumentos públicos o híbridos público-privados (Wunder 2005).

Estos instrumentos de conservación, aumentaron al propiciar interacciones entre diversos actores (Cash et al. 2006 y Lambin et al. 2014) y, de esta forma, ciertos actores involucrados crean instituciones para gestionar alguna forma de asumir los efectos externos que pueden ocasionar ciertas actividades, por ejemplo en la provisión de agua, y que estos pueden ser compensados (Kosoy et al. 2008). Estos efectos se traducen en atributos cuantitativos que permiten establecer un valor monetario (Riechmann, 1995, 69-70). Los esquemas de pagos por servicios hidrológicos son los más pequeños en superficie, pero los que tienen mayor nivel de pago por hectárea a nivel mundial (Driss Ezzine de Blas, Sven Wunder, Manuel Ruiz-Pérez 2017)

En México, a partir del año 2003, se pone en marcha el programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) (CONAFOR y SEMARNAT 2006). Esta política de conservación, a diferencia de la de orden-control, intenta ser financieramente viable, generando instrumentos de mercado y de valoración económica, además de modificar el comportamiento y las prácticas sociales de uso no sustentable de los recursos naturales (Shively y Pagiola 2004; Pagiola et al. 2005). No obstante, desde un enfoque social, el esquema que promueve la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) puede alentar a una segregación entre los bosques y el resto de los usos del territorio, también denota un fuerte componente conservacionista prohibitivo del manejo del recurso forestal. Es decir, se paga a los dueños por conservar polígonos arbolados, sin aprovecharlos (Madrid Ramírez 2011).

El 2007 fue el año con mayor extensión del programa, 2.6 millones de hectáreas de bosque templados en México estaban bajo algún tipo de PSA, lo que es equivalente al 2% de la superficie forestal nacional. Esto con un presupuesto de 450 millones de dólares

(Costedoat et al. 2015) y escasos resultados en prevenir la deforestación (Mc Afee y Shapiro, 2010). El impacto de los PSAH en evitar la deforestación fue mayor en áreas con menor pobreza (Alix García et al. 2012).

Alix García menciona que entre el 2003 y 2006 el programa disminuyó a casi 50% la expectativa de deforestación en zonas inscritas, sin embargo, las pérdidas de la cobertura forestal para las parcelas que no estaban incorporadas al PSAH, fueron similares (Alix García et al. 2012). Por otro lado, los autores muestran que la deforestación fue trasladada hacia áreas no incorporadas al programa, esto quiere decir, que el impacto que tuvo sobre la deforestación no fue el esperado, visto desde una escala espacio-temporal más amplia (Durand 2014).

No obstante, existen estudios donde se muestra que es factible contrarrestar la deforestación hasta incluso aumentar el área forestal de los bosques comunitarios de México (Duraiappah et al. 2005; Roy Chowdhury 2006; Ellis y Porter-Bolland 2008; Durán et al. 2011). Si bien, estos estudios son alentadores, es necesario: i) documentar extensamente los procesos de deforestación y degradación en los bosques comunitarios; ii) comprender los entornos sociales, institucionales y de manejo con los que se logran preservar o recuperar los bosques; y iii) realizar evaluaciones entre núcleos agrarios que manejan y cuidan del mismo tipo de cobertura forestal (Murguía et al. 2014).

Por otro lado, Lambin et al. (2014) exponen que existen insuficientes estudios rigurosos que evalúen la efectividad de instrumentos híbridos de conservación. La evidencia disponible arguye a que son solo algunos los beneficios directos e indirectos de estos esquemas. Y no siempre son tomadas en cuenta las asimetrías de poder y la distribución desigual de costos y beneficios implicados en los esquemas de conservación mercantil-descentralizados, como son los PSAH (Büscher et al. 2012).

El esquema para México considera como criterios de selección a los propietarios de bosques con alta prioridad social y ecológica, es decir, con índices altos de pobreza o marginación y de riesgo de deforestación, sin embargo, los datos empleados a menudo son a nivel del total de la comunidad agraria o ejido y no muestra la heterogeneidad que puede haber dentro. La ausencia en el manejo de datos a las escalas correspondientes

puede afectar a los sistemas de manejo adaptativos (Seppelt et al. 2013 y E. Sims et al. 2014).

Historia del paisaje forestal en Chichila y sus alrededores: Siglo XVI – XX.

Para explicar la transformación y configuración del paisaje donde se encuentra Chichila, este trabajo toma como variables; el poblamiento, las actividades económicas y el uso de suelo. La primera variable es importante porque en la ocupación del espacio toda sociedad humana transforma su entorno, y ello puede reflejarse en los cambios de cobertura forestal cuya magnitud depende de la tecnología, organización y cultura de la vida social en distintos periodos, así como su ubicación, características físico-ambientales y las relaciones y actividades económicas de la población (Turner et al. 1994 y Grau 2008)

En este sentido se describen a continuación las condiciones sociales y ambientales con base en registros históricos de más de 400 años de antigüedad que muestran una relación histórica de la comunidad con la ciudad de Taxco por la demanda de recursos naturales, sobre todo madera y agua, y como esta relación ha configurado el paisaje forestal.

Gran parte del territorio de lo que hoy día son los bienes comunales de San Pedro y San Felipe Chichila estaba habitado por conjuntos de familias de origen Chontal y posteriormente Nahuatl y Tarasca, que poseían tierra en común y fueron 15 conjuntos de familias llamados calpulli que formaron parte del reino de Tenanco (“en la muralla o en la barrera”) (alto) que después del siglo XVIII quedaron congregados en su mayoría en la parte baja que se nombró como Cacalotenango (bajo). Después de la conquista se llamaron estancias, varios de ellas conservaron sus nombres originales y tres de ellas fueron las fundadoras de la actual comunidad agraria de San Pedro y San Felipe Chichila (Espino 2011 y Sánchez 2018). Es interesante lo que se menciona sobre este reino ya que se hablaba de un Tenanco alto con una actividad forestal desde principios del siglo XVI y un Tenanco bajo (San Simón Tenango) (Espino Hernández 2011).

Las estancias son las siguientes (figura 1): San Felipe Apanco, por un “lugar de acequia de agua”, San Esteban Huazhuatpec, por un “cerro donde nacen muchos robles”; San

Pedro Texoxoco, por una “lugar de hechiceros”; San Mateo Quauhpalocan “lugar donde se mojan o pudren los palos”; Chichilan (Ntra. Sra. De La Concepción) por un “lugar donde abundan los chiles”, Santo Tomas Xoxotla “lugar abundante en frutas”; San Martín Teteltitlan, “Entre o junto a las quebradas y sierras”; San Miguel Ichpochquilan, “lugar de quelites virginales, o de la virgen”; San Simón Tenango, “lugar de muralla, pared o cerca”; San Sebastián Chiapan, por un “cenegal”; San Juan Tlalcomulco “en la barranca de tierra”; San Marcos Quauhxomolco, “el rincón o rinconanda del monte”; Santiago Texalpan, “sobre el lugar pedregoso de piedras menudas”; y por ultimo las estanzuelas de San Francisco Tlatzontecpan, “casa real del cabo o de la cumbre”; Santiago Cuauhtocayan, “donde plantan árboles o estacas” (Espino 2011).

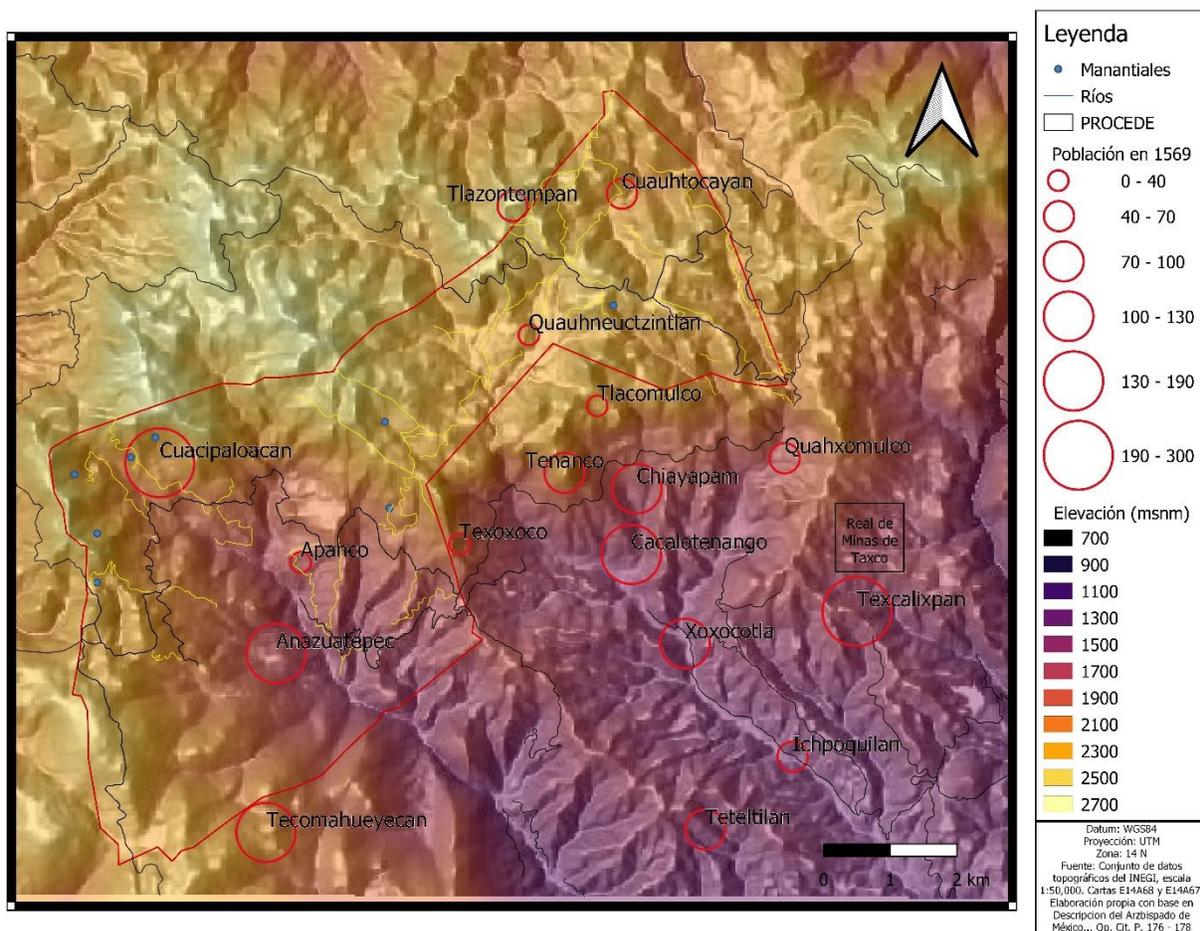


Figura 1. Estancias de Tenango, población y localización en el siglo XVI. Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos topográficos de INEGI, 1:50 000, Cartas: E14A68 y E14A67.

La ubicación de las estancias se realizó con base en los escritos del arzobispado en 1569, donde se describe el número de indios tributarios en cada una de ellas y el lugar donde se sitúan por su orientación y distancia a leguas con la cabecera (Descripción del Arzobispado de México y otros documentos, 1897. Pág. 176, 177 y 178).

El número de la población para el año 1569 es con base en las estimaciones hechas por Espino (2011). Entre Cacalotenango e Ixcateopan, en el actual territorio de Chichila, se encontraron tres minas prehispánicas de óxido férrico con tiros horizontales y mamposterías, que hablan de una minería prehispánica sofisticada. (Babini 2007, p. 61 como se citó en Zárate 2016).

Los españoles que llegaron a Taxco durante la segunda década del siglo XVI fueron en busca de la materia prima para construir armas; localizaron minas de estaño que sirvieron en la construcción de cañones, este primer encuentro derivó en la búsqueda y descubrimiento de minas ricas en vetas de plata. A partir de este suceso hubo un desarrollo económico y social de la región, ligada a la minería (Mentz 2015).

En los cálculos realizados en el trabajo de Acevedo J. (2004) con información de Ledesma, se estima que la población del Real de Tenango para el año 1521 tenía un total de 9,171 habitantes, para el año de 1549 un total de 3,057 habitantes, y en el año 1569 fue de 1,655 habitantes (Espino 2011. P.182).

Estas disminuciones en la población fueron a causa de las epidemias de cocoliztle en 1544 - 1545 y las de 1576 - 1577, también se debieron al extenuante trabajo en las minas de Taxco. A pesar de lo anterior, para finales del siglo XVI el real de Tenango era la cabecera con mayor población y estancias para esas fechas (Espino 2011).

Los habitantes de las estancias que se encontraban alrededor de las cabeceras, aun sobre las montañas, abastecían de productos de origen vegetal imprescindibles para la industria minera, como el carbón, leña y vigas; a un precio muy bajo y transportado a las cabeceras por los mismos productores (Mentz 2015). Estas maderas eran indispensables para los ademes en el interior de las minas y para construir malacates, ruedas hidráulicas, máquinas trituradoras, techos y demás construcciones en las minas, y también se utilizaban como combustible para las distintas fundiciones en el proceso de beneficio del

mineral (Espino 2011 y Mentz 2015). También existían numerosas fundiciones “clandestinas” en zonas boscosas cercanas a minas y donde era cómodo obtener el combustible necesario. (Mentz 2015).

En el siglo XVI los reales de minas de Taxco (Tetelzinco), Cantarranas (Texaltitlan) y Tenango, contaban con alrededor de 30 fundiciones. Muchos de los hornos utilizaban, día y noche durante dos meses, carbón y leña. Se consumían, entre los años de 1530 y 1550, alrededor de 200 toneladas de madera para leña o carbón, la mitad de encino y la otra de pino (Acevedo Pliego, 2004).

Esto conllevó al deterioro y pérdida de la cobertura forestal, sin embargo, la actividad minera no se detuvo debido al agotamiento de los bosques cercanos, la extracción de maderas se realizó hasta 20 y 30 leguas de distancia de las minas, con su consiguiente impacto económico y ambiental (Espino 2011). Sin embargo, existen registros para 1569 (Figura 1) de dos estanzuelas llamadas Cuauhtocayan y Tlazontempan ubicadas en la parte alta de Chichila continuaron a abasteciendo de carbón y leña a Tenango.

El oidor de la Audiencia de México, don Lorenzo de Tejada, a quien se le dio el carácter de visitador y juez de residencia en Taxco dio a conocer la ordenanza número 18, el 6 de octubre de 1542, en donde hace referencia al cuidado de los bosques cercanos a Taxco (anexo). La percepción de los escasos en los cuerpos de agua fue progresiva a medida que se talaban los bosques que se encuentran cerca o encima de los manantiales. La madera era y seguía siendo un insumo indispensable en los pueblos y ciudades. Así como en la fortificación de los túneles de las minas (Espino 2011).

Se menciona que por Santiago Quauhtocayan (mapa 1) aún había mucha madera, este pueblo junto con el de Tlazotepec (San Francisco) se ubicaban a una legua al norte de Tenango, y en 1569 tenían 101 tarascos emigrantes que vivían de la extracción de madera y leña que tributaban a Tenango. Es decir que a pesar de las ordenanzas, estos bosques continuaron siendo aprovechados (Acevedo 2004).

Por parte del arzobispo se menciona lo siguiente sobre dichas poblaciones: “Estos no siembran: su trato es traer a estas minas carbón y leña, tributan a la dicha cabecera de Tenango” (como se citó en Espino 2011, pp. 180 y 181).

Los asentamientos al norte de Tenango fueron los principales en abastecer el recurso maderable a las minas de su cabecera, los datos indican que estos asentamientos humanos perduraron a pesar de los problemas de litigios, congregaciones y pandemias. Por su parte Pérez (1996) menciona la existencia de hornos clandestinos para fundición cercanos a esos bosques a finales del siglo XVI.

En este sentido, la tecnología marcaba los ritmos de consumo de algunos recursos, pues la actividad minera continuó gracias al método de amalgamación, así, se profundizaron más los túneles, y esto requirió de más madera para combustible y para construcciones (Espino 2011).

En 1614 el Real de Tenango contaba con 14 haciendas, de 12 propietarios, siendo la de mayor producción de marcos de plata de la región. Los habitantes fundadores de la comunidad agraria de Chichila, fueron estancias que se separaron en términos jurídicos de la cabecera de Tenango pero no en términos religiosos, esta separación fue un proceso que comenzó después de las congregaciones de finales del siglo XVI, y en donde estas dos estancias San Pedro (Apanco) y San Felipe (Texoxoco) tomaron la figura de Rancho y fueron obteniendo derechos sobre tierras abandonadas que pertenecían a la parte alta de Tenango (Pérez 1996 y Espino 2011)

Para principios del siglo XVIII el Rancho San Pedro (Chichila) era el proveedor de carbón de encinos y madroños para las minas de Taxco” (Pérez 1998. Pág. 76). Las décadas finales del Siglo XVIII son consideradas como las de mayor bonanza para Taxco, en tanto a la producción minera y el desarrollo de la ciudad, para 1821 esa bonanza se vio disminuida en el periodo de la independencia (Miranda 1992).

A principio del siglo XIX, Chichila comienza a organizarse como una comunidad de varias de las localidades mencionadas arriba, que antes pertenecían a Cacalotenango. En 1882, Chichila tuvo un litigio con Cacalotenago, el cual quedó a favor de Chichila. A partir de estas fechas, existen registros de solicitudes de derechos de aguas, además de explotación de maderas y litigios con propietarios colindantes, que dan cuenta del reconocimiento de la propiedad en la comunidad de localidades que comprenden el territorio (Archivo histórico de Taxco, 2019) (Anexo).

Fue hasta el siglo XX en donde la minería se recuperó lentamente, junto con el impulso de la platería de Taxco, con la llegada de William Spratling quien fundó una escuela-taller de platería que proyectaría a Taxco en el mundo como una de las ciudades en donde surgieron grandes plateros. Hubo muchos permisos para la elaboración de carbón de madroño y encino, así como vigas y morillos para construcción. El carbón era parte de los insumos esenciales para los joyeros y orfebres y al mismo tiempo para la vida diaria y económica de los taxqueños que lo proveían.

El censo de 1930 registra una población para Chichila de 814 personas entre San Pedro (166) y San Felipe (648), quienes fueron las localidades fundadoras de la comunidad agraria actual. En la segunda y tercera década del siglo XIX, Chichila solicitó los derechos de uso de aguas que proveen sus bosques y permisos para aprovechar estos últimos.

Esto ocurría mientras el Ing. Antonio Herrerías Sosa trabajaba en un decreto de parque nacional para conservar dichos remanentes de bosques al norte y parte del territorio de Chichila. Esfuerzo que pudo concretarse en la creación del parque nacional Alejandro de Humboldt. En ese entonces la cuadrilla de San Pedro y San Felipe Chichila contaba con una cooperativa forestal para la explotación de maderas, lo que conllevó a que se asentaran con tal motivo en la parte alta, muy cerca de lo que según Herrerías era el parque nacional Alejandro de Humboldt. Muchas de esas familias conformaron años más tarde la localidad de Agua Escondida, en la parte alta de Chichila. El 24 de marzo de 1936 se declara Zona Protectora Forestal Vedada (ZPFV), una porción de terreno de San Pedro y San Felipe Chichila y una parte del cerro del Huixteco.

Uno de los motivos por detener estas talas, por parte del municipio de Taxco, era porque reconocían que las fuentes de agua necesarias para la ciudad provienen de mantos acuíferos cercanos a bosques que ayudan a mantener esta provisión, según escritos de la época (Archivo histórico de Taxco, 2019).

Aunque los límites de esta ZPFV no estuvieron bien definidos, para el año de 1944 se reconocían dentro, los terrenos que comprendían los bosques comunales de Chichila y Cacalotenango, por contar con montañas donde nacen muchos de los manantiales que abastecen a la ciudad de Taxco y a poblados pequeños y rancherías. (Decreto que modifica el que declaró Zona Protectora Forestal Vedada, una porción del terreno de la

ciudad de Taxco de Alarcón, Gro. DOF 17-05-1944 Manuel Ávila Camacho). El deterioro de los bosques y la percepción de este hecho por parte de las autoridades conllevó a su cuidado, reforestando y cambiando las reglas sobre su uso, inclusive pagando para sembrar y proteger desde principios de la segunda mitad del siglo XVI, como lo muestra la ordenanza elaborada por don Lorenzo de Tejada en 1542 por la que se reguló la explotación forestal en Taxco (como se citó en Espino 2011 pág. 95)

El interés por conservar los recursos naturales comenzó después del abuso en la extracción y reconocer sus consecuencias. El aprovechamiento forestal estuvo asociado a las bonanzas en la minería, actividad que tuvo un efecto en el crecimiento poblacional y demandó espacios para la agricultura, construcciones y viviendas. Así también, la intensidad en el uso de los recursos forestales tuvo una relación con los métodos o técnicas que se empleaban en la minería para otorgar calor a los procesos de fundición y para construir estructuras como polines al interior de las minas.

El caso de Tenango fue el de mayor producción de plata, población y casas, respecto a los otros centros mineros de Taxco. La información recopilada nos muestra cómo el territorio fue reconfigurándose en respuesta a la demanda de productos y mano de obra para la minería argentífera; es de interés para esta tesis el caso de los asentamientos al norte que se dedicaban a abastecer de carbón y leña, un rasgo que persistió en el paisaje por ser un lugar en donde se concentra el recurso maderable cercano a la ciudad de Taxco, siglos después muchas poblaciones se asentaron nuevamente alrededor de estos bosques, su principal actividad económica fue nuevamente aprovechar económicamente la madera de estos bosques, sin embargo, en algunos sitios hubo una sobreexplotación que conllevó al empobrecimiento del suelo y su erosión. Además se reconoce la experiencia de la comunidad en convenios con una empresa, similares a los pagos por servicios ambientales desde el año 1950.

La ciudad de Taxco y sus alrededores, por situarse en un punto intermedio entre el puerto de Acapulco y el centro del país; ser el primer real de minas de América Latina, y por el gran aporte a la orfebrería y joyería de plata, ha gozado de “bonanzas” durante siglos. Estas bonanzas han tenido un papel en el paisaje forestal de sus alrededores y su relación con la provisión del agua.

Capítulo 2.- El Artículo

Regeneración y conservación del bosque comunitario, el caso de Chichila, Guerrero

Regeneration and conservation of the community forest, the case of Chichila, Guerrero

Mauricio Valencia Negrete, Miguel Angel Castillo Santiago*, Eduardo Bello Baltazar, Miguel Ángel Vázquez Sánchez.

Resumen

A pesar de que a nivel global se han estudiado las causas del cambio de uso de suelo, a escala local existen pocos estudios detallados. En este trabajo se estudiaron los cambios de cobertura forestal y uso de suelo de una comunidad agraria en Guerrero, México, durante un periodo que comprende 24 años. Se utilizaron imágenes satelitales y fotografías aéreas para elaborar los mapas de cambio en la cobertura forestal y uso de suelo de los periodos 1995-2009 y 2009-2019. Adicionalmente se realizaron entrevistas con actores clave y se analizaron estadísticas para identificar las causas del cambio en el uso del suelo.

En los primeros años (1995 – 2009) hubo un aumento de la cobertura forestal de 259 ha (5.3 %) y una disminución en la agricultura de 145 ha (3 %). En la última etapa (2009 – 2019) la cobertura forestal aumentó 56 ha (1.2 %) y la clase agricultura disminuyó 59 ha (1.2 %). La recuperación de la cobertura forestal estuvo relacionada con un proceso de despoblación y abandono de las tierras agrícolas, y a los esfuerzos por parte de las autoridades comunitarias por conservar los bosques a través del fortalecimiento de las reglas para el acceso de los recursos forestales, los cuales fueron motivados por convenios económicos para facilitar la provisión de agua a la Ciudad e Taxco, por la participación en esquemas federales de pago de servicios ambientales hídricos y por el acceso a fondos concurrentes por parte de otros actores.

Palabras clave: cambios en la cobertura forestal y uso de suelo; bosques comunitarios; degradación del bosque; recuperación del bosque templado; servicios ambientales hidrológicos.

Abstract

Although the causes of land use change have been studied globally, there are few detailed studies at the local level. This work explored changes in coverage and land use of a community in Guerrero, Mexico, over a period that spanned 24 years. Satellite images and aerial photographs were used to map vegetation and land uses for 1995, 2009 and 2019. Additionally, interviews were conducted with key stakeholders and collected and analyzed statistics produced to identify the causes of the change in land use. In the first period (1995 – 2009) there was an increase in forest cover of 259 ha (5.3 %) and a decrease in agriculture of 145 ha (3 %). In the last period (2009 – 2019) forest cover increased by 56 ha (1.2 %) and the agriculture class decreased by 59 ha (1.2 %). The recovery of forest cover in the study community is related to a process of depopulation and abandonment of agricultural land, and there are efforts by the Community authorities to conserve forests through strengthening the rules for access to forest resources, which were motivated by economic agreements to facilitate the provision of water to the city of Taxco, for the participation in federal schemes by payment of water environmental services and access to concurrent funds by other actors.

Key words: land use changes, community forest, forest degradation, template forest recuperation, water environmental services.

Introducción.

Este trabajo aborda desde una perspectiva espacio-temporal el papel de los bosques comunitarios en términos de las presiones de cambio ejercidas por la demanda urbana de servicios ecosistémicos regionales, como el abastecimiento de agua, y las respuestas locales sobre el manejo de sus recursos naturales bajo esquemas de pagos por servicios ambientales (PSA). Esto es relevante porque en México se estima que el 80% de las áreas con bosques se localizan en comunidades rurales bajo el régimen de comunidad agraria o ejido. De hecho, los ejidatarios o comuneros son quienes toman las decisiones en cuanto al uso y manejo de la tierra (Baynes et al. 2015).

La mayor parte de la población rural del país se concentra en bosques templados (Galicia et al. 2018); estos bosques albergan 50 especies de pinos y 140 de encinos que corresponden al 50% y 30% del total a escala mundial, respectivamente (Galicia et al. 2018). La tasa de deforestación para este tipo de bosques entre 1976-2000 fue de 0.25 % (Mas et al. 2004).

A partir del año 2003, en México se puso en marcha el programa de pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) (Comisión Nacional Forestal [Conafor], y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2003 y 2006). Entre 2003 y 2006, el PSAH tuvo una leve injerencia para hacer frente a la deforestación (Alix-Garcia et al. 2012). El 2007 fue el año con mayor extensión del programa, 2.6 millones de hectáreas de bosque templados en México estaban bajo algún tipo de PSA, lo que es equivalente al 2% de la superficie forestal nacional (Costedoat et al. 2015)

Por otro lado, Sims et al. 2014 concluyen que no existen los suficientes datos confiables y de alta calidad sobre la reforestación o deforestación, este problema se ve exacerbado con el hecho de que los procesos de degradación o perturbación en la cobertura forestal son espacialmente pequeños y pueden no afectar el dosel del bosque, como ocurre en bosques templados por la tala selectiva (García-Barríos et al. 2009) y en áreas inscritas en PSA (Costedoat et al. 2015), estos procesos no son registrados debido a que las imágenes empleadas para el monitoreo son de baja resolución espacial (Alix-Garcia et al. 2012) y la información social empleada no corresponde a la escala adecuada (Bocco 1998).

La comunidad agraria de San Felipe y San Pedro Chichila (a la que nos referiremos a partir de este momento como Chichila) ilustra el desarrollo de una iniciativa local de compensación por servicios ambientales hídricos-forestales, articulada sin la intervención del gobierno federal. Es el resultado de la interacción entre la comunidad y el gobierno municipal de Taxco de Alarcón, Guerrero, a fin de resolver el problema de la escasez de agua en la ciudad de Taxco y contribuir a la conservación de los recursos forestales.

La experiencia de Chichila en esquemas de PSAH ha sido objeto de estudio para tres importantes investigaciones: Agua, bosques y participación social, la experiencia de la comunidad de San Pedro Chichila, Guerrero (Merino 2006); Servicios Ambientales y

Propiedad (De la Mora, 2013); Percepción social sobre el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en los bienes comunales de San Pedro y San Felipe Chichila, Taxco, Guerrero (Saenz *et al* 2016).

A pesar de que existen varios estudios sobre Chichila y su experiencia en esquemas de mercado por servicios ambientales hidrológicos, solo uno contiene un análisis multitemporal de la cobertura y del suelo en Chichila elaborado para el periodo 1970-2000, previo al desarrollo de estos convenios. Los resultados del trabajo aludido muestran una permanencia de la cobertura forestal y una disminución de la agricultura en la década de 1990, relacionado con una alta tasa de migración. Sin embargo, se desconocen los cambios en la cobertura forestal y uso de suelo de los últimos 20 años, es decir la superficie de bosque que se ha conservado, reforestado y/o degradado o deforestado, así como sus posibles causas.

Objetivos

El objetivo del presente trabajo es analizar el efecto de los PSAH en la conservación de los bosques en Chichila.

Identificar otros factores que promueven los cambios y/o la permanencia o aumento de los bosques en la comunidad agraria de Chichila, Guerrero.

Materiales y método

Área de estudio

Chichila se localiza en la Sierra de Taxco, en la Región Norte del estado de Guerrero, se ubica entre las coordenadas geográficas 18° 36' 35" a 18° 30' 15.86" latitud norte y entre 99° 43' 36.09" a 99° 37' 18.16" de longitud oeste. Se encuentra dentro de la Región Hidrológica 18 o del Balsas, en la cuenca del Río Balsas-Mezcala, y en la subcuenca de Cocula o Iguala (Gutiérrez, 2002).

Abarca una superficie de 4,881 hectáreas que se puede dividir en dos zonas, la parte alta que se encuentra a más de 2,000 msnm, tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en el verano, una precipitación anual entre 1,200 y 1,500 mm, una temperatura promedio anual de 14 °C; mientras que la parte baja se encuentra a menos de 1,999 msnm, tiene

un clima semicálido subhúmedo en verano, la temperatura media anual es de 22 °C y la precipitación promedio anual fluctúa entre los 800 a 1,500 mm (INEGI 2013). El territorio de Chichila se localiza en el Área Prioritaria para la Conservación Sierra de Taxco Huautla (RTP-120), y sobre el AICA Sierra de Taxco-Nevado de Toluca (C-22). Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2015), esta extensión de bosque templado concentra especies endémicas de vegetación de encinares, pinares, asociaciones de pino-encino, bosque mesófilo y en las partes más bajas especies del bosque tropical caducifolio. En el 2008, Chichila certificó 3900 hectáreas de bosque como área destinada voluntariamente a la conservación (ADVC) ante la CONANP. La comunidad está compuesta por 12 localidades: San Pedro, San Felipe (las localidades fundadoras), Chichila, Zompantle, San Esteban, El Vergel, Huitzotla, La W, La Mora, Plaza de Gallos o Cucharillo (todas las anteriores se encuentran en la parte baja), Agua Escondida y Cajones (ubicadas en la parte alta) (Fig. 3) (INEGI 2015).

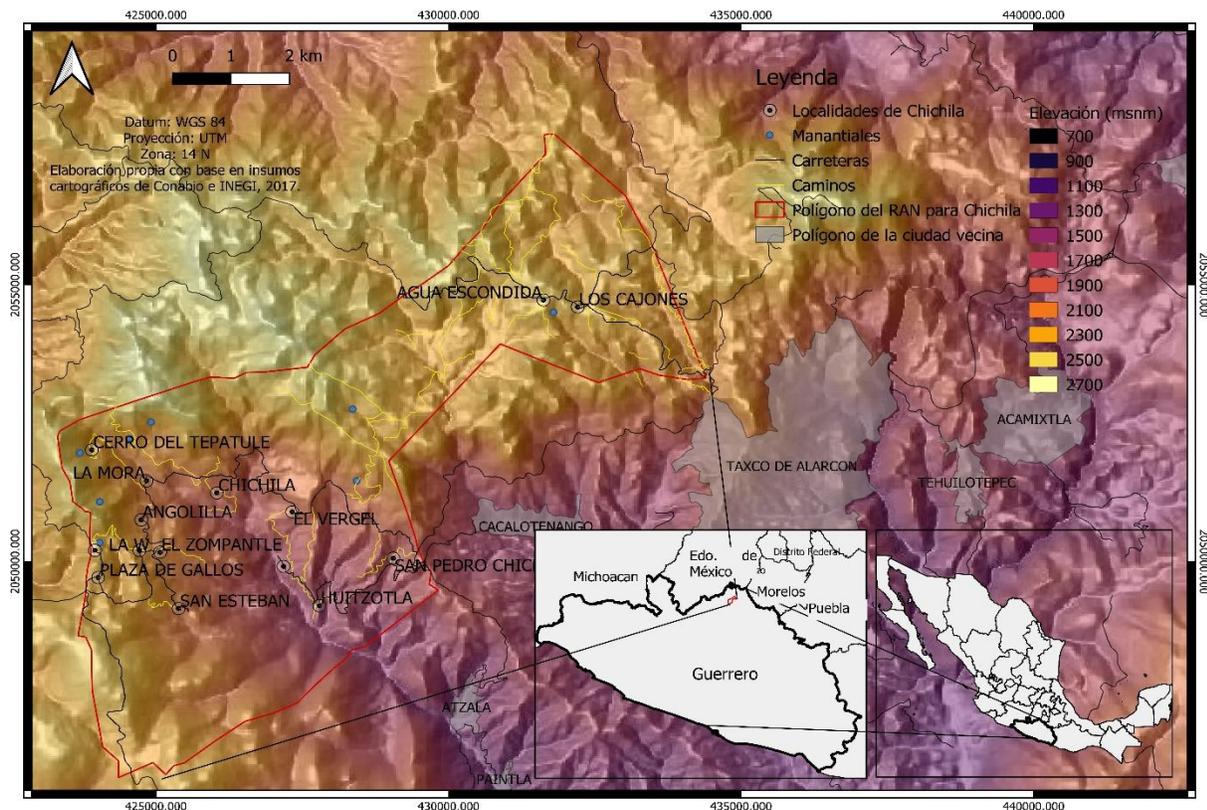


Figura 3. Mapa del área de estudio. Fuente: Elaboración propia con base en Conjunto de datos topográficos de INEGI, 1:50 000, Cartas: E14A68 y E14A67.

El 35 % de los habitantes de Chichila (560 personas) tiene derechos reconocidos como comuneros, quienes conforman el órgano político y social más importante. Para el año 2000, el 47 % de la población económicamente activa (PEA) de Chichila, se ocupaba en el sector primario, es decir agricultura de temporal, fruticultura y la ganadería, donde los cultivos básicos son el maíz y el frijol. El 38 % se ocupaba en el sector secundario y el 14 % restante en el terciario. El 47 % de la PEA de Chichila recibe una remuneración entre 1 y 2 salarios mínimos. En 31% de los casos se trata de gente que no tiene ingresos o que gana menos de un salario mínimo y sólo 20% de la población gana entre 2 y 5 salarios mínimos (De la Mora 2013: pág.78)

Las remesas internacionales son una fuente importante de recursos económicos para los habitantes de la comunidad. Más del 50 % de la población total de la comunidad ha emigrado durante el periodo 1980 – 2000 (Gutierrez, 2002). Según la CONAPO (2010) el grado de marginación de las 12 localidades que integran los bienes comunales de Chichila es Alto.

La organización social de los habitantes de la comunidad agraria se sustenta en varios órganos que han sido creados y que están integrados por los comuneros. En su seno se toman decisiones sobre temas relevantes en la comunidad, entre ellos las acciones de apropiación de la tierra, el agua y el bosque, entre otros.

Estructura política de la comunidad agraria de Chichila

La Asamblea General (AG) es la máxima autoridad a nivel de la comunidad agraria. Los representantes del Comisariado de Bienes Comunales (CBC) son el Presidente, el Secretario y el Tesorero, quienes son elegidos cada tres años. También está el Consejo de Vigilancia constituido por la misma estructura que el CBC y su función es vigilar los actos y operaciones del comisariado (De la Mora 2013).

La AG se reúne semestralmente y es responsable de aprobar, delimitar y asignar las tierras de uso común, determinar su régimen de explotación, regular el uso, aprovechamiento, acceso y conservación de las tierras de la comunidad, así como de sus aguas y recursos forestales. Los derechos y obligaciones de los comuneros están especificados en el Estatuto Comunal. La última versión de ese reglamento se aprobó

por decisión de AG en el 2002, después de que se decidieron colectivamente los usos y formas de manejo del territorio comunal a través del Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC) (Gutiérrez 2003).

Las Asambleas Locales (AL) son doce, una por cada localidad, éstas funcionan de manera independiente y autónoma entre sí y de la AG. Tienen la misma estructura que la Asamblea General. Cada localidad tiene organizaciones especializadas en el manejo del agua y los bosques, tal es el caso de los Comités de Vigilancia Forestal (CVF), los que se componen por seis o siete comuneros (De la Mora 2013: pág 82)

Materiales

Las imágenes empleadas para el análisis de CCUS fueron dos ortofotos de la zona de estudio tomadas en noviembre de 1995 (INEGI, 2019), una imagen Spot 5 de febrero del 2009 (TAO, 2019) y una imagen Sentinel-2 de febrero de 2019 (EOS Browser, 2019). Las imágenes, fueron cortadas a la extensión de la poligonal del registro agrario de Chichila (RAN, 2019).

Para la fotointerpretación se utilizaron otras imágenes satelitales de apoyo captadas entre los meses de enero y febrero; la primera del satélite Landsat 5 TM del año 1997, el cual capta el espectro infrarrojo y visible que permite discernir de mejor manera entre distintas coberturas en comparación a la ortofoto que es una fotografía aérea en escala de grises pero con mejor resolución espacial. Para la segunda fecha de análisis (2009), la imagen de apoyo fue obtenida a través del pluging “quickmapserving” en Qgis, que se refiere a una imagen satelital de Bing maps (Microsoft), esta imagen fue captada entre el año 2012 y 2014; tiene una resolución espacial aproximadamente de 1 m² a 2 m², es decir que 4 píxeles abarcan alrededor de 1 m². Para la última fecha (2019), se utilizó como apoyo para la fotointerpretación una imagen del mapa base de ESRI con fecha de febrero de 2017 y una resolución espacial de 2.5 m², obtenida a través de la herramienta “quickmapserving” en Qgis.

Elaboración de mapas de uso de suelo y vegetación

Las unidades de análisis de esta investigación corresponden a los diferentes usos y coberturas del suelo que se encuentra distribuidas espacialmente en Chichila. Para este

análisis geográfico se utilizaron programas de Sistemas de Información Geográfica (Qgis 3.10), tanto para la interpretación, digitalización, procesamiento y análisis de imágenes geoespaciales, y para procesar los resultados y realizar los mapas de CCUS.

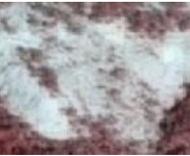
Las técnicas para digitalizar o rodalizar los distintos usos y coberturas de suelo fueron principalmente la fotointerpretación a escala 1: 2500. Las imágenes Spot 5 del año 2009 y la Sentinel-2 del año 2019 se corrigieron radiométrica y espectralmente, y con esto se obtuvo una composición adecuada para distinguir entre las distintas coberturas vegetales. Este mismo proceso se empleó a las imágenes satelitales de apoyo que se mencionan arriba.

Una vez digitalizadas las tres imágenes, se etiquetó la cobertura forestal y uso de suelo, con base en recorridos de campo y los límites de cada microcuenca se reconocieron los distintos tipos de cobertura forestal y uso de suelo. A través de la toma de datos con un sistema de geoposicionamiento global (GPS) se tomaron 87 muestras (6 fotos por punto) de los diferentes tipos de cobertura forestal y uso de suelo, y con base en trabajos que describen la vegetación de la zona (Gordillo, Castrejón, Valencia, Jiménez, y Ruiz-Jiménez, 2004) se definió una leyenda con seis clases de cobertura forestal y uso del suelo:

- 1.- Bosque de Quercus (Bq)
- 2.- Bosque de coníferas (Bc)
- 3.- Bosque secundario (Bs)
- 4.- Vegetación secundaria (Vs)
- 5.- Agricultura (Agt)
- 6.- Desprovisto de vegetación (Dv)

En la tabla 2 se muestra la descripción de los distintos tipos de vegetación y uso de suelo de las 6 clases empleadas para este estudio, con base en el estudio elaborado por (Martínez Gordillo et al. 2004 y González-Espinosa et al. 2012) y recorridos en campo.

Tabla 2.- Descripción y agrupación de las clases de cobertura forestal y uso de suelo

Clase de cobertura y uso de suelo	Acrónimo	Descripción	Foto del sitio	Imagen multiespectral "falso color"
Bosque de Quercus	Bq	Bosque denso con abundante sotobosque y epifitas. Se incluye el bosque mesófilo de montaña y bosque de latifoliadas		
Bosque de coníferas	Bc	Bosque de <i>pinus</i> y <i>juniperus</i> , en algunas áreas se mezcla con algunas especies de <i>Quercus</i> de climas más cálidos. Por debajo de los 1600 msnm empieza a mezclarse con bosques tropicales caducifolios		
Bosque secundario	Bs	Bosque perturbados y/o abiertos, conservan algunos árboles maduros intercalados con vegetación arbórea. Por debajo de los 1600 msnm empieza a mezclarse con bosques tropicales caducifolios		
Vegetación secundaria	Vs	Vegetación arbórea y arbustiva de especies de bosques: de coníferas, de <i>Quercus</i> y tropicales caducifolios.		
Agricultura	Agt	Principalmente agricultura de temporal, maíz y frijol, y algunos pastizales.		
Desprovisto de Vegetación	Dv	Carreteras, presas, viviendas y zonas desprovistas de vegetación.		

Posteriormente se transformó la información vectorial (polígonos) a formato ráster y se creó una tabla de doble entrada que presenta la matriz de cambios de la cobertura del suelo usando para ello la herramienta semi-automatic classification (SCP) en Qgis 3.10. Después se calcularon en Excel (2013) los distintos índices de cambios como la ganancia, pérdida, persistencia e intercambios de cada categoría (Pontius et al. 2004)

Identificadores de cambio en la cobertura forestal y uso de suelo

La identificación espacial del cambio de cobertura forestal y uso de suelo permitió establecer las principales transiciones en el área de estudio, el incremento o decremento que sufren las diferentes coberturas y su distribución. Asimismo, se identificaron las hectáreas de persistencia, ganancias y pérdidas de las diferentes coberturas durante los periodos 1995-2009 y 2009-2019 (Pontius et al 2004), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3.- Matriz tabulada y Dinámicas en la cobertura forestal.

Tiempo 1	Tiempo 2	Bq	Bc	Bs	Vs	Agt	Dv	Total (t1)	Pérdidas
		1	2	3	4	5	6		
Bosque de <i>Quercus</i>	1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_{1+}	$P_{1+} - P_{11}$
Bosque de coníferas	2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{25}	P_{26}	P_{2+}	$P_{2+} - P_{22}$
Bosque secundario	3	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}	P_{35}	P_{36}	P_{3+}	$P_{3+} - P_{33}$
Vegetación secundaria	4	P_{41}	P_{42}	P_{43}	P_{44}	P_{45}	P_{46}	P_{4+}	$P_{4+} - P_{44}$
Agricultura	5	P_{51}	P_{52}	P_{53}	P_{54}	P_{55}	P_{56}	P_{5+}	$P_{5+} - P_{55}$
Desprovisto de vegetación	6	P_{61}	P_{62}	P_{63}	P_{64}	P_{65}	P_{66}	P_{6+}	$P_{6+} - P_{66}$
Total (t2)		P_{+1}	P_{+2}	P_{+3}	P_{+4}	P_{+5}	P_{+6}	1	
Ganancias		$P_{+1} - P_{11}$	$P_{+2} - P_{22}$	$P_{+3} - P_{33}$	$P_{+4} - P_{44}$	$P_{+5} - P_{55}$	$P_{+6} - P_{66}$		

La matriz se construye mediante la sobreposición y cruce de los mapas del tiempo 1 (t1) y del tiempo 2 (t2), el resultado se sintetiza en una tabla donde las filas contienen la superficie de las categorías (o clases de cobertura del suelo) en t1, mientras que las columnas muestran la superficie en t2, para obtener las pérdidas y ganancias de cada categoría. Las celdas en color gris (tabla 3) a lo largo de la diagonal principal representan las zonas que no sufrieron ningún cambio entre el t1 y t2.

Dinámicas de la cobertura forestal

Se definieron las distintas dinámicas de la cobertura forestal con base al trabajo de Velázquez et al. (2003 y 2011). Deforestación: se refiere al cambio de bosque a no

bosque. Degradación: se refiere a una permanencia del bosque pero con pérdida de más de 30% de cubierta del dosel, por ejemplo cuando un bosque de coníferas pasa a ser un bosque secundario. Recuperación: se refiere a una permanencia del bosque con un aumento de la cubierta del dosel, por ejemplo cuando una porción del bosque de coníferas pasa a ser un bosque de *Quercus*. Reforestación: referido al cambio no-bosque bosque, por ejemplo cuando una vegetación secundaria pasa a ser un bosque de coníferas. Finalmente, están las clases de no cambio que corresponden a los procesos de permanencia del bosque y permanencia del no-bosque.

En la tabla 3 se muestran los valores agrupados de la matriz de cambios por cada dinámica: los valores de color verde representan las transiciones que equivalen a una dinámica de regeneración para la cobertura forestal. Los valores en el color azul representan a las de recuperación; en color naranja las de degradación; en color rojo las de deforestación y los valores en color gris a las permanencias.

Índices de cambio

En la tabla 3 se presenta como se realizaron los indicadores de cambio, es decir, las pérdidas, ganancias, cambios netos, cambio total y los intercambios entre las distintas coberturas con base en Pontius et al. (2004). La columna de pérdidas (P) muestra la superficie de cada una de las categorías (i) que sufrieron pérdidas entre t1 y t2, lo que significa que es la diferencia entre la fila del total del tiempo 1 (Pj+) y la persistencia (Pij), que se encuentra en la diagonal de las tabla 2.

$$P = P_{j+} - P_{ij}$$

La fila de ganancias (G) muestra la superficie de cada una de las categorías (j) que tuvieron ganancias entre t1 y t2, lo que significa que es la diferencia entre la columna del total del tiempo2 (P+j) y la persistencia (Pij)

$$G = P_{+j} - P_{ij}$$

El cambio (Cn) neto se define como el valor absoluto de la diferencia de las pérdidas y ganancias de cada categoría:

$$C_n = | P - G |$$

La realización de la tabulación cruzada se realizó en el programa Qgis 3.10 con el plugin SCP, y el cálculo de las pérdidas, ganancias e índices de cambio se realizaron con ayuda de Excel.

Para analizar los procesos de cambio ocurridos en las coberturas forestales y usos del suelo de Chichila, y principalmente para las clases de bosque, se determinaron tasas anuales de cambio que comprenden los periodos 1995-2009 y 2009-2019. Esto a partir de las superficies correspondientes a las coberturas y usos del suelo que se encuentran representadas espacialmente en los mapas. Las tasas de cambio se calcularon con base en la ecuación de la FAO (1996):

$$t = (S_2 / S_1)^{1/n} - 1$$

Donde:

t = tasa de cambio (se multiplica por 100 para expresarse en porcentaje)

S₁ = superficie de un tipo dado de cobertura/uso del suelo en el tiempo 1

S₂ = superficie de la misma cobertura/uso del suelo en el tiempo 2

n = número de años transcurridos entre los dos tiempos

Factores que determinan el cambio de cobertura forestal y uso de suelo

La identificación y obtención de información sobre las variables explicativas de los CCUS, como es la organización para normar el uso y acceso a los recursos forestales mediante PSAH y factores económicos, ambientales y culturales relacionados a las dinámicas de cambio en la cobertura forestal, se sustentaron en la búsqueda de archivos históricos, trabajos y estudios que abordan o mencionan a la comunidad además de información geográfica, económica, demográfica, y social.

Para obtener información sobre la organización y acciones en torno el manejo de los recursos naturales, se llevaron a cabo 20 entrevistas semiestructuradas a personas consideradas informantes clave (miembros del comisariado ejidal o comunal, y/o del consejo de vigilancia, técnicos intermediarios, autoridades externas y, en general, personas referidas por los pobladores mismos como poseedoras de un conocimiento

amplio sobre el tema de investigación). Cuatro fueron respondidas por los comisariados de Chichila (habitantes de la parte baja) que participaron durante los periodos 2003-2006, 2009-2012, 2012-2015 y 2015-2018, una por el asesor técnico que los acompañó desde el año 2001 hasta el año 2015, seis más por autoridades locales y habitantes de la parte alta, otras cinco por autoridades locales y habitantes de la parte baja de Chichila, otras tres por autoridades de la ciudad de Taxco, Dirección de Ecología (Todas estas personas han participado durante la gestión, planeación y acciones tomadas para establecer convenios de PSAH), otra de la dirección de Desarrollo Rural, y otra más de la persona a cargo de proyectos productivos para el campo. El objetivo de las entrevistas fue profundizar en los conflictos y la organización interna y externa de los comisariados, actores clave que tuvieron un papel en el diseño técnico o en la gestión y operación de los convenios de PSAH; así como identificar su relación con las dinámicas para la conservación y restauración de los bosques y la producción agrícola durante los últimos 20 años en Chichila.

Las preguntas que guiaron las entrevistas fueron con base en el análisis y conclusiones de los tres estudios previos realizados en la comunidad (Merino 2005; De la Mora 2013 y Sáenz et al. 2015). Las respuestas a las entrevistas semiestructuradas se analizaron mediante el software atlas ti 7. Este análisis refiere al procedimiento para la categorización de datos verbales o de conducta, con fines de clasificación, resumen y tabulación. Es así que se incorpora lo que los participantes plantean (autoridades, comuneros y habitantes) del fenómeno u observación realizada (cambios de cobertura forestal y uso de suelo) en dicho espacio (Fox et al. 2003).

Resultados

Mapas de cobertura forestal y uso de suelo

Se obtuvieron tres mapas de cobertura forestal y uso para los años 1995, 2009 y 2019 (Fig. 4). Estos se sobrepusieron para estimar los cambios de las distintas clases de cobertura forestal y uso de suelo. En la figura 5 se presentan las hectáreas estimadas de las coberturas y uso de suelo de Chichila, Guerrero, para los años 1995, 2009 y 2019. En los últimos 25 años hubo una recuperación del Bosque de *Quercus* y Bosque de coníferas y una disminución de las áreas de Agricultura y de vegetación secundaria.

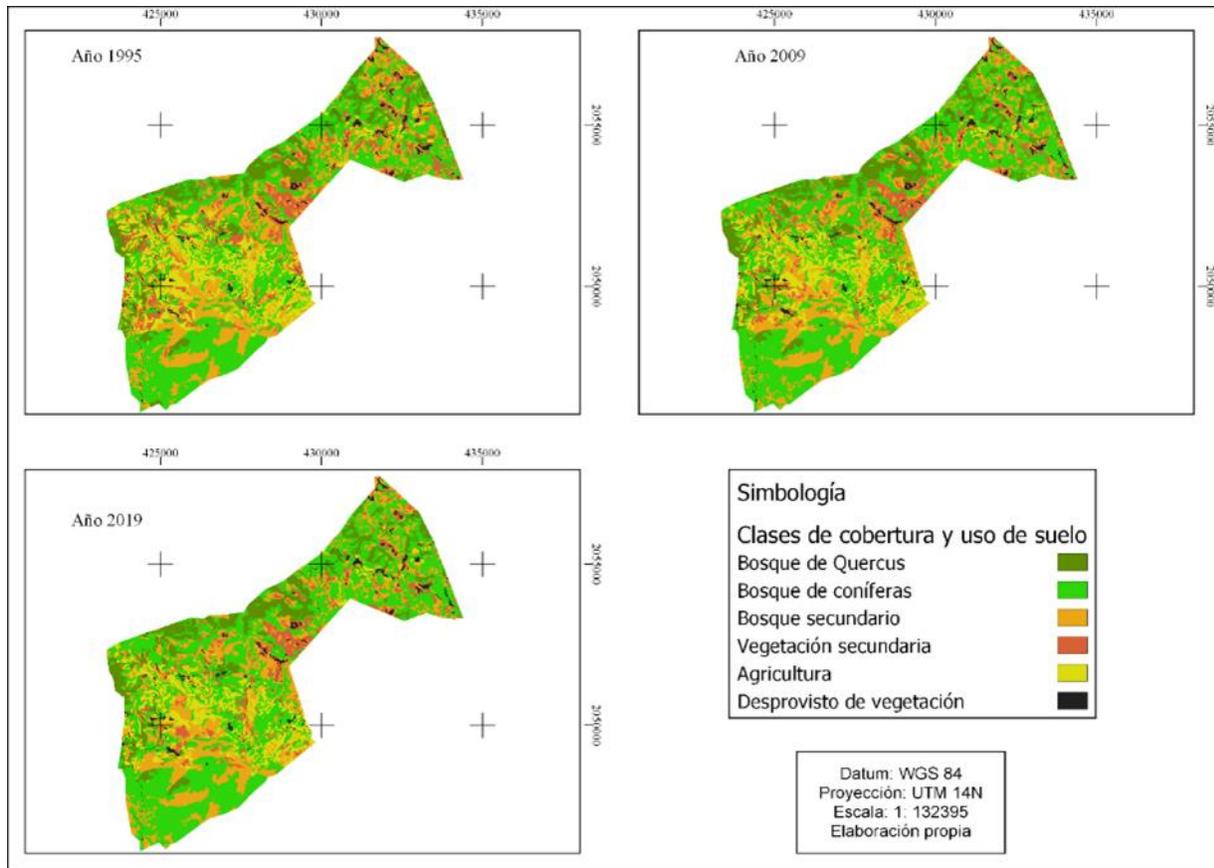


Figura 4. Mapas de cobertura forestal y uso de suelo de Chichila. Fuente: Elaboración propia

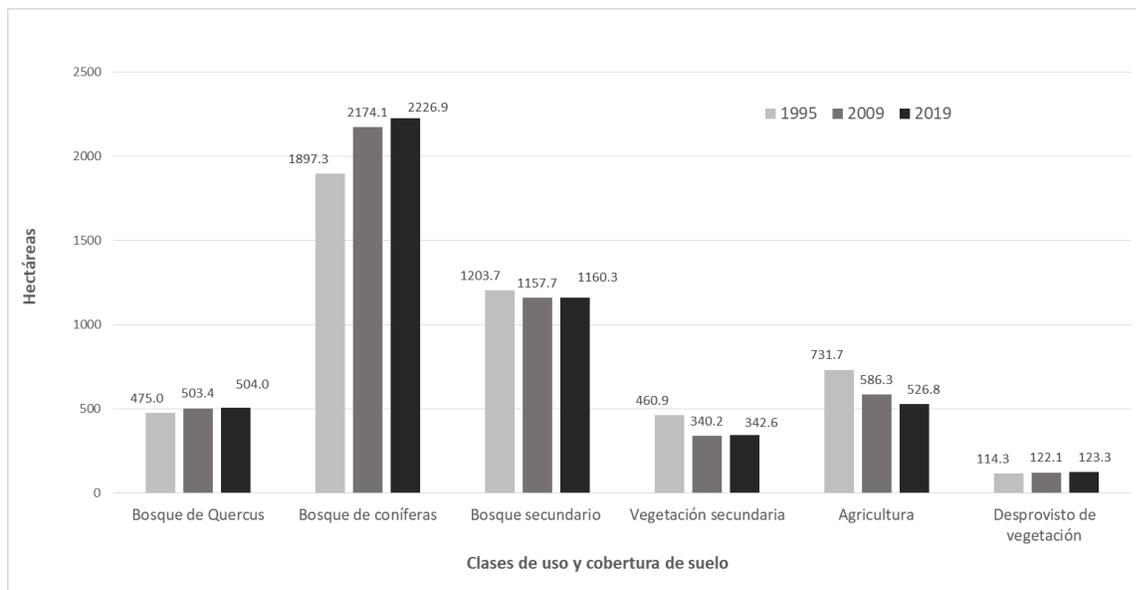


Figura 5. Cambios en la cobertura forestal y uso de suelo en Chichila, 1995 – 2009 – 2019

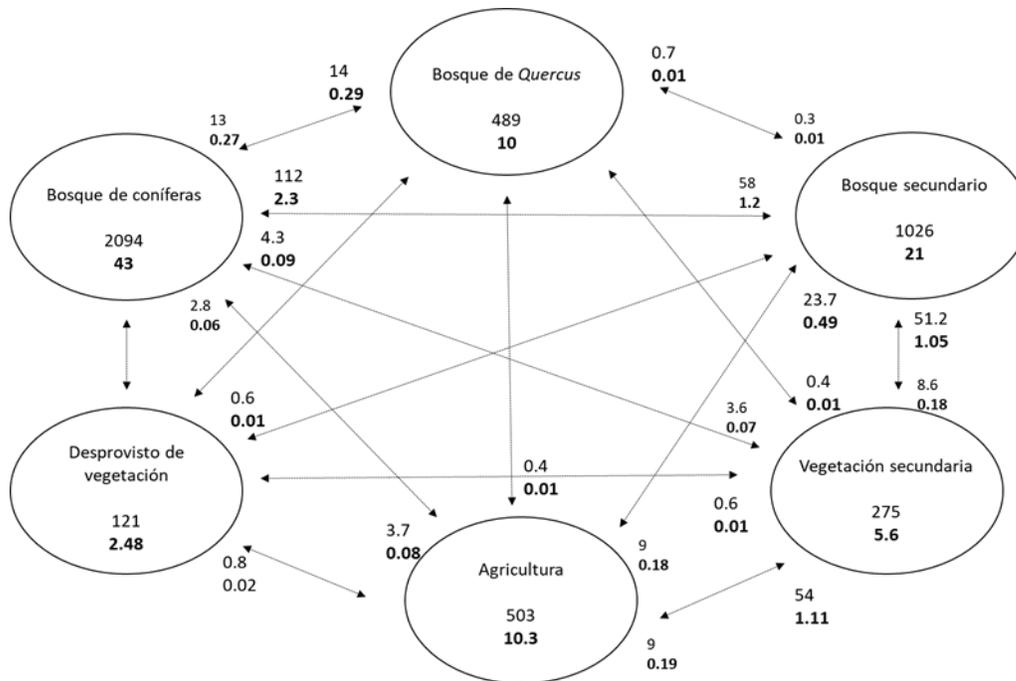


Figura 7. Hectáreas y porcentaje de las dinámicas de cambio de cobertura forestal y uso de suelo en Chichila, Guerrero (2009-2019).

La suma de la persistencia de cada categoría en el periodo 1995-2009 (Fig. 6), expresa que 3840.4 ha (79 %) de la superficie de Chichila se mantiene estable. Los cambios en las coberturas y usos de suelo ocurrieron en 1041 ha (21 %) durante 14 años. Las mayores pérdidas fueron para la clase Bosque secundario, Vegetación secundaria y Agricultura (194.58 ha, 111.02 ha y 98.92 ha, respectivamente) y por otro lado las coberturas que presentaron mayores ganancias fueron el Bosque de coníferas y Bosque secundario (232.06 ha y 171.50 ha). La categoría con mayores intercambios (ganancias y pérdidas) fue el Bosque secundario 331.49 ha (6.79 %).

En el segundo periodo 2009-2019 Fig. 8), 4510 ha (93 %) del área que comprende Chichila permaneció estable, mientras que 186 ha (7 %) expresan cambios en las coberturas y usos de suelo. El Bosque secundario presentó la mayor superficie de pérdidas con 65.41 ha, seguido de la Agricultura con 40.86 ha. El Bosque de coníferas fue la tercera clase con mayor pérdida con 39.81 ha.

En la figura 8 se muestra la suma de las pérdidas y ganancias que experimentó cada categoría, es decir, los cambios netos para el periodo 1995-2009 y 2009-2019. Las

categorías con la mayor superficie de cambios netos en el primer periodo fueron el Bosque de coníferas, con un incremento de 138.33 ha (2.83 %) y la Agricultura con un decremento de 72.66 ha (1.49 %). En el segundo periodo la Agricultura disminuyó 29.78 ha y el Bosque de coníferas aumentó 26.47 ha.

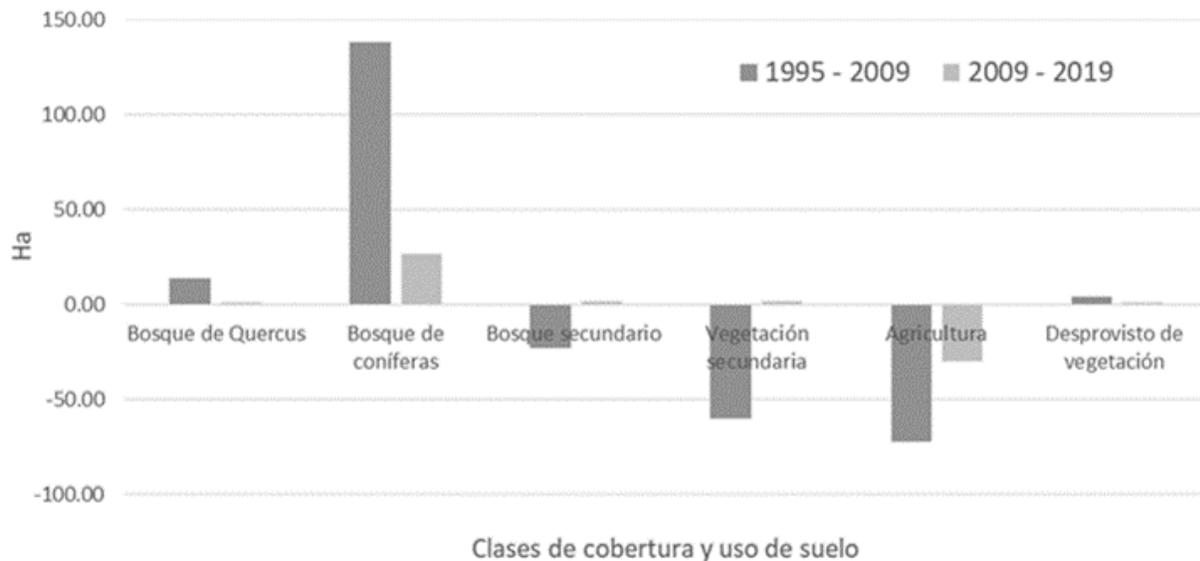


Figura 8. Cambios netos de las clases de cobertura forestal y uso de suelo, en Chichila, Guerrero (1995-2009 y 2009-2019).

Tasas y Dinámicas en la cobertura forestal

Los principales cambios de la cobertura forestal se agruparon conforme a la tabla 2. En la figura 9, se muestran las tasas anuales de deforestación, degradación, recuperación (revegetación) y regeneración de la cobertura forestal en los periodos 1995-2009 y 2009-2019.

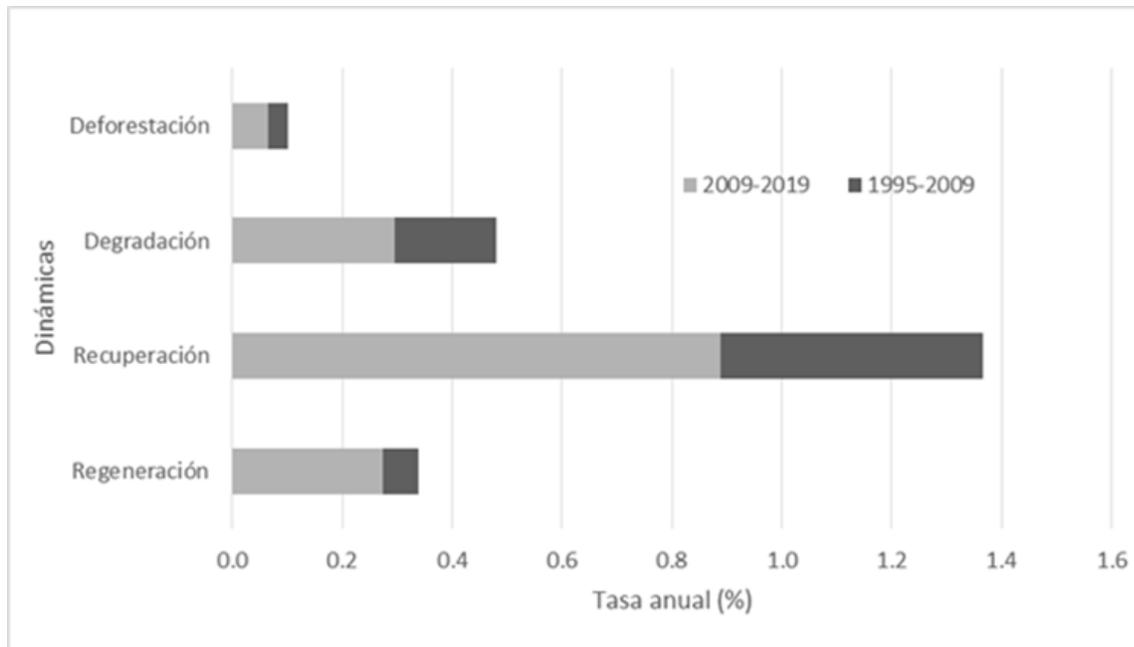


Figura 9. Tasas anuales de las dinámicas forestales para los periodos 1995–2009 y 2009–2019 en Chichila, Guerrero

La ubicación y magnitud de las dinámicas de la cobertura forestal se muestran en la figura 10, mostrando las mayores dinámicas de la cobertura forestal, en 4 zonas. Los círculos verdes indican una dinámica de recuperación y regeneración y los círculos rojos una dinámica de degradación y deforestación. Se observan dos dinámicas distintas en el territorio que comprende Chichila: una en la parte alta (P.A.) que refiere a los incisos a) y d) donde se encuentran las localidades de Agua escondida y Cajones; y otra en la parte baja (P.B) que refiere a los incisos c) y b) en donde se encuentran el resto de las localidades de Chichila.

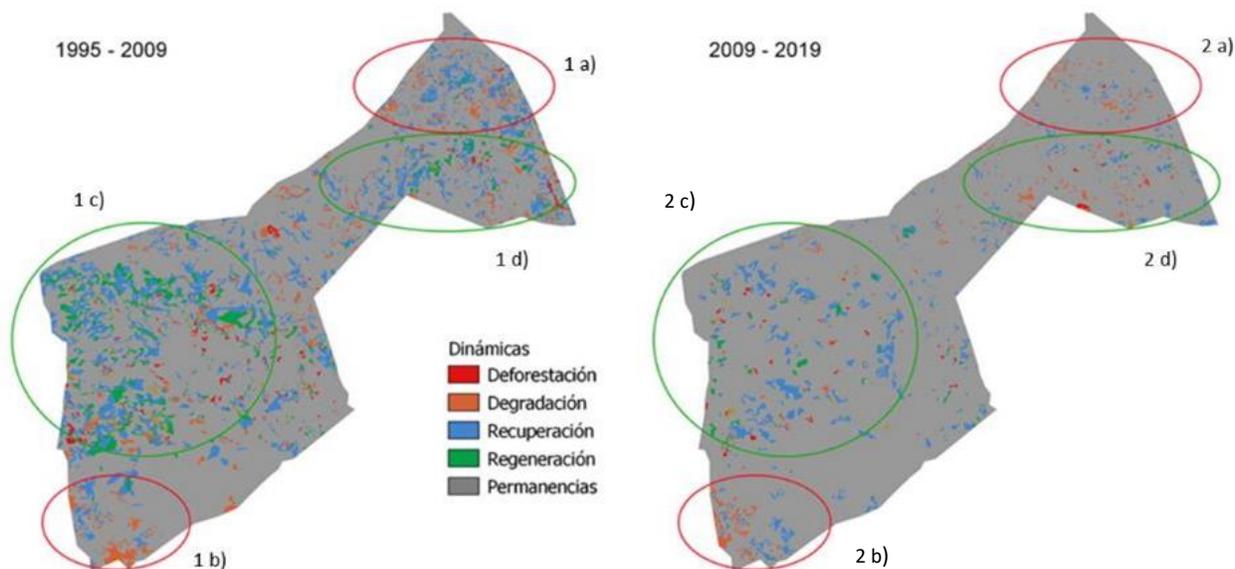


Figura 10. Mapa de las dinámicas de la cobertura forestal en Chichila, Guerrero: 1995-2009 y 2009-2019.

Factores que determinan el cambio de cobertura forestal y uso de suelo

De acuerdo con el análisis de los mapas, existe una mayor recuperación de la cobertura forestal y la regeneración de la cobertura forestal para el primer periodo. Esta dinámica está relacionada en primera instancia al despoblamiento de la parte baja (ver figura 11), y al abandono de la ganadería y en este orden a la iniciativa de algunos líderes locales (1997-2009) por emprender proyectos para la conservación de sus recursos naturales y establecer instrumentos comunitarios como el OTC donde se definieron las áreas comunitarias para conservar y restaurar los bosques. Así, mediante los fondos recibidos por el Ayuntamiento de Taxco y Conafor se gestionaron más actividades de restauración y reforestación (Gutiérrez 2003; De la mora 2013 p.143 y entrevistas), no obstante existieron conflictos durante el proceso que las siguientes administraciones fueron asumiendo y adaptando. Los comuneros tienen la obligación de participar en los Comités de Vigilancia Forestal como parte del trabajo colectivo obligatorio, sin embargo, durante octubre de 2005 a enero de 2006 los vigilantes recibieron un pago de \$200 pesos por realizar los recorridos (De la Mora, 2013 p.124 y Estatuto Comunal de Chichila).

Las dificultades para monitorear, sancionar y compensar el costo de oportunidad por aprovechar los bosques fueron distintas para cada parte del territorio, lo que se reflejó en dinámicas de cambio en la cobertura forestal distintas dentro del territorio de Chichila (Figura 10).

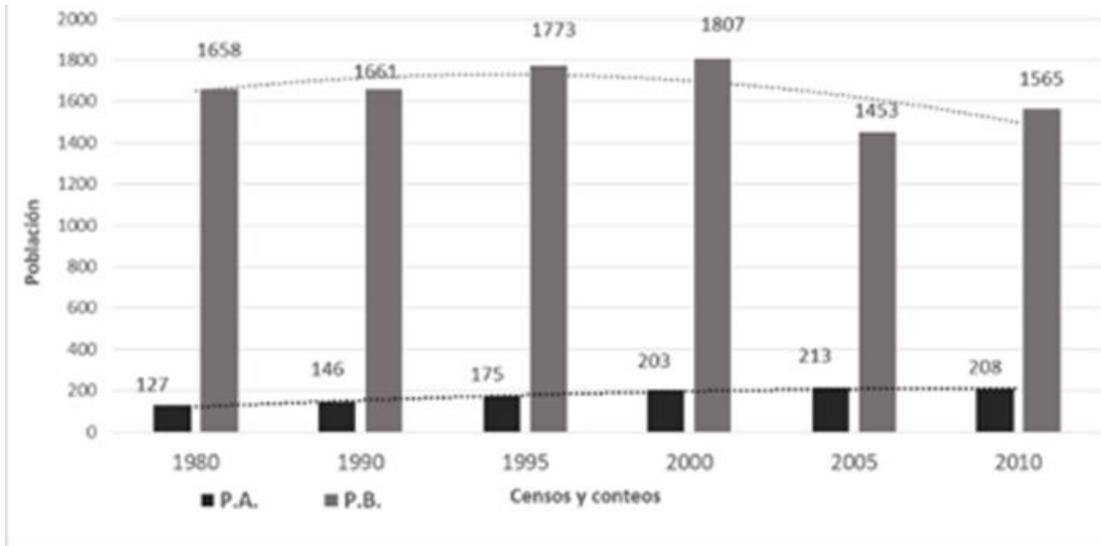


Figura 11. Crecimiento poblacional (1980-2010) de la parte alta y baja de Chichila. (INEGI 2010)

La disminución en el ganado bovino se muestra en la figura 12 y la disminución de la superficie para agricultura en la figura 13, ambas para la P.B. y P.A.

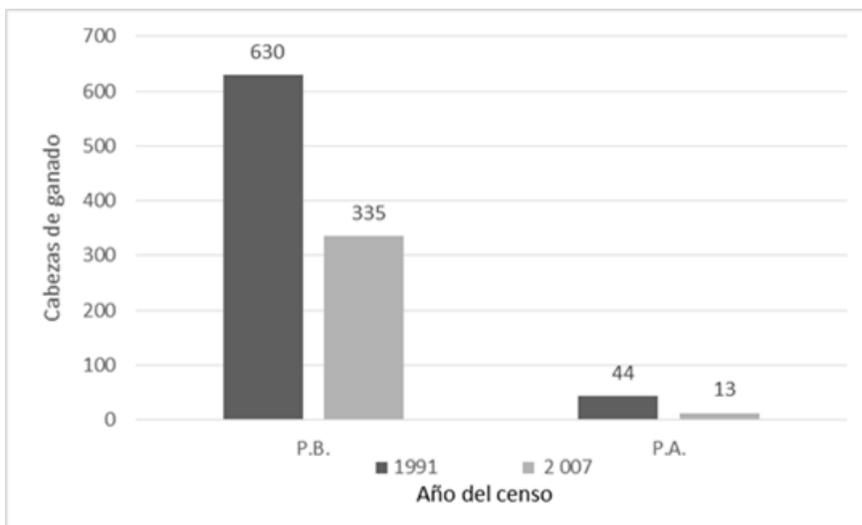


Figura 12. Cabezas de ganado bovino 1991 y 2007 (con base en micro datos INEGI)

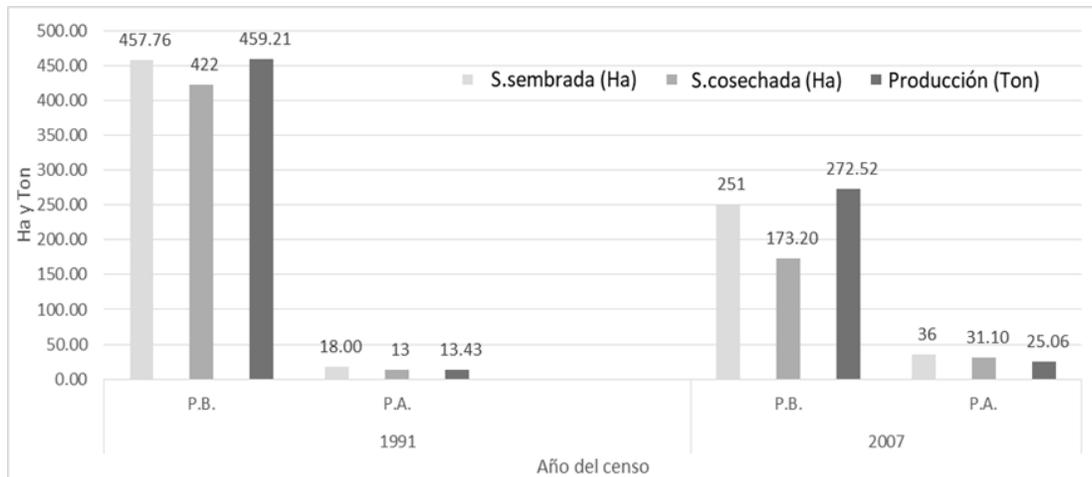


Figura 13. Producción de maíz en 1991 y 2007 (con base en micro datos INEGI)

Dinámicas de la parte alta

El origen del asentamiento humano actual en la P.A. se debió a la demanda de mano de obra para aprovechar las maderas de esos bosques desde principios del siglo XX (Vargas et al. 2017 y Archivo histórico colonial, 1939-1940). A pesar de que en esta zona (P.A.) se encuentran las presas de agua que dieron origen a los convenios de PSA con la ciudad de Taxco, las tierras tienen un menor rendimiento agrícola y los apoyos para el campo a esta zona disminuyeron en los últimos años debido a la inseguridad, así lo expresan el director de proyectos productivos, la directora de Ecología, dos excomisariados, tres habitantes de la parte alta y el ex asesor técnico, no obstante, aquí se invirtieron 600 mil pesos para construir unas cabañas, un comedor y algunos senderos para un proyecto ecoturístico (De la Mora 2013 p.136), el cual, debido a la falta de claridad en el manejo de los recursos para su construcción, y a las tensiones entre los habitantes de las localidades de la P.A. ha tenido poco crecimiento y aprecio por los pobladores, además, existe la percepción por parte de los cinco comisariados anteriores, dos autoridades de Taxco y siete habitantes de la P.A. que se entrevistaron de que hay una menor cooperación y organización.

En las entrevistas a tres autoridades de la parte alta se mencionó que existe poca asistencia a las asambleas locales, y poco interés por parte de los jóvenes por asistir. Otro proceso emergente que se mencionó en 12 de las entrevistas es la presencia del crimen organizado. Las autoridades de Desarrollo Rural del Municipio de Taxco

comentaron en la entrevista realizada en el 2019 que los apoyos para el campo fueron interrumpidos por esta situación de inseguridad, desde el año 2014. Por otra parte, en las 20 entrevistas se reconoce que existe un grupo de personas que continúan con la venta de carbón vegetal.

“(…) No sacar tierra, no talar árboles, no carbonear pero lo hacen clandestinamente, en San Miguel Guerrero, Agua Escondida, Cajones y La Mora, son 4 puntos en donde más se ve ese tipo de problema” (Excomisariado).

En el inciso 1d) de la figura 11 se muestra una recuperación de la cobertura forestal. Esta dinámica se relaciona a los esfuerzos en conjunto con el ayuntamiento de Taxco por reforestar la microcuenca donde se encuentran las presas San Marcos I y San Marcos II que abastecen de agua a Taxco, sin embargo, se aprecia una área deforestada para construir dichas presas así como caminos que facilitaron el acceso entre la P.A. y la P.B. también en recorridos de campo y en tres de entrevistas a comisariados mencionaron que vecinos de la periferia de la ciudad de Taxco que aprovechan la madera y otros recursos como tierra, plantas e insectos para el autoconsumo y venta, dinámica que en el segundo periodo que se muestra en la Figura 10 (2 d) se refleja en varias zonas de degradación, y algunas otras de deforestación ocasionadas por incendios. Por otro lado, en las 20 entrevistas se reconoce que hay una mayor participación para combatir los incendios.

Para el inciso 1 a) de la figura 10, el área con mayor recuperación en el primer periodo está acompañado de áreas de degradación, esta dinámica de recuperación se debe a los primeros esfuerzos por reforestar y el abandono progresivo de la agricultura en esas zonas, no obstante, el fácil acceso a los bosques de *Quercus*; y a la extracción legal de carbón por parte de los vecinos, ha ocasionado que se aproveche en zonas cercanas dentro de Chichila.

Dinámicas de la parte baja

En los incisos 1b) y 2 b) de la figura 10 se muestra la zona con una dinámica de degradación para cada periodo, esta dinámica se relaciona con la invasión o el aprovechamiento ilegal de madera por parte de vecinos, este conflicto territorial no es

nuevo, en las entrevistas y archivos históricos se hace mención sobre esto desde hace más de 70 años. Sin embargo, en los últimos años en los esfuerzos por combatir esta extracción ilegal, las autoridades se han enfrentado con amenazas y actos de violencia; esto refleja una ausencia de las autoridades locales, estatales y federales encargadas de procurar la protección ambiental y mediar este tipo de conflictos. Este conflicto territorial se refleja en una degradación de la cobertura forestal en ambos periodos para el inciso b) de la figura 10.

Para el caso de la dinámica de recuperación de la cobertura forestal en el primer periodo, inciso 1 c) de la figura 10. En esta zona se abandonaron las mayores áreas agrícolas, muchas de las cuales fueron reforestadas con especies de pino y otras transitaron a una vegetación secundaria.

Discusión

Aun cuando se observaron procesos de degradación forestales en algunas porciones del territorio de Chichila, en términos absolutos el proceso dominante fue la recuperación de la cobertura forestal. Dicha recuperación puede ser explicada por una combinación de factores, tales como el nivel de organización de los comuneros, la migración, y el reconocimiento de la importancia de los servicios ecosistémicos del bosque.

Se ha demostrado que en comunidades que han recibido más orientación y apoyo hacia un mejor manejo y ordenación de uso de sus tierras, han logrado incrementar la cobertura arbolada y establecer arreglos institucionales para su conservación (Murguía et al. 2014). La participación en reuniones y comisiones de vigilancia forestal, cumplimiento de acuerdos e involucramiento de la comunidad en un OTC son algunas de las evidencias del nivel organizativo en la comunidad (Merino 2006).

En Chichila el aprovechamiento no forestal se practica desde hace siglos por los vecinos dentro de la comunidad agraria y se relaciona con incendios forestales que reflejan una pérdida y degradación del bosque. No obstante, en todas las entrevistas se reconoció que el control de incendios forestales ha mejorado con los años. Esto a partir de los convenios con el gobierno municipal de Taxco quien paga a la comunidad por utilizar el agua que es captada y almacenada dentro del territorio de Chichila, con la condición de

que ese dinero se utilice para llevar a cabo acciones de mantenimiento y conservación de los recursos forestales (De la Mora 2013 p.143)

En los últimos cinco años, la poca población joven sin derechos comunales que permanecen en la comunidad, mayormente de la parte baja, son quienes asumen los trabajos o tequios como las actividades de reforestación y restauración para poder ganarse tales derechos y así, recibir apoyos para el campo (entrevistas y observación participante). Actualmente se busca depurar el padrón de comuneros para que en las Asambleas se puedan considerar los votos de nuevos comuneros jóvenes y/o migrantes que han regresado a la comunidad (Asamblea General, 2019).

La migración, se ha traducido en un abandono de tierras con la consecuente disminución en la apertura de nuevas tierras para la práctica de la agricultura. En México, la migración, especialmente a Estados Unidos (EE. UU.), ha aumentado dramáticamente en las últimas décadas (CONAPO, 2003) (CONAPO sostiene para el Consejo Nacional de Población). Entre el 2000 y el 2010 el despoblamiento de localidades rurales fue una constante para todo México (Fernández-Christlieb y Urquijo Torres 2012: Pag 87-Cap.5). Diversos estudios a nivel nacional y regional reportan la incipiente recuperación de áreas forestales debido al abandono de las tierras de cultivo marginales y la consecuente revegetación, como resultado de la migración campo-ciudad de los agricultores más pobres (García et al., 2009; Rivera y Galicia 2016; Robson and Berkes 2011 y Hecht 2014).

Entre los años 2001 y 2010 las mayores recuperaciones en la cobertura del bosque seco y de coníferas a nivel nacional, ocurrieron dentro de áreas bajo propiedad comunal. Y por otro lado, las áreas con vegetación arbustiva y agricultura disminuyeron en las ejidos y comunidades agrarias con bosques secos y de coníferas (Bonilla-Moheno, Redo, Aide, Clark, & Grau, 2013. Pag 360)

En el caso de Chichila se muestra el proceso de abandono agrícola acompañado de esfuerzos por parte de las autoridades para proteger y conservar sus bosques, lo cual acelera la transición forestal (Klooster 2003). Esto coincide con otros estudios rurales en Centroamérica y México que hacen referencia al papel de las remesas en la dinámica de los paisajes rurales, pues las remesas y migración han afectado claramente el patrón forestal de la comunidad, por un lado disminuyendo la presión por aprovechar los

recursos maderables mediante la disminución de la población y el aumento de ingresos económicos (Hecht 2009; Benayas et al. 2007; Aide 2004; Bonilla-Moheno et al. 2012; Bonilla-Moheno, Redo, Aide, Clark, & Grau, 2013; García-Barrios et al. 2009 y Hecht 2014) y por otro lado modificando las instituciones locales al disminuir la población joven y la participación en las asambleas de las personas con derechos que se encuentran fuera de la comunidad (Robson y Berkes 2011).

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa una disminución de la actividad agrícola y ganadera, lo que coincide con estudios regionales mexicanos (Radel et al. 2019 y López, Bocco, Mendoza, Velázquez, & Rogelio Aguirre-Rivera, 2006 y Ellis & Porter-Bolland, 2008), los cuales confirman que las ganancias de cobertura forestal ocurrieron en algunas regiones donde la migración era importante, pero donde la ganadería no compensó el proceso del abandono de la tierra, como es el caso de Chichila.

Sin embargo, se observa una degradación de la cobertura forestal para Chichila en ambos periodos (1995-2009 y 2009-2019); al igual que en Coatepec, Veracruz (Scullion et al. 2011b), que con un tipo de convenio de PSAH busca conservar los bosques de pino-encino y mesófilo en riesgo de deforestación con el fin de proteger los servicios de los ecosistemas, en particular los servicios de cuenca. Para este caso de estudio Scullion et al. (2011) encontraron que los pagos pueden haber tenido poco impacto en disminuir las tasas de deforestación, y que otros factores contribuyeron a la conservación de bosques. Los reajustes de los medios de vida en las zonas rurales marginadas no han frenado la deforestación. Los centros de población urbana cerca de las zonas marginadas siguen creciendo como es el caso de Taxco y su demanda de agua, de energía, alimentos y otros bienes que proporcionan los bosques templados (Galicia et al. 2018).

En la P.A. de Chichila para el periodo 2009-2019, el aumento de la cobertura forestal se ha acompañado por una disminución de la calidad del bosque (Fig. 11), este proceso de degradación se debe a la demanda de madera para carbón la cual se satisface mediante la tala ilegal. El aprovechamiento selectivo de *Quercus spp.* condujo a los bosques originales de encino o mixtos a convertirse en fragmentos de bosque secundario dominado por especies de pinos, como se reporta también en otros estudios (Cayuela et

al. 2006). Esta dinámica se debe en parte a que existen pocos esfuerzos en el monitoreo en esta zonas de la comunidad, y a la ausencia de sanciones para normar la conducta de quienes explotan grandes cantidades de madera de encino.

En condiciones en las que la viabilidad de la agricultura a pequeña escala disminuye pero las poblaciones rurales continúan haciendo uso de las tierras boscosas, los aspectos institucionales de la gestión forestal son fundamentales (Durán et al. 2011). En Chichila, un conjunto diferente de reglas de usufructo que rigen las áreas agrícolas abandonadas fomentó la plantación de árboles y la protección de los bosques locales.

Los resultados exhibidos representan que evidentemente la zona de estudio experimentó un proceso de transición forestal (Mather y Needle 2005), puesto que en el periodo 1995-2009, 62.3 ha (1.28 %) de Agricultura fueron ganadas por la clase de vegetación secundaria; 88.2 ha (1.81 %) por bosques secundarios y 43.2 ha (0.89 %) por bosque de coníferas. Los diferentes estudios que abordan a la comunidad agraria de Chichila en distintos periodos, coinciden en que Chichila es un caso exitoso de esquemas de compensación por servicios ambientales hidrológicos, sin embargo, durante los últimos años (2014-2019) las instituciones que se habían formado para procurar una buena organización en torno al manejo de sus recursos naturales, fueron desarticulándose y dieron paso a un nuevo régimen en donde las decisiones y planeación se realizan por quienes ocupan los cargos de autoridad y por los actores (Young and Broto 2013) que vinculan a la comunidad con quienes dan un pago mediante fondos concurrentes (Kelly, 2011; Brenner y Vargas del Río, 2010)

El incumplimiento de los compromisos (principalmente del gobierno municipal) genera desconfianza entre los participantes, debido a la falta de definición de los objetivos que cada uno de ellos desea lograr con esos convenios en el mediano y largo plazo; y también por el desconocimiento de las atribuciones y competencias de cada uno de los agentes involucrados.

Chichila es una comunidad agraria que apostó a un manejo sostenible de sus recursos naturales partiendo desde la estructura local, tomando la iniciativa de ofertar estos servicios ambientales a algún “comprador”, como sucedió en otras comunidades forestales dentro de los esquemas de PSAH (Madrid Ramírez, 2011 y Paré et al. 2008).

De la Mora (2013), refiere que, con cada comisariado y presidente municipal, las relaciones internas y externas vuelven a estrecharse o debilitarse para poder establecer convenios con CONAFOR, Taxco y empresas. Esta dinámica institucional planteó dificultades a los intermediarios (Porrás et al. 2008) para integrar a todas las localidades de Chichila durante la planeación de los instrumentos como el OTC y los planes de manejo forestal. Así, se ha visto reforzada una dinámica que beneficia a las elites locales, que generalmente acaparan las nuevas oportunidades y ganancias exacerbando, a través de la conservación, las inequidades sociales preexistentes (Durand 2014).

En Chichila existió un ajuste que disminuyó la robustez y sostenibilidad del mecanismo (Madrid Ramírez 2011) en cuanto al monitoreo y sanciones. Aunado a lo anterior, el territorio donde se encuentra Chichila enfrenta el aumento de la presencia del crimen organizado (entrevistas y observación participante), al igual que en muchas de las comunidades rurales de Guerrero (MOGABAY, 2020), el crimen organizado además de encargarse del tráfico de drogas, disputan también el cobro de derecho de piso y la actividad forestal.

Finalmente los registros históricos dan cuenta de una relación de cooperación para proteger y conservar estos bosques desde hace 400 años (Espino 2011 pág. 84 y Zavala 1991), en el último siglo la relación entre el municipio de Taxco y Chichila se afianzó (Semarnap 2000, pp. 365 y 366) mediante la percepción de la escasez de agua debido a la deforestación y al aumento en la demanda de agua para la ciudad de Taxco que derivó en la firma de tres convenios por el paso de aguas a la ciudad de Taxco (De la Mora 2013). Así, mediante los fondos recibidos por el Ayuntamiento de Taxco y Conafor se gestionaron más actividades de restauración y reforestación (Gutiérrez 2003; De la Mora 2013 p.143 y entrevistas), no obstante existieron conflictos durante el proceso que las siguientes administraciones fueron asumiendo y adaptando. Por ejemplo, en la P.A. de Chichila en donde se encuentran las presas de agua que dieron origen a los convenios de PSA con la ciudad de Taxco, las tierras tienen un menor rendimiento agrícola y los apoyos para el campo a esta zona disminuyeron en los últimos años debido a la inseguridad. Aquí se invirtieron 600 mil pesos para construir unas cabañas, un comedor y algunos senderos para un proyecto ecoturístico (De la Mora 2013 p.136), el cual, debido

a la falta de claridad en el manejo de los recursos para su construcción, y a las tensiones entre los habitantes de las localidades de la P.A. ha tenido poco crecimiento y aprecio por los pobladores, además, existe la percepción por parte de los cinco comisariados anteriores, dos autoridades de Taxco y siete habitantes de la P.A que se entrevistaron de que hay una menor cooperación y organización. Además que su origen fue debido a la actividad forestal, las restricciones para el uso y acceso del recurso forestal fueron distintas lo cual se refleja en una constante degradación del bosque.

Conclusiones

El PSAH es una medida que coadyuva a la conservación de los bosques, sin embargo, debido a su limitada temporalidad (5 años) y monto de las aportaciones (\$375 – 450 ha/año) es difícil que pueda promover por sí sola a las mejoras en la conservación de los paisajes o de las más de 2000 ha inscritas. La conservación y recuperación de los bosques en Chichila se explica como una combinación de factores como el nivel de organización y un fuerte proceso de migración.

El abandono de tierras agrícolas de la parte baja, evidencia que gran parte de Chichila se encuentra inmerso en un proceso de transición forestal de vegetación arbustiva a bosques de coníferas y de *Quercus*. La agricultura fue la cobertura que presentó mayores pérdidas netas de superficie; mientras que las clases de bosque de coníferas y bosque de *Quercus* obtuvieron mayores ganancias. La superficie que comprende la cobertura forestal a pesar de que aumentó, ha mantenido una dinámica de degradación en dos zonas focalmente, una en la parte baja donde la extracción de madera es por personas ajenas a la comunidad y otra, en la parte alta por los habitantes de Chichila.

Entre los factores más importantes que han propiciado el aumento y la recuperación de la cobertura forestal en Chichila están: el reconocimiento de los servicios ambientales de los bosques de Chichila desde hace más de cuatro siglos que se traducen en la experiencia de la comunidad por vender estos servicios de paso de aguas a cambio de conservar y reforestar alrededor de los cuerpos de agua; los cambios en las instituciones locales y las prácticas de apropiación de los recursos naturales a partir de la reforma de 1992 al Artículo 27 Constitucional; la ubicación geográfica y las características ecológicas de Chichila; la percepción de escasez de agua por parte de habitantes de Chichila y de

Taxco; la creciente migración de la población más joven hacia Estados Unidos; la reducción en la parte baja de la dependencia económica hacia los recursos forestales; el arribo al poder de líderes comunitarios interesados en generar proyectos de desarrollo económico sustentable a nivel local; las estrategias locales de conservación, como el Ordenamiento Territorial Comunitario, la modificación del Estatuto Comunal para normar el uso y acceso a los recursos naturales y, por último, los convenios de compensación por servicios ambientales hídricos-forestales que mantienen económicamente actividades para proteger y conservar sus recursos naturales, sin embargo, estos han ocasionado tensiones o conflictos en algunas localidades por adaptar dichas restricciones y organizarse.

Referencias

Archivo Histórico Colonial de Taxco. Carpetas de Cabildo y Presidencia, 1939-1940.

Centro de enseñanzas para extranjeros CEPE, UNAM, Taxco de Alarcón, Guerrero, consulta 2019.

Aide, T. M. (2004). ECOLOGY: Enhanced: Globalization, Migration, and Latin American Ecosystems. *Science*, 305(5692), 1915–1916. <https://doi.org/10.1126/science.1103179>.

Alix-Garcia, J. M., Shapiro, E. N., & Sims, K. R. E. (2012). Forest Conservation and Slippage: Evidence from Mexico's National Payments for Ecosystem Services Program. *Land Economics*, 88(4), 613–638. <https://doi.org/10.3368/le.88.4.613>.

Avelino AFT, Baylis K, Honey-Rosés J. 2016. Goldilocks and the raster grid: Selecting scale when evaluating conservation programs. *PLoS One* 11:1–24.

doi:10.1371/journal.pone.0167945.

Baynes, J., Herbohn, J., Smith, C., Fisher, R., & Bray, D. (2015). Key factors which influence the success of community forestry in developing countries. *Global Environmental Change*, 35, 226–238. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.011>

Benayas, J. M. R., Martins, A., Nicolau, J. M., & Schulz, J. J. (2007). Abandonment of agricultural land: An overview of drivers and consequences. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 2(057). <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20072057>

Bocco, G. (1998). *Naturaleza Y Sociedad. Escalas De Espacio Y Tiempo. Ciencias*, 51, 54–59.

Bonilla-Moheno, M., Aide, T. M., & Clark, M. L. (2012). The influence of socioeconomic, environmental, and demographic factors on municipality-scale land-cover change in Mexico. *Regional Environmental Change*, 12(3), 543–557. <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0268-z>

Bonilla-Moheno, M., Redo, D. J., Aide, T. M., Clark, M. L., & Grau, H. R. (2013). Vegetation change and land tenure in Mexico: A country-wide analysis. *Land Use Policy*, 30(1), 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.002>

Cayuela, L., Golicher, D. J., Benayas, J. M. R., González-Espinosa, M., & Ramírez-

Marcial, N. (2006). Fragmentation, disturbance and tree diversity conservation in tropical montane forests. *Journal of Applied Ecology*, 43(6), 1172–1181. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01217.x>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2019). Geoportal. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2010). "Grado de Rezago Social por AGEB urbana, nacional, 2010". [Base de datos en línea]. Recuperado el 1 de agosto de 2018 de [http://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Rezago_Social/Rezago_Social_2010/Rez_soc_A_GEB/Base de datos.zip](http://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Rezago_Social/Rezago_Social_2010/Rez_soc_A_GEB/Base_de_datos.zip)

Costedoat, S., Corbera, E., Ezzine-de-Blas, D., Honey-Rosés, J., Baylis, K., & Castillo-Santiago, M. A. (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 Mora, G. 2013. *SERVICIOS AMBIENTALES Y PROPIEDAD. Análisis sociológico de los procesos de apropiación de la tierra, el agua y el bosque en una comunidad agraria*. México. Plaza y Valdés. 0 – 191 pp.

Durán, E., Bray, D. B., Velázquez, A., & Larrazábal, A. (2011). Multi-Scale Forest Governance, Deforestation, and Violence in Two Regions of Guerrero, Mexico. *World*

Development, 39(4), 611–619. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.08.018>

Durand, L. (2014). ¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México. *Sociológica*, 29(82), 183–223. Retrieved from <http://www.revistasociologica.com.mx/pdf/8206.pdf>

Ellis, E. A., & Porter-Bolland, L. (2008). Is community-based forest management more effective than protected areas?. A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 256(11), 1971–1983. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.07.036>

Ezzine-De-Blas D, Dutilly C, Lara-Pulido JA, Le Velly G, Guevara-Sanginés A. 2016. Payments for environmental Services in a policymix: Spatial and temporal articulation in Mexico. *PLoS One* 11:1–15. doi:10.1371/journal.pone.0152514

Fernández-Christlieb, F., & Urquijo Torres, P. S. (2012). *Corografía y escala local. Enfoques desde la geografía cultural*. (Editorial Morevalladolid S. de R.L. de C.V, Ed.), CIGA (Vol. Primera ed). Morelia, Michoacán. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Fox, J., Rindfuss, R. R., Walsh, S. J., & Mishra, V. (2003). *People and the Environment: Approaches for Linking Household and Community Surveys to Remote Sensing and GIS*.

Galicia, L., Chávez-Vergara, B. M., Kolb, M., Jasso-Flores, R. I., Rodríguez-Bustos, L. A., Solís, L. E., Villanueva, A. (2018). Perspectivas del enfoque socioecológico en la conservación, el aprovechamiento y pago de servicios ambientales de los bosques templados de México. *Madera y Bosques*, 24(2), 1–18. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2421443>

García-Barrios, L., Galván-Miyoshi, Y. M., Valdivieso-Pérez, I. A., Maser, O. R., Bocco, G., & Vandermeer, J. (2009). Neotropical forest conservation, agricultural intensification, and rural out-migration: The Mexican experience. *BioScience*, 59(10), 863–873. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.10.8>

González-Espinosa, M., Meave, J. A., Ramírez-Marcial, N., Toledo-Aceves, T., Lorea-Hernández, & F.G., I.-M. (2012). Los bosques de niebla de México : conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas*, 21 (1-2), 36–52. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/540/54026849004.pdf>

Gordillo, M. M., Castrejón; R. C. J., Valencia;, S., Jiménez;, J., & Ruiz-Jiménez, C. (2004). Flora vascular de la porción guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. *Anales Del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 75(2), 75(2), 105–189. Retrieved from <http://www.ojs.unam.mx/index.php/bot/article/view/14655>

Gutiérrez G.F. (2002), “Estudio Técnico Participativo para el Ordenamiento Territorial de los Bienes Comunales de San Pedro y San Felipe Chichila, Municipio de Taxco de

Alarcón, Guerrero”, Estudio elaborado para la Comisión Nacional Forestal, Delegación Regional Pacífico-Sur, Conafor y Procymaf, México

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2010). Localidades de la República Mexicana, 2010, escala: 1:1. Obtenido de Principales resultados por localidad (ITER). Censo de Población y Vivienda 2010. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2000). Archivo historico de localidades. Censo General de Población y Vivienda <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (20) Microdatos del Censo Agrícola, Forestal y Ganadero de 1991 y 2007. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Proyecto 1046.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2019), Microdatos. Censo Ejidal 1991 y 2007. Laboratorio de microdatos, procesamiento remoto de datos, 2018, proyecto 1046.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2015). Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. SNIEG. Información de Interés Nacional. Cartas: EA1468 Y EA1467

Hecht, S. (2009). The new rurality: Globalization, peasants and the paradoxes of

landscapes. *Land Use Policy*, 27(2), 161–169.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.08.010>

Hecht, S. B. (2014). Forests lost and found in tropical Latin America: the woodland 'green revolution'. *Journal of Peasant Studies*, 41(5), 877–909.
<https://doi.org/10.1080/03066150.2014.917371>

Klooster, D. (2003). Forest Transitions in Mexico: Institutions and Forests in a Globalized Countryside. *Professional Geographer*, 55(2), 227–237. <https://doi.org/10.1111/0033-0124.5502010>

López, E., Bocco, G., Mendoza, M., Velázquez, A., & Rogelio Aguirre-Rivera, J. (2006). Peasant emigration and land-use change at the watershed level: A GIS-based approach in Central Mexico. *Agricultural Systems*, 90(1–3), 62–78.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2005.11.001>

McAfee K, Shapiro EN. 2010. Payments for ecosystem services in Mexico: Nature, neoliberalism, social movements, and the state. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 100:579–599.
doi:10.1080/00045601003794833.

Madrid Ramírez, L. (2011). Los pagos por servicios ambientales hidrológicos: Más allá de la conservación pasiva de los Bosques. *Investigación ambiental*. Retrieved from https://www.ccmss.org.mx/wpcontent/uploads/2014/10/Los_pagos_por_servicios_ambientales_hidrologicos_mas_alla_de_la_conservacion_pasiva_de_los_bosques.pdf

Mas, J. F., Velázquez, A., Díaz-Gallegos, J. R., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, C., Bocco, G., Pérez-Vega, A. (2004). Assessing land use/cover changes: A nationwide multirate spatial database for Mexico. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 5(4), 249–261.
<https://doi.org/10.1016/j.jag.2004.06.002>

Merino, L. (2006). Agua, bosques y participación social. La experiencia de la comunidad de San Pedro Chichila, Guerrero. *Gaceta Ecológica*, 80, 33–49.

Mongabay Latam. 2020. México: revivir bosques donde antes crecían amapolas. Recuperado en: <https://es.mongabay.com/2020/06/mexico-revivir-bosques-donde-antes-crecian-amapolas/>

Mora-Carvajal MJ, Bustamante-González A, Bontemps LC, López SV, Cruz Bello GM, Ramírez-Juárez J. 2019. Payments for hydrologic environmental services and forest cover dynamics in the iztaccíhuatl-popocatepetl region, Puebla. *Acta Agron.* 68. doi:10.15446/acag.v68n2.66291.

Paré, L., Robinson, D., & y Gonzáles, M. A. Eds. (2008). *Gestión de cuencas y servicios ambientales- Perspectivas comunitarias y ciudadanas* (Itaca, Vol. 1). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Itaca, Raíces, Sendas, A.C. World Wildlife Fund, Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental.

Retrieved

from:

http://www.ccmss.org.mx/descargas/Gestion_de_cuencas_y_servicios_ambientales._Perspectivas_comunitarias_y_ciudadanas.pdf

Pérez LM. 2018. Comunidades forestales en México. Formas de vida, gobernanza y conservación. *Rev. Mex. Sociol.* 80:909–940. doi:10.22201/iis.01882503p.2018.4.57799.

Pontius, R. G., Shusas, E., & McEachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101(2–3), 251–268. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.09.008>

Porrás, I., Greig-Gran, M., Neves, N., & Development, I. I. for E. and. (2008). All that glitters: a review of payments for watershed services in developing countries. *Natural Resources Issues*. <https://doi.org/10.1119/1.2341716>

Registro Agrario Nacional. Datos abiertos. datos.ran.gob.mx. consulta 2019

Radel, C., Jokisch, B. D., Schmook, B., Carte, L., Aguilar-Støen, M., Hermans, K., Aldrich, S. (2019). Migration as a feature of land system transitions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 38(August), 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.05.007>

Robson, J. P., & Berkes, F. (2011). Exploring some of the myths of land use change: Can rural to urban migration drive declines in biodiversity? *Global Environmental*

Change, 21(3), 844–854. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.009>

Scullion J, Thomas CW, Vogt KA, Pérez-Maqueo O, Logsdon MG. 2011. Evaluating the environmental impact of payments for ecosystem services in Coatepec (Mexico) using remote sensing and on-site interviews. *Environ. Conserv.* 38:426–434. doi:10.1017/S037689291100052X.

Saenz, I. Z., Ruiz, G. C., Lucio, M., Mario, L., Cuevas, G., Pérez, E. V., Cuevas, G. (2016). Percepción social sobre el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en los bienes comunales de San Pedro y San Felipe Chichila, Taxco, Guerrero. *Sociedad y Ambiente*, núm. 10, marzo-junio. ISSN: 2007–6576, pp. 57–77.

Sims, K. R. E., Alix-Garcia, J. M., Shapiro-Garza, E., Fine, L. R., Radeloff, V. C., Aronson, G., Yañez-Pagans, P. (2014). Improving Environmental and Social Targeting through Adaptive Management in Mexico's Payments for Hydrological Services Program. *Conservation Biology*, 28(5), 1151–1159. <https://doi.org/10.1111/cobi.12318>

Scullion J, Thomas CW, Vogt KA, Pérez-Maqueo O, Logsdon MG. 2011a. Evaluating the environmental impact of payments for ecosystem services in Coatepec (Mexico) using remote sensing and on-site interviews. *Environ. Conserv.* 38:426–434. doi:10.1017/S037689291100052X.

Uscanga Morales LA, Perevochtchikova M. 2020. De Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos a Fondos Concurrentes: estudio de percepción social en una comunidad

forestal de Oaxaca, México.

Vargas, E. (2017). Los estudios científicos de Antonio H. Sosa en la conformación de los parques nacionales de México, 1935-1939. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.

Velázquez, A., Durán, E., Ramírez, I., Mas, J. F., Bocco, G., Ramírez, G., & Palacio, J. L. (2003). Land use-cover change processes in highly biodiverse areas: The case of Oaxaca, Mexico. *Global Environmental Change*, 13(3), 175–184. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(03\)00035-9](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(03)00035-9)

Velázquez, A., Nuñez Hernandez, J. M., André Couturier, S., & Bocco Verdinelli, G. (2011). Propuesta Metodológica para Normar la Evolución de la Evaluación de la Tasa de Deforestación y Degradación Forestal en México. WWF, CCMSS, TNC, Centro Geo y CIGA UNAM.

Young, O. R., & Broto, V. C. (2013). Institutions and Environmental Change: The Scientific Legacy of a Decade of IDGEC Research. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(1), 3–45. <https://doi.org/10.1068/c460wr>

Capítulo 3.- Final

Determinantes directos y subyacentes de la recuperación y degradación del bosque

Los hallazgos de esta investigación coinciden con la idea de que a la escala en la que los esquemas de pagos por servicios ambientales hidrológicos son negociados, los determinantes directos e indirectos de los CCUS, pueden ser, además de los incentivos económicos, las características e historia del territorio. Los agentes directos e indirectos como autoridades locales, así como su relación con la comunidad, fueron de gran ayuda para comprender los procesos de adaptación y cooperación a los distintos cambios en las normas de acceso y uso del bosque.

Existen fallas institucionales como la falta de vinculación entre las autoridades municipales y comunales que impiden reajustes y la puesta en marcha de los planes comunitarios propuestos. Es necesario trascender los desajustes jurisdiccionales y temporales generados por el cambio de administraciones, y reforzar la vinculación con otros sectores que puedan aportar otras perspectivas y alternativas para aminorar los problemas que cada localidad que conforma Chichila atraviesa.

Estos esquemas deberían estar enfocados a fortalecer las capacidades de planeación y organización dentro de las comunidades. Para lograr esto, se deben comprender la historia, los intereses, reglas y necesidades de cada localidad, de no ser así, los programas como el PSAH, continuaran promoviendo una situación de desventaja ante sus posibles compradores de SA y al interior de la estructura comunitaria.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo muestran que en la comunidad agraria de Chichila, Guerrero hubo un aumento de la cobertura forestal de más de 300 ha entre los años 1995 y 2019, y una disminución de 205 ha de las áreas agrícolas en el mismo periodo. No obstante, este proceso estuvo acompañado de una constante degradación ocurrida en 170 ha de bosques. Estas dinámicas fueron más intensas durante el primer periodo 1995-2009. Los procesos de recuperación ocurrieron en su mayoría en la parte baja, aunque se detectó una constante degradación del bosque por conflictos con localidades vecinas.

Y se identificó una dinámica de degradación constante para ambos periodos en la parte alta del territorio de Chichila.

En este sentido, las interacciones de las categorías sociales-ambientales asociadas a las dinámicas de la cobertura forestal en la comunidad de Chichila fueron identificadas dentro de las relaciones sociales y políticas que varían en el espacio y tiempo, y se manifiestan a través del poder relativo que unos agentes tienen sobre otros en la toma de decisiones y el control de los recursos naturales.

Las iniciativas por parte de las distintas autoridades locales, y la demanda de agua en el municipio de Taxco, hicieron posible el inicio de esquemas de pagos por servicios ambientales, esto impulsó a la comunidad a elaborar un OTC y establecer nuevos acuerdos para el acceso y uso de los recursos naturales, y así poder acceder a programas federales como los PSAH de Conafor y pagos concurrentes con el municipio de Taxco y una empresa minera.

Los procesos de emigración durante las últimas tres décadas en Chichila, están relacionados con el abandono agrícola y con la recuperación de la cobertura forestal: Indirectamente los patrones forestales de recuperación se deben a este abandono y a la disminución de la dependencia económica por los recursos forestales, principalmente en la parte baja.

Las autoridades de Chichila, motivados por incentivos económicos, construyeron y mejoraron la infraestructura comunitaria, realizaron reforestaciones, brechas corta fuego y otras actividades afines mientras se generaba empleo temporal para disminuir la tasa de migración. Aunque algunos líderes tuvieron un papel más activo que otros, el asesor técnico fungió como un actor clave para el proceso de apropiación local, motivando y capacitando a autoridades locales. Sin embargo, previo y durante la construcción de un proyecto ecoturístico en la parte alta de la comunidad, la relación entre el asesor técnico y el comisariado en turno se tornó conflictiva debido al mal manejo de los recursos económicos. Así la organización entre localidades y autoridades fue debilitándose, en este sentido la legitimidad hacia estos convenios disminuyó y la actividad forestal continuó, principalmente en localidades de la parte alta, con ajustes informales en cuanto el lugar donde aprovechar la madera, creando tensiones entre quienes optaron por otras

actividades económicas y están inconformes con lo que espacialmente se reflejó como una degradación en la cobertura forestal.

Por otro lado, los aspectos físico-ambientales identificados fueron el acceso a los bosques y a buenas tierras agrícolas, así como el clima en cada parte del territorio que propicia recursos naturales distintos y su cercanía a cuerpos de agua, ya que un tema articulador para proteger los bosques fue el reconocimiento de la relación bosque-agua.

Finalmente este trabajo tuvo como limitaciones el acceso a mayores entrevistas y recorridos de campo debido a la inseguridad que en esos momentos se vivía en la región. Por otro lado, hubiese sido conveniente realizar una evaluación de la confiabilidad cartográfica, sin embargo, no se encontraron imágenes de mejor resolución que las utilizadas para los análisis de CCUS.

El enfoque de este trabajo pudo combinar el análisis espacial con el histórico para comprender causas subyacentes relacionadas al proceso de conservación y permanencia de la cobertura forestal en Chichila. Se identificaron los principales procesos que tuvieron un efecto en el aumento, disminución y/o degradación de los bosques en Chichila. No obstante estas causas pueden variar en el tiempo y espacio, así como los actores o líderes locales que generan procesos para establecer mecanismos de conservación.

Bibliografía

Acevedo Pliego JJ. 2004. Historia urbana regional origen y desarrollo de la ciudad colonial de taxcp. Universidad Nacional Autonoma de México.

Acuña, René. (Editor) Relaciones Geográficas del Siglo XVI: México t.1 libro 6. UNAM. 1985.400 pp

Acuña, René. Relaciones Geográficas del Siglo XVI: México t.2. Libro 7. UNAM 1986.

316 pp.

Adger WN, Brown K, Fairbrass J, Jordan A, Paavola J, Rosendo S, Seyfang G. 2003. Governance for sustainability: Towards a “thick” analysis of environmental decisionmaking. *Environ. Plan. A* 35:1095–1110. doi:10.1068/a35289.

Aguilar AF, Robledo MA. 2018. Gobernanza ambiental y pagos por servicios ambientales en América Latina Environmental governance and payments for environmental services. :7–31.

Alix-Garcia JM, Shapiro EN, Sims KRE. 2012. Forest Conservation and Slippage: Evidence from Mexico’s National Payments for Ecosystem Services Program. *Land Econ.* 88:613–638. doi:10.3368/le.88.4.613.

Almeida-Leñero L, Revollo-Fernández D, Caro-Borrero A, Ruiz-Mallén I, Corbera E, Mazari-Hiriart M, Figueroa F. 2017. Not the same for everyone: Community views of Mexico’s payment for environmental services programmes. *Environ. Conserv.* 44:201–211. doi:10.1017/S0376892916000564.

Angelsen A, Kaimowitz D. 2001. Agricultural technologies and tropical deforestation. Center for International Forestry Research (CIFOR) and CABI Publishing.

Archivo histórico de Taxco, CEPE UNAM. 2018. Presidencia. Cajas: 292 y 293 Bienio: 1939 – 1940. Dependencia: Fomento y Agricultura, Expediente: 4-91/939 y 4-91/939-

40 Asunto: Sobre permisos para la explotación de maderas.

Avelino AFT, Baylis K, Honey-Rosés J. 2016. Goldilocks and the raster grid: Selecting scale when evaluating conservation programs. *PLoS One* 11:1–24. doi:10.1371/journal.pone.0167945.

Balderas Torres A, MacMillan DC, Skutsch M, Lovett JC. 2013. Payments for ecosystem services and rural development: Landowners' preferences and potential participation in western Mexico. *Ecosyst. Serv.* 6:72–81. doi:10.1016/j.ecoser.2013.03.002.

Barker T. 2007. *Climate Change 2007 : An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* *Change* 44:12–17. doi:10.1256/004316502320517344.

Barton-Bray D, Klepeis P. 2005. Deforestation, forest transitions, and institutions for sustainability in Southeastern Mexico, 1990-2000. *Environ. Hist.* 11:195– 223. doi:10.3197/096734005774434584.

Baynes J, Herbohn J, Smith C, Fisher R, Bray D. 2015. Key factors which influence the success of community forestry in developing countries. *Glob. Environ. Chang.* 35:226–238. doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.09.011.

Bocco G, Mendoza M, Masera O. 2001. La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán . Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investig. Geográficas UNAM* 44:18–38.

doi:<http://dx.doi.org/10.14350/rig.59133>.

Börner J, Baylis K, Corbera E, Ezzine-de-Blas D, Honey-Rosés J, Persson UM, Wunder S. 2017. The Effectiveness of Payments for Environmental Services. *World Dev.* 96:359–374. doi:10.1016/j.worlddev.2017.03.020.

Büscher B, Sullivan S, Neves K, Igoe J, Brockington D. 2012. Capitalism Nature Socialism Towards a Synthesized Critique of Neoliberal Biodiversity Conservation Towards a Synthesized Critique of Neoliberal Biodiversity Conservation. *Capital. Nat. Social.* 23:4–30. doi:10.1080/10455752.2012.674149.

Calvet-Mir L, Corbera E, Martin A, Fisher J, Gross-Camp N. 2015. Payments for ecosystem services in the tropics: A closer look at effectiveness and equity. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14:150–162. doi:10.1016/j.cosust.2015.06.001.

Camacho-Sanabria JM, Juan Perez JI, Pineda Jaimes NB, Cadena Vargas EG, Bravo Pena LC, Sanchez Lopez M. 2015. Cambios de cobertura/uso del suelo en una porción de la Zona de Transición Mexicana de Montaña. *Madera y Bosques* 21:93–112.

Challenger A, Dirzo R. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. Estado de conservación y tendencias de cambio. In: *Capital natural de México. Vol. II. CONABIO.* p. 37–73.

Chhabra A, Geist H, Houghton R a, Haberl H, Braimoh AK, Vlek PLG, Patz J, Xu J,

Ramankutty N, Coomes O, et al. 2006. Multiple Impacts of Land-Use/Cover Change. Land-Use Land-Cover Chang. Local Process. Glob. Impacts:71–116.

CONAFOR y SEMARNAT. 2006. lineamientos para promover mecanismos locales de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes.

Congalton, R. G., 1988. A Comparison of Sampling Schemes Used in Generating Error Matrices for Assessing the Accuracy of Maps Generated from Remotely Sensed Data. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing 5 (5):593-600.

Congedo L. 2016. Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. Release 5.0.2.1. doi:10.13140/RG.2.2.29474.02242/1.

Consejo Forestal Estatal de Guerrero. 2008. Programa Estatal Forestal de Guerrero 2009-2030. :129.

Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V., Paruelo J, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387:253–260.

Couturier S, Vega Á, Mas JF, Tapia V, López-Granados E. 2008. evaluación de confiabilidad del mapa del inventario forestal nacional 2000: Diseños de muestreo y caracterización difusa de paisajes. Investig. Geogr. 67:20–38.

Dai X, Khorram S. 1999. Data fusion using artificial neural networks: A case study on multitemporal change analysis. *Comput. Environ. Urban Syst.* 23:19–31. doi:10.1016/S0198-9715(98)00051-9.

David Barton Bray LMP y DB. 2008. Los bosques comunitarios de México Manejo sustentable de paisajes forestales. Instituto Nacional de Ecología.

Duraiappah AK, Naeem S, Agardy T, Ash NJ, Cooper HD, Díaz S, Faith DP, Mace G, McNeely J a., Mooney H a., et al. 2005. Ecosystems and human well-being.

Durán-Medina J-FM, Velázquez A. 2007. Cambios en las coberturas de vegetación y usos del suelo en regiones con manejo forestal comunitario y áreas naturales protegidas de México. *Los Bosques comunitarios Mex. Manejo sustentable paisajes For.*:267–299. doi:10.1002/ps.

Durán E, Bray DB, Velázquez A, Larrazábal A. 2011. Multi-Scale Forest Governance, Deforestation, and Violence in Two Regions of Guerrero, Mexico. *World Dev.* 39:611–619. doi:10.1016/j.worlddev.2010.08.018.

Durand L. 2014. ¿Todos ganan? Neoliberalismo, naturaleza y conservación en México. *Sociológica* 29:183–223.

Eakin, H.C., Wehbe, M.B. Linking local vulnerability to system sustainability in a resilience framework: two cases from Latin America. *Climatic Change* **93**, 355–377

(2009). <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9514-x>

Echeverria C, Coomes DA, Hall M, Newton AC. 2008. Spatially explicit models to analyze forest loss and fragmentation between 1976 and 2020 in southern Chile. *Ecol. Modell.* 212:439–449. doi:10.1016/j.ecolmodel.2007.10.045.

Ellis EA, Porter-Bolland L. 2008. Is community-based forest management more effective than protected areas?. A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *For. Ecol. Manage.* 256:1971–1983. doi:10.1016/j.foreco.2008.07.036.

Ellis EA, Romero Montero JA, Hernández Gómez IU. 2017. Deforestation processes in the state of Quintana Roo, Mexico: The role of land use and community forestry. *Trop. Conserv. Sci.* 10. doi:10.1177/1940082917697259.

Engel S, Pagiola S, Wunder S. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecol. Econ.* 65:663– 674. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.03.011.

Espino Hernández RR. 2011. La minería en América Latina: la fuerza de trabajo durante el siglo XVI y principios del siglo XVII, el caso de Taxco TESIS. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Ezzine-de-Blas D, Dutilly C, Lara-Pulido J-A, Le Velly G, Guevara-Sanginés A (2016)

Payments for Environmental Services in a Policymix: Spatial and Temporal Articulation in Mexico. PLoS ONE 11(4): e0152514. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152514>

Faria WR, Almeida AN. 2016. Relationship between openness to trade and deforestation: Empirical evidence from the Brazilian Amazon. *Ecol. Econ.* 121:85–97. doi:10.1016/j.ecolecon.2015.11.014.

Foody GM. 2002. Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sens. Environ.* 80:185–201. doi:10.1016/S0034-4257(01)00295-4.

Fox J, Rindfuss RR, Walsh SJ, Mishra V. 2003. *People and the Environment: Approaches for Linking Household and Community Surveys to Remote Sensing and GIS.*

Garcia Mendoza J. 1988. *La Comarca de Tasco en el Siglo XVI.* UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD IZTAPALAPA.

García-Barrios, L., Galván-Miyoshi, Y. M., Valdivieso-Pérez, I. A., Masera, O. R., Bocco, G., & Vandermeer, J. (2009). Neotropical forest conservation, agricultural intensification, and rural out-migration: The Mexican experience. *BioScience*, 59(10), 863–873. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.10.8>

Geist HJ, Lambin EF. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *Bioscience* 52:143. doi:10.1641/0006-

3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2.

Grau Hr, Aide Tm, Zimmerman Jk, ThomlinsoN Jr, Helmer E, Zou X. 2003. The Ecological Consequences of Socioeconomic and Land-Use Changes in Postagriculture Puerto Rico. *Bioscience* 53:1159. doi:10.1641/0006-3568(2003)053[1159:TECOSA]2.0.CO;2.

Grau Hrma. 2008. Globalization and land use transitions in Latin America. *Ecol. Soc.* 13:60p. doi:10.1057/9780230603554.

Herrerías S.1936. “Los bosques de «La Tenería» Estado de Guerrero”, *Protección a la Naturaleza. Revista de divulgación popular*, t. 1, n. 6-7, julio-julio de 1936, p. 30.

Hersperger AM, Gennaio MP, Verburg PH, Bürgi M. 2010. Linking land change with driving forces and actors: Four conceptual models. *Ecol. Soc.* 15. doi:10.5751/ES-03562-150401.

Hosonuma N, Herold M, De Sy V, De Fries RS, Brockhaus M, Verchot L, Angelsen A, Romijn E. 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environ. Res. Lett.* 7. doi:10.1088/1748-9326/7/4/044009.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). 2017. Serie VI INEGI.

Jennifer M. Alix-Garcia, Elizabeth N. Shapiro, y Katharine R. E. Sims 2012. *Analyses*

by design team members of drivers of deforestation had concluded that payments to individuals would be more efficient.

Kleemann J, Baysal G, Bulley HNN, Fürst C. 2017. Assessing driving forces of land use and land cover change by a mixed-method approach in north-eastern Ghana, West Africa. *J. Environ. Manage.* 196:411–442. doi:10.1016/j.jenvman.2017.01.053.

Kolb M. 2013. Dinámica del uso del suelo y cambio climático en la planeación sistemática para la conservación: un caso de estudio en la cuenca Grijalva-Usumacinta. :361.

Kolb M, Mas J-F, Galicia L. 2013. Evaluating drivers of land-use change and transition potential models in a complex landscape in Southern Mexico. *Int. J. Geogr. Inf. Sci.* 27:1804–1827. doi:10.1080/13658816.2013.770517.

Kosoy N, Corbera E, Brown K. 2008. Participation in payments for ecosystem services: Case studies from the Lacandon rainforest, Mexico. *Geoforum* 39:2073–2083. doi:10.1016/j.geoforum.2008.08.007.

Laba M, Gregory SK, Braden J, Ogurcak D, Hill E, Fegraus E, Fiore J, DeGloria SD. 2002. Conventional and fuzzy accuracy assessment of the New York Gap Analysis Project land cover map. *Remote Sens. Environ.* 81:443–455. doi:10.1016/S0034-4257(02)00020-2.

Lambin EF, Turner BL, Geist HJ, Agbola SB, Angelsen A, Bruce JW, Coomes OT, Dirzo R, Fischer G, Folke C, et al. 2001. The causes of land use and land cover change: Moving beyond the myths. *Glob. Environ. Chang.* 11:261–269.

Lambin EF, Geist HJ, Lepers E. 2003. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 28:205–241. doi:10.1146/annurev.energy.28.050302.105459.

Lambin EF, Meyfroidt P, Rueda X, Blackman A, Börner J, Cerutti PO, Dietsch T, Jungmann L, Lamarque P, Lister J, et al. 2014. Effectiveness and synergies of policy instruments for land use governance in tropical regions. *Glob. Environ. Chang.* 28:129–140. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.06.007.

La erección del parque nacional «Alejandro de Humboldt», BDFCP, año II, n. 5, septiembre-diciembre 1936, p. 148, 154; Antonio H. Sosa, “El Parque Nacional «Alejandro de Humboldt» y región de Taxco de Alarcón, Estado de Guerrero”, BDFCP, año IV, n. 15, junio-agosto 1939, p. 241

“Decreto por el que se abroga el diverso de 9 de septiembre de 1936, que creó el Parque Nacional «Alejandro de Humboldt», sobre los terrenos denominados Monte Gracia, así como otros pertenecientes a los pueblos de San Pedro Chichila y San Juan Tenería, Municipio de Taxco, Gro.”, *Diario Oficial*, t. CCCXIV, n. 9, 11 de septiembre de 1972, p. 3.

Madrid Ramírez L. 2011. Los pagos por servicios ambientales hidrológicos: Más allá de

la conservación pasiva de los Bosques. *Investig. Ambient.*:52–58.

Madrid L, Núñez JM, Quiroz G, Rodríguez Y. 2009. La propiedad social forestal en México. *Investigaciones Ambient.* 1:179–196.

Mas J-F, Velázquez A, Couturier S. 2009. La evaluación de los cambios de cobertura / uso del suelo en la República Mexicana. *Investig. Ambient.* 1:23– 39.

Mas JF, Díaz-Gallegos JR, Vega AP. 2003. Evaluación de la confiabilidad temática de mapas o de imágenes clasificadas: Una revisión. *Investig. Geogr.* 51:53– 72.

McAfee K, Shapiro EN. 2010. Payments for ecosystem services in Mexico: Nature, neoliberalism, social movements, and the state. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 100:579–599. doi:10.1080/00045601003794833.

Merino L. 2006. Agua, bosques y participación social. La experiencia de la comunidad de San Pedro Chichila, Guerrero. *Gaceta ecológica* 80:33–49.

Meyfroidt P, Lambin EF, Erb KH, Hertel TW. 2013. Globalization of land use: Distant drivers of land change and geographic displacement of land use. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 5:438–444. doi:10.1016/j.cosust.2013.04.003.

Mentz B von. 2015 Mar 10. Plata y sociedad regional. Reales de minas pequeños en la Nueva España, siglos XVI – XVIII: Entre lo rural y lo urbano. *Nuevo mundo mundos*

nuevos. doi:10.4000/nuevomundo.67733.

Miranda A. Eduardo 1992. La Minería en Taxco durante la colonia. Tzintzun: Revista de Estudios Históricos, ISSN 1870-719X, N°. 15, 1992, págs. 46-58

Muradian R, Arsel M, Pellegrini L, Adaman F, Aguilar B, Agarwal B, Corbera E, Ezzine de Blas D, Farley J, Froger G, et al. 2013. Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. *Conserv. Lett.* 6:274–279. doi:10.1111/j.1755-263X.2012.00309.x.

Murguía AV, Medina ED, Rivera R, Bray DB. 2014. Cambios en la cobertura arbolada de comunidades indígenas con y sin iniciativas de conservación, en Oaxaca, México. *Investig. Geogr.* 83:55–73. doi:10.14350/rig.34975.

Pagiola S, Arcenas A, Platais G. 2005. Can Payments for Environmental Services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Dev.* 33:237–253. doi:10.1016/j.worlddev.2004.07.011.

Paz Salinas MF. 2005. LA PARTICIPACIÓN EN EL MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. Actores e intereses en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos. Primera ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Av. Universidad s/n, Circuito 2, Col. Chamilpa, CP 62210, Cuernavaca, Morelos, México.

Pérez LM. 2018. Comunidades forestales en México. Formas de vida, gobernanza y

conservación. Rev. Mex. Sociol. 80:909–940.
doi:10.22201/iis.01882503p.2018.4.57799.

Perez R. Laura 1996. Minería y sociedad en Taxco durante el siglo XVIII. Pasado del presente. Universidad Iberoamericana. ISBN 9688592641, 9789688592649. paginas. 234

Peter M. Vitousek, Harold A. Mooney, Jane Lubchenco JMM. 1997. Human Domination of Earth ' s Ecosystems. Am. Assoc. Adv. Sci. Stable 277:494– 499.

Pole K, Pole K. 2009. Diseño de metodologías mixtas Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas. renglones 60.

Porrás I, Greig-Gran M, Neves N, Development II for E and. 2008. All that glitters: a review of payments for watershed services in developing countries.

Riechmann J. y colaboradores (1995), De la economía a la ecología, España, Trotta.

Roy Chowdhury R. 2006. Landscape change in the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico: Modeling the driving forces of smallholder deforestation in land parcels. Appl. Geogr. 26:129–152. doi:10.1016/j.apgeog.2005.11.004.

Robson, J., Berkes, F. How Does Out-Migration Affect Community Institutions? A Study of Two Indigenous Municipalities in Oaxaca, Mexico. *Hum Ecol* **39**, 179–190 (2011).
<https://doi.org/10.1007/s10745-010-9371->

Rudel TK, Coomes OT, Moran E, Achard F, Angelsen A, Xu J, Lambin E. 2005. Forest transitions: Towards a global understanding of land use change. *Glob. Environ. Chang.* 15:23–31. doi:10.1016/j.gloenvcha.2004.11.001.

Ruíz Rivera N, Galicia Sarmiento L. 2016. La escala geográfica como concepto integrador en la comprensión de problemas socio-ambientales. *Investig. Geográficas*:137–153. doi:10.14350/rig.47515.

Sánchez Ocampo SA. 2018. Inventario del Archivo Parroquial de Santa María la Asunción Cacalotenango, Taxco de Alarcón, Guerrero. Diócesis de Chilpancingo-Chilapa. *Apoyo al Desarro. Arch. y Bibl. México*:24.

Saavedra Díaz ZM, Perevochtchikova M. 2017. Evaluación ambiental integrada de áreas inscritas en el programa federal de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos. Caso de estudio: Ajusco, México. *Investig. Geogr.* 2017:76–94. doi:10.14350/rig.56437.

Sayer J, Campbell B, Petheram L, Aldrich M, Perez MR, Endamana D, Dongmo ZLN, Defo L, Mariki S, Doggart N, et al. 2007. Assessing environment and development outcomes in conservation landscapes. *Biodivers. Conserv.* 16:2677–2694. doi:10.1007/s10531-006-9079-9.

Schneeberger N, Bürgi M, Hersperger AM, Ewald KC. 2007. Driving forces and rates of

landscape change as a promising combination for landscape change research-An application on the northern fringe of the Swiss Alps. *Land use policy* 24:349–361. doi:10.1016/j.landusepol.2006.04.003.

Scullion J, Thomas CW, Vogt KA, Pérez-Maqueo O, Logsdon MG. 2011a. Evaluating the environmental impact of payments for ecosystem services in Coatepec (Mexico) using remote sensing and on-site interviews. *Environ. Conserv.* 38:426–434. doi:10.1017/S037689291100052X.

Servicios Ambientales Hidrológicos en los bienes comunales de San Pedro y San Felipe Chichila , Taxco , Guerrero. *Soc. y Ambient.* núm. 10, m:57–77.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo México, 2000, *Áreas naturales protegidas de México con decretos federales (1899-2000)*, pp. 367-368

SEMARNAP. 1997. Estadísticas del Medio Ambiente Mexico.

Semarnap. 2000. *Áreas Naturales Protegidas de México con decretos federales (1899-2000)*.

Seppelt R, Lautenbach S, Volk M. 2013. Identifying trade-offs between ecosystem services , land use , and biodiversity : a plea for combining scenario analysis and optimization on different spatial scales. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 5:458–463.

doi:10.1016/j.cosust.2013.05.002.

Shapiro-Garza E. 2020. An Alternative Theorization of Payments for Ecosystem Services from Mexico: Origins and Influence. *Dev. Change* 51:196–223. doi:10.1111/dech.12552.

Shively G, Pagiola S. 2004. Agricultural intensification, local labor markets, and deforestation in the Philippines. *Environ. Dev. Econ.* 9:241–266. doi:10.1017/S1355770X03001177. [accessed 2018 Apr 3]. http://www.journals.cambridge.org/abstract_S1355770X03001177.

Skole DL. 1994. Physical and human dimensions of forestation in amazonia. :314– 322.

Turner BL, Meyer WB, Skole DL. 1994. Global land-use land-cover change - towards an integrated study. *Ambio* 23:91–95. doi:10.2307/4314168.

Turner BL, Lambin EF, Reenberg A. 2007. The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104:20666–20671. doi:10.1073/pnas.0704119104. [accessed 2018 Apr 3]. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0704119104>.

Uscanga Morales LA, Perevochtchikova M. 2020. De Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos a Fondos Concurrentes: estudio de percepción social en una comunidad forestal de Oaxaca, México. *Soc. y Ambient.:*1–31. doi:10.31840/sya.vi23.2161.

Veldkamp a, Lambin EF. 2001. Predicting land-use change. *Agric. Ecosyst. Environ.* 85:1–6
Veldkamp, a, Lambin, E. . (2001). Predicting. doi:10.1016/S0167-8809(01)00199-2.

Van Vliet N, Mertz O, Heinemann A, Langanke T, Pascual U, Schmook B, Adams C, Schmidt-Vogt D, Messerli P, Leisz S, et al. 2012. Trends, drivers and impacts of changes in swidden cultivation in tropical forest-agriculture frontiers: A global assessment. *Glob. Environ. Chang.* 22:418–429. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.10.009.

Watson RT, Rosswall T, Steiner A, Töpfer K, Arico S, Bridgewater P. 2005. *Ecosystems and human well-being*. Watson RT, Rosswall T, Steiner A, Töpfer K, Arico S, Bridgewater P, editors. World Resources Institute (Millenium Assessments).

Wulder MA, Franklin SE, White JC, Linke J, Magnussen S. 2006. An accuracy assessment framework for large-area land cover classification products derived from medium-resolution satellite data. *Int. J. Remote Sens.* 27:663– 683. doi:10.1080/01431160500185284.

Wunder S. 2005. Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales. 42:1–32.

Wunder S. 2006. Are direct payments for environmental services spelling doom for

sustainable forest management in the tropics? Ecol. Soc. 11:23–36. doi:23.

Wyman MS, Stein T V. 2010. Modeling social and land-use/land-cover change data to assess drivers of smallholder deforestation in Belize. Appl. Geogr. 30:329–342. doi:10.1016/j.apgeog.2009.10.001.

Zavala, Silvio 1991. El servicio personal de los indios en la Nueva España 1521 – 1550. T I. México, El Colegio de México, El Colegio Nacional.

Zárate Martín MA. 2016. Paisajes culturales a través de casos en España y América. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Anexos

Anexo 1.- Historia del paisaje forestal en Chichila Siglo XVI – XX.

Tenanco tributaba junto con otras 10 cabeceras a Tlachco (Taxco el Viejo). La provincia de Tlachco junto con otras ubicadas en la zona norte del estado de Guerrero conformaron el señorío de las águilas, bajo la conducción de Moctezuma I y Axayácatl durante el periodo de 1440 a 1476, el cual fue dominado por la Triple Alianza de 1476 a 1497 (Acevedo Pliego 2004 y Espino 2011).

Tejada prohibió cortar de manera indiscriminada cualquier árbol y dispuso una serie de medidas para la reforestación: “(...) por cuanto hay necesidad que en los montes que se han talado se guarden renuevos, mando que seis indios de los pueblos de Tasco y Tenango (en la ordenanza se refiere a Tenango Alto y Bajo) con vara de justicia, los guarden continuamente con mucho cuidado y diligencia, y no permitan ni consientan que ningún español, negro ni indio, corte renuevo alguno chico ni grande... mando que por su trabajo se les dé a cada uno, por un año, diez pesos de oro de minas.... Por manera

que para los montes queda una guarda español y para los renuevos quedan seis indios.” (Ibíd. P. 180). Para los mineros esta ordenanza resultó negativa para su economía (como se citó en Espino 2011. Pág. 84).

Para 1550 para contrarrestar el problema de escasez de madera en Taxco, el Virrey ordena establecer una medida máxima de carga de carbón (~40 kg) en Tenango Alto y Bajo, y de (~34.5 kg) para los del real de Taxco y, ordena también “reforestar los caminos generales que van a los montes, especialmente, reforestar a la entrada y salida de las aguas” (Zavala 1991).

En Tenango muchos de los afluentes principales de agua eran utilizados como fuerza hidráulica para mover los molinos que trituraban el mineral, también estas corrientes de agua eran utilizadas para dar aire algunos hornos de fundición. Siete ingenios en Tenango utilizaban la fuerza hidráulica y podían moler mayor cantidad de mineral en comparación a otros que utilizaban la fuerza animal o humana (Mentz, 2015).

Para la construcción de estos ingenios existían personas especializadas capaces de discernir qué tipo de maderas se deberían emplear para los mazos de molienda, para la construcción de los patios de amalgamación, techos para casas y para los interiores de las minas (ademar). Los ingenios del beneficio de plata se hicieron de guaje y encino, y las casas de encino (Mentz 2015 y Espino 2011)

Parece que las restricciones por extraer leña y carbón no fueron las mismas para los oficiales encargados de la fundición de los metales, quienes eran Tarascos y advenedizos, ellos continuaron con la provisión de leña y carbón para Tenango.

Estas poblaciones Tarascas ubicadas en la parte alta de Tenango, tuvieron problemas con los vecinos al norte (Tetipac) en 1560. Tetipac denunció la presencia de gente tarasca en su territorio que debería pagar tributo a este y no a Tenango. Probablemente esto da muestra de que estos tarascos eran gente especializada en el arte de la fundición y la extracción de carbón. A los mineros propietarios no les importó que ese asentamiento tarasco ocupara tierras que no pertenecían al real de Tenango, pues sólo los querían cerca de donde ellos realizaban su trabajo (Espino 2011). El asentamiento tarasco estaba

conformado en el año de 1581 por dos estanzuelas: San Francisco o Tlazotepec una población estimada de 154 personas y Santiago o Cuauhtocayan 162 personas

Un efecto del reacomodo de la población (congregaciones) fue la utilización y deslinde de las tierras abandonadas, lo que originó un constante conflicto entre comunidades indígenas y mineros.

Sin embargo, para 1632 debido a la falta de mano de obra durante 60 años, la bonanza en las minas se veía limitada. Por estas fechas los pueblos al norte de Tenango fueron integrándose a otros asentamientos, como a estancias vecinas, de igual manera seguían abasteciendo del vital carbón y leña a las distintas haciendas para la amalgamación rápida por medio del fuego (Mentz 2015)

En el siglo XVIII, un minero español de origen francés (José de la Borda) dio un segundo auge a la minería de Taxco, además de contar con múltiples haciendas y minas como las de Tehuilotepec, explotaba una mina del real de Tenango, empleando a 100 habitantes en el patio de purificación

En la serie de padrones bajo la jurisdicción parroquial de Santa María La Asunción existe un registro hecho en 1795 sobre la feligresía de Cacalotenango (antes Tenango), se enlistan los lugares que dependían en ese momento de la parroquia de Cacalotenango: Rancho de San Pedro, San Felipe, Huexotla (Huitzotla), San Miguel, Entrada, Hancón, Arzatlata (Atzala), Chichila, Temimiltitlan, Aguacatitlan, Pulquería y San Esteban (Sánchez 2018).

Taxco se convirtió en un punto intermedio clave en la ruta comercial de la vertiente del pacífico y México central en el siglo XIX. A pesar de la decadencia en la producción minera, en Taxco había personas que se especializaban en la fabricación de piezas de servicio, como platos, jarras, fuentes y cubiertos para uso de las familias con mayor poder adquisitivo en el país, así como, de manera especial, objetos para los ritos religiosos de la Iglesia, como copones y custodias.

Un reconocido músico taxqueño llamado Rafal Krayem escribió y compuso en 1930 una canción llamada “El Jumilero” que es parte de la identidad regional y da muestra de lo importante que eran los recursos forestales en la economía y bienestar de los taxqueños.

Herrerías realizó una descripción sobre los árboles y animales que hay en el parque Alexander Humboldt: candelero o mano de león, aguacatillo, mamonhuaxtle, garrapato, capulín, acasixtle o mora, naranjillo, trompillo, fresnillo, palo verde, palo prieto y zapotillo; al igual que la existencia de orquídeas y plantas devoradoras de insectos; entre los animales incluía venados y “leones”, armadillos, tejones, canarios, jilgueros y cenizotes. También menciona la existencia de un aserradero dentro del parque, donde utilizaban los encinos para producir dula para pisos y para tonelería, mangos para herramientas, piezas especiales de producción, entre otras cosas; la madera de desperdicio era transformada en carbón. Con el aserradero se sostenían 30 o 40 familias. (Vargas 2017. pág. 96).

El intenso aprovechamiento forestal, ocurrió también con los vecinos al norte, en Tenancingo, fue el general Celestino Gasca, quien en 1930 había adquirido diversos predios formando el predio «Monte Gracia», cuya extensión aproximada era de 1,200 hectáreas (Archivo histórico de Taxco, 2019).

“(…)se ha demostrado que los bosques de dicha región tienden a desaparecer a causa de las explotaciones constantes y extensivas que en ellas se practican, con grave daño para las condiciones naturales de la región de que se trata, y aún de la ciudad de Taxco, por el peligro que existe de que las aguas que la surten actualmente lleguen a agotarse como consecuencia de la destrucción de los bosques donde se originan (...) Se declara Zona Protectora Forestal Vedada, de la ciudad de Taxco de Alarcón, Estado de Guerrero, a todo el terreno comprendido por los siguientes límites generales: por el Norte quedarán incluidas las serranías parciales que se desprenden del Huasteco y del Atachi; por el Oeste, llegará esta Zona Protectora Forestal Vedada, hasta los bosques comunales del pueblo de San Pedro Chichila; por el Suroeste, hasta los montes comunales del pueblo de Cacalotenango; por el Sur, hasta el pueblo de Tecapulco; por el Oriente, hasta el cerro de Tlamacazapa y por el Noreste, hasta el pueblo de Acuitlapán. Las explotaciones forestales de carácter comercial quedan suspendidas y se consideran en estado de veda” (Decreto que declara Zona Protectora Forestal Vedada, una porción de terreno de Taxco de Alarcón, Guerrero.DOF 24-03-1936. Lázaro Cárdenas).

El ingeniero Sosa visitó estos bosques tanto los de Tenería al norte como los que pertenecían a Chichila en 1936, 1938 y 1939 (Vargas 2017). En la primera visita que antecedió al decreto de parque nacional Alejandro de Humboldt, Herrerías destacaba la existencia de encinos centenarios de proporciones colosales, conservados gracias a su aislamiento y abandonados por el hombre (Herrerías 1936).

Herrerías era consciente de que las explotaciones forestales que ocurrían en esos predios no presentaban grandes efectos negativos, dice, ya que la regeneración natural del arbolado ocurría fácilmente gracias al programa de tala y a la buena calidad del clima, lo que no ponía en peligro el bosque en su conjunto. Los bosques de esta región, como se muestra al principio del texto, han sido aprovechados intensamente desde varios siglos atrás, incluso, en algunos sitios, el aprovechamiento fue excesivo al grado de erosionar el suelo.

El ingeniero Sosa sabía que sí la explotación proseguía desaparecerían los grandes encinos que formaban la masa vieja de los bosques. “El bosque entero perderá su climax natural actual para entrar en una regresión que cambiará su aspecto completamente” (Vargas 2017. Pág. 95).

La última visita que realizó el ingeniero Sosa al parque nacional Alejandro de Humboldt ocurrió en junio de 1939, comisionado para realizar el deslinde topográfico y fijar sus límites para poder pagarle al general Celestino Gasca y resolver dificultades con los propietarios colindantes, uno de ellos Chichila (Vargas 2017)

El gobierno federal por medio de actos de autoridad como las declaratorias de vedas y el otorgamiento de concesiones a terceros limitó y subordinó la capacidad de toma de decisiones y el control de los propietarios sobre sus recursos forestales. Se calcula que a finales de la década de 1950 el 32% del área forestal nacional se encontraba vedada (Hinojosa, 1958: 44) y paradójicamente en el 51% de esas zonas se otorgaron permisos de aprovechamiento forestal (Bautista, 2007: 96).

“Remitiendo original oficio fecha 3 de septiembre de 1939. Del C. Comisariado Mpal. De San Pedro de esta cabecera. Dirigido al C. Jefe del departamento Forestal. Suplica de intervenir para que se eviten las talas inmoderadas, cuyas licencias las expide la Sub-

delegación forestal de la zona, sin tener en cuenta el prejuicio que reciben los vecinos de San Pedro a aun los de esta ciudad, que abastece de aguas procedentes de los montes de San Pedro. C.C. al Comisariado.” (Archivo Histórico Municipal de Taxco, CEPE, UNAM. Caja No. 293. Expediente 4-91/939. Fomento. 05900 y 05901)

Para la ciudad de Taxco, era de interés el conservar los bosques de esa porción, ya que en varias microcuencas se encuentran cuerpos de agua que la ciudad aprovecha. Sin embargo, también daba facilidades para explotar las maderas de aquellos bosques. El 9 de febrero de 1940 la oficina forestal y de caza en Chilpancingo hace una solicitud a la ciudad de Taxco para la cooperación sosteniendo a dos monteros en la Zona Protectora Forestal de Taxco (Cacalotenango, Landa y Chichila) la cual fue rechazada por el ayuntamiento municipal. Los documentos de solicitud y respuesta son los siguientes:

“Asunto: Que interesando a esta población cuiden los montes circundados se solicita su cooperación sosteniendo a dos monteros. Taxco, Gro. Febrero 9 de 1940. Al C. Presidente Municipal

Siendo de gran interés para los habitantes de esta población la conservación de los montes que circundan a ella, los cuales forman la Zona Protectora Forestal de Taxco, para no restarle atractivos al Turismo extranjero y nacional que la visite, es necesario hacer todo lo posible por conseguirlo y enriquecerla con nuevas plantaciones, por lo cual me permito solicitar de usted lo siguiente:

1/o.- Sostenga por su cuenta ese H. Ayuntamiento dos monteros, para que con un empleado de esta Oficina, pueda vigilarse perfectamente la conservación de los montes que corresponden a la Zona Protectora Forestal de Taxco.

2/o.- Sostenga también por cuenta de ese H. Ayuntamiento que usted dignamente preside, a varios peones o se pongan a trabajar varios presos bajo cuidado de la policía, en la hechura de cepas para que en tiempo oportuno se hagan importantes plantaciones de árboles, en los alrededores de la Ciudad en los lugares que el mismo Ayuntamiento elija (...)” (Archivo histórico de Taxco, CEPE, UNAM. Dependencia: Oficina Forestal y de Caza en Chilpancingo, Gro. Sección: Administrativa. Numero de oficio: 161. Expediente: 3-1-28)

A lo cual el presidente municipal de Taxco respondió:

“(..) Por los numerosos gastos que sostiene al Municipio y escasos de sus ingresos, no es posible sostener a dos monteras como lo solicita (...) pero ya giran órdenes a los CC. Comisarios de esta jurisdicción, para que redoblen su vigilancia para la conservación de los montes y para que se encarguen de enriquecer los que forman la Zona protectora de Taxco. Atentamente el regidor .E.D.D. Rafael Reyes R.” (Oficio: Fomento 044455 4-65—939.)

“Vid. “Decreto por el que se abroga el diverso de 9 de septiembre de 1936, que creó el Parque Nacional «Alejandro de Humboldt», sobre los terrenos denominados Monte Gracia, así como otros pertenecientes a los pueblos de San Pedro Chichila y San Juan Tenería, Municipio de Taxco, Gro.”

Los permisos para la “explotación de maderas” por parte de los distintos propietarios de los bosques dentro y alrededor del parque iban en aumento, tantos, que Chichila presentó una solicitud al Municipio de Taxco para detener las talas por vecinos en los bosques arriba colindantes, ya que habían originado que los cuerpos de agua se secaran.

El municipio y la comunidad tuvieron la disyuntiva de continuar con aprovechar los bosques o disminuir la tala debido a la progresiva escasez de agua para su consumo. En 1940 se aprobó un aprovechamiento forestal cerca de la localidad de Agua Escondida, con una duración de 5 años para la venta a un empresario de D.F., lo que contradice la solicitud por detener las talas de los vecinos ubicados arriba. El interés para Taxco por conservar la masa forestal era específico en las microcuencas que abastecen agua.

En el año 1940, Chichila solicitó permiso para extraer 40 toneladas de encino para carbón y 12m³ de madera en rollo (Archivo colonial de Taxco, CEPE, UNAM. Expediente 4-91/939 “Sobre permiso para explotación de maderas. Carpeta 1939-1940.Oficio 0295 y 0296. Reg.1/3-214)

El 26 de abril de 1944 se incluyen a la Zona Protectora Forestal los bosques de Landa, San Juan Tenería. Cacalotenango y Chichila. El decreto pone énfasis en lo importante que son esos bosques en el suministro de agua para la ciudad de Taxco y otros poblados. A cada 100 metros de ambos lados de las barrancas que conducen agua se pide tener

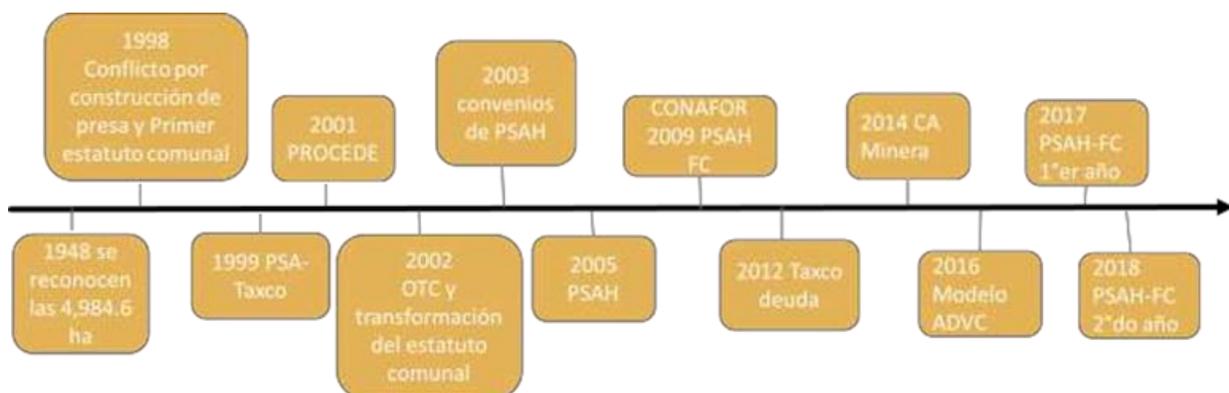
especial cuidado. Las explotaciones forestales de carácter comercial quedan suspendidas en el área que se delimitó. (Semarnap 2000, pág. 365 y 366)

Cuatro años más tarde, en 1948, después de varias disputas, quedó definida la extensión del territorio de Chichila, 4,984.6 hectáreas. En 1950 la comunidad de Chichila realizó un convenio de paso de aguas con una empresa refresquera ubicada en la ciudad de Taxco, al mismo tiempo que abandonan el cultivo de caña por lo escaso del recurso hídrico. Una de las principales actividades económicas continuó siendo la forestal, además de la agricultura.

En 1972 se abroga el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, el argumento para derogar el estatus de parque nacional, fue que el predio Monte Gracia (Tenería) se encontraba dedicado a cultivos agrícolas, por lo que la finalidad de preservar los bosques de encino ya no tenía sentido, por lo cual los únicos predios que actualmente se conservan arbolados pertenecen a las comunidades de San Pedro Chichila, Cacalotenango y Landa. (Diario Oficial, t. CCCXIV, n. 9, 11 de septiembre de 1972, p. 3.)

Estos predios con bosque continuaron siendo parte de la zona protectora forestal que promovió la ciudad de Taxco debido a la preocupación de la pérdida de esos bosques y sus servicios hídricos que benefician directamente a la ciudad, así como por su “atractivo turístico”.

Anexo 2. Línea de tiempo de los eventos relacionados al uso y manejo de los recursos naturales de Chichila, Guerrero.



Anexo 3: Entrevistas a actores clave sobre la gestión de PSAH

En este anexo se muestran citas textuales de respuestas dadas por diferentes actores sobre la planeación y gestión de convenios de pagos por servicios ambientales y sobre cómo estos convenios tuvieron un impacto en la comunidad agraria. Una de las causas indirectas de la conservación de los bosques en Chichila es la relación con Taxco por la valoración que tiene este último por sus bosques y cuerpos de agua, esto ha generado una colaboración para protegerlos.

Las iniciativas por parte de las distintas autoridades locales, y la demanda de agua en el municipio de Taxco, hicieron posible el inicio de esquemas de pagos por servicios ambientales, esto impulsó a la comunidad a elaborar un OTC y establecer nuevos acuerdos para el acceso y uso de los recursos naturales, y así poder acceder a programas federales como los PSAH de Conafor y pagos concurrentes con el municipio de Taxco y una empresa minera.

Las autoridades de Chichila, motivados por incentivos económicos, construyeron y mejoraron la infraestructura comunitaria, realizaron reforestaciones, brechas corta fuego y otras actividades afines mientras se generaba empleo temporal para disminuir la tasa de migración. Aunque algunos líderes tuvieron un papel más activo que otros, el asesor técnico fungió como un actor clave para el proceso de apropiación local, motivando y capacitando a autoridades locales. Sin embargo, previo y durante la construcción de un proyecto ecoturístico en la parte alta de la comunidad, la relación entre el asesor técnico y el comisariado en turno se tornó conflictiva debido al mal manejo de los recursos económicos.

La organización entre localidades y autoridades fue debilitándose, principalmente en la parte alta, en este sentido la legitimidad hacia estos convenios disminuyó. El Asesor técnico que participó en la planeación del proyecto ecoturístico, autoridades locales y habitantes comentan lo siguiente respecto a estos conflictos internos durante el primer periodo de análisis 1995-2009:

“Tuve un problema porque este... el asesor el cómo se llama, quería meter de a fuerza a la universidad de Chapingo para unos estudios y nosotros convocamos a la universidad

de ITAO Oaxaca y como no se hizo, la asamblea me apoyo a mí (...) a causa de él ha habido conflictos” (Ex comisariado, 2019)

“A pesar de que es una institución la asamblea está sujeto a vaivenes yo mismo estuve en tela de juicio, por situaciones realmente absurdas o por situaciones de intereses. El comisariado quería correrme pero el consejo consultivo me defendió, como estábamos con los pagos de servicios ambientales construyendo el proyecto de ecoturismo, la gente decía no, estás loco, el comisariado asustado por la gente de Conafor que le pidió que me corrieran.” (Ex asesor técnico, 2019)

“Presentamos el proyecto de Ecoturismo, no quiero presumir pero yo soy evaluador de proyectos de ecoturismo, formulé mi primer proyecto de ecoturismo y pues tu sabes que uno quiere darse su taco... el documento es un documento financiero técnico ambiental, se tenía que generar un área ordenada, que el proyecto tenía que tener esto y esto, hice una encuesta de preferencias porque aquí no había ecoturismo, tenía que generar un mercado... para ser honesto me enteré que hubo muchas desviaciones” (Ex asesor técnico, 2019)

“Ahora por el lado nuestro a lo mejor también fue un mal plan pensar de que un proyecto como el de las cabañas iba a dar resultado para la comunidad...mentira...desde que se empezó puro gaste y gaste, que se yo, le echo unos 10 millones invertidos ahí, en 10 millones nada de ganancias. El que ha sido encargado no reporta nada, el comisariado pues tampoco tiene información de nada puro invertirle e invertirle, de lo que ha pagado Conafor por PSA y el ayuntamiento aquí por el agua y eso, pues no, no habido nada de éxito, aquí ha habido egoísmo, peleadera y no se sabe administrar la situación y no se ha obtenido ganancia, ya el tiempo que tenemos ya era para que las cabañas fueran reconocidas mundialmente...” (Habitante de la parte alta, 2019)

“tenemos el proyecto de ecoturismo pero nunca ha prosperado, en primera porque son personas así que tienen broncas entre Agua Escondida y Cajones, pones unas personas pones a otras y nunca ha sido factible, no ha habido ganancias al contrario ha habido pérdidas, porque le inviertes mucho y no sale nada, hemos comprado bicicletas, kayaks, monturas de caballos, el comedor, están las cabañas, el albergue, el gotcha y no tienen ni madres de dinero, y yo creo que ya la gente lo ve como interés propio ya no lo ve

como empresa o como proyecto de la comunidad ya ... es la envidia... o sea no es que se sienten a platicar una o dos tres personas y si dijeran pues le vamos a dejar el proyecto a esas dos localidades que se organizaran, pero no lo hacen, no se organizan ya hasta han entrado los de acá abajo” (Excomisariado, 2019)

La asistencia de comuneros a las asambleas y reuniones ha disminuido en el segundo periodo 2009 – 2019, debido a la migración, y además con estos conflictos ha aumentado un desinterés por asistir a las reuniones.

“Antes se juntaban hasta 600, 700 y hoy como la mitad hasta 200, pues ahora ya empezaron hacer una lista para los que asisten pero no son comuneros, no tiene voz ni voto, pero ya cuando van hacer el nombramiento ya le dan permiso” (Excomisario, 2019)

“El censo de comuneros se está depurando, porque muchos ya fallecieron, eran 588 más o menos, entonces como muchos ya fallecieron ya no asisten tantos, entonces se está depurando para saber cuántos ya fallecieron cuantos están en Estados Unidos y ellos no pueden asistir a la asamblea, no se hace a la primera convocatoria se hace a la segunda convocatoria”. (Secretario de Consejo de vigilancia, 2019)

“Por otra parte, es importante mencionar que no llegaron todas las personas que fueron invitadas y no hubo representaciones de cinco localidades. Este hecho parece tener una razón y fue expuesta por los que asistieron. La confusión existente entre los comisarios y sus suplentes, respecto a la posible presencia del asesor técnico y que nació a raíz de que éste fue visto en un evento en la comunidad una semana anterior, dijeron, propició la molestia en ellos por lo que prefirieron no asistir. Los mismos que asistieron manifestaron su inconformidad por la presencia del asesor técnico sin embargo, ellos decidieron presentarse por el interés que tienen en su comunidad” (Taller participativo, Plan de Manejo Comunitario de Chichila, 2005)

“Seremos como 60, más o menos en total, pero asistencia siempre tenemos 20, 25 hasta 30 personas que vivimos ahí pero que por ejemplo hay migrantes que pues no están pero si asisten 20, 25 hasta 30 pero ya esas personas que siempre estamos ahí son las personas que finalmente se están organizando o ahorita se están organizando” (Comisario de Agua Escondida, 2019)

“pues a veces no les interesa asistir, por ejemplo a los muchachos que veo de 20 a 30 años, menos, los que están en una edad de 20 años no les interesa entonces hay esa disminución” (excomisario de Agua Escondida, 2019)

Los acuerdos para proteger los bosques comunitarios parecen llevarse a cabo de distinta manera en cada localidad de Chichila. Existieron localidades que se opusieron a los nuevos acuerdos, y poca comunicación entre las autoridades locales y sus habitantes, sin embargo, un tema relevante para cuidar los bosques fue el agua:

“El primer estatuto no se socializo, se pasó por alto la consulta real, pero la modificación del estatuto comunal no fue sencilla, el tema del agua si cohesiono a todos, se articuló una serie de intereses entramados para aprovechar y se hicieran bloques de conservación, la cañada de la pitahaya abastece a la mayoría de las localidades, esa fue una de las áreas de conservación” (Ex asesor Técnico, 2019)

“El mayor acierto fue el Ordenamiento territorial, él te marca donde puedes cortar y donde no, entonces toda la parte alta de la comunidad es área natural protegida de manera voluntaria ante la CONANP pero muchas personas no lo entiende ellos creen que al tener un OT que el gobierno nos está pagando ellos lo engloban ahí, el gobierno nos paga y tenemos que cuidar pero no saben los compromisos que la autoridad adquiere en este caso con CONAFOR y CONANP (...) a veces es muy difícil explicar a un comunero o ciudadano este tipo de cosas, a veces en las reuniones de consejo se informa a los representantes a los comisarios pero cuando llega a una comisaría o localidad no llega.... Me ha tocado ver en Chichila que ya no llega esa información” (Excomisariado de Chichila, 2019)

Desde la planeación del OTC y el establecimiento de nuevas reglas para el acceso y uso del bosque, las dos localidades que conforman la parte alta estuvieron inconformes con las restricciones en la actividad forestal, a pesar de que durante toda su historia esta actividad ha representado una de las principales fuentes de ingresos económicos para muchas de las familias que cuentan con pocas y no tan buenas tierras para la agricultura respecto a las de la parte baja. Institucionalmente los convenios de servicios ambientales tanto con el gobierno municipal como con el gobierno federal se sustentaron en el OTC y el estatuto vigente.

“mucha gente se mantenía por cortar morillo, orcones y carboneros, cuando yo llegué todo eso era puro barreal. En 1966 puro barreal ahora ya no, ya cada año reforestamos...”
(Habitante de la parte alta, 2019)

“A raíz que hubo la oportunidad de hacer carbón en la parte alta se fueron agarrando terrenos y empezaron a vender los terrenos. Cuando se cierra la producción de carbón es cuando ellos se sienten afectados...” (Excomisariado, 2019)

“había hornos por donde quiera, la madera se utilizaba en la mina para los polines, todos a eso se dedicaban, eso tiene más de 100 años, o sea que si han cambiado de actividad económica, como el 95 % de las personas”. (Secretario de Consejo de Vigilancia, 2019)

“Ahorita ya la gente que había antes ya se murió, ya algunos son albañiles, ya poca gente se dedica al carbón son los más que no quieren matarse, por decir entro a las 8 en un trabajo y me sueltan a las 6 y me dan 200 pesos, y en el carbón tengo mi máquina me tumbo 3 encinos me hago mis bolsas y en un día gano 500 pesos, namas que en un día lo haces al otro lo armas, y ya a los 15 días te sacas como 4, 8 mil pesos” (Habitante de la parte alta, 2019).

“Yo estoy inconforme con eso pero sigo pensando que se puede aprovechar pero la comunidad no quiere. Todos terminan diciéndome deberíamos aprovechar, mi argumento principal es que mucha gente tiene una condición tan lastimosa de vida que la única forma es traficando recursos forestales, pero su nivel de tráfico aunque es hormiga y anualmente es un volumen importante realmente no afecta la productividad del bosque, está dentro de la tasa de cosecha aunque no en la forma que debería de ser, que de forma tecnificada sería en lugares óptimos pero aquí lo hacen en donde está escondido”.
(Ex-asesor Técnico, 2019)

“Es un dinero que se gana bien rápido y bien fácil, con un horno de carbón lo hacen en dos días y ya sacaron. Pero no te puedes poner pesado en decirles que ya no lo vas hacer, pues uno mismo como mesa, les dices poco a poco. Porque si no también pues uno debe cuidarse”. (Secretario Consejo de vigilancia, 2019)

Los esfuerzos por controlar esta actividad se ven atenuados por el miedo a generar enfrentamientos o conflictos que perduren más allá del periodo que dura su cargo, en los

últimos años el monitoreo de estas actividades no necesariamente es acompañado de sanciones a los infractores que son encontrados, ya sean de la comunidad o ajenos a esta como sucede en la parte baja:

“Que si hubo unos conflictos fuertes porque si hubo personas lastimadas en la intención de parar el claudestinjaje de la tierra, la madera y el carbón... que siempre ha existido ese problema pero nosotros quisimos tratar de frenarlo pero pues...si tuvimos percances en el área del cruce de Plaza de Gallos con San Miguel que es una vía en donde ellos sacaban su madera ya sea en la noche en la mañana y es ahí un punto en donde ellos tienen que salir” (Excomisariado, 2019)

“ya no sabes con quien te encuentras en la carretera, quien está talando ahí, si es gente buena o gente que en realidad no la conoces a fondo...pero los integrantes de nosotros, fue este... llevar ahora si como...tomar las cosas con calma para que no saliéramos perjudicados...teniendo esa precaución de que no lo tomaran personal en nuestra persona, porque aquí hay gente que no te ve como autoridad o lo que representas, te ve como una persona, sabes que... fulano de tal, no va a decir el comisariado...hay que ser más conscientes, porque nosotros estamos de paso, estamos un periodo y se acaba y lo que queda son los problemas y entonces lo que hicimos fue mantener la comunidad en paz” (Excomisariado, 2019)

“Nos interesa mucho pero hay un problema ahí de seguridad, nosotros no nos queremos arriesgar a subir para no ser presa allá, sí, eso es lo que nos preocupa mucho. Pero allá es como de las joyitas en términos biológicos ahí hay bosque mesofilo, es de las zonas más importantes que debemos proteger pero si... no hay seguridad para el equipo de trabajo”. (Directora de ecología, Taxco, 2019)

La presencia del crimen organizado ha tenido efectos en la disminución del ganado dentro de Chichila, debido a las extorsiones hacia comuneros que se ven obligados a abandonar sus propiedades.

“El ganado ha disminuido y cambiado por la agricultura o fruticultura pero también ha disminuido debido a la inseguridad, el crimen les pide cuota al ver que tienen ganado mayor o menor en grandes cantidades. Esa zona en la parte alta es un foco rojo de

inseguridad, es la más insegura del estado, no hay oportunidad de apoyar por la inseguridad” (Director de proyectos productivos, Taxco 2019).

“Mucha gente se ha salido, una por falta de economía y otra por la inseguridad” (Excomisariado, 2019)

“Hubo personas secuestradas, extorsionadas, pero pues por ejemplo en Chichila secuestraron una señora tenían una tiendita ya la cerraron, en Chihcila ha habido varios casos, y mucha gente se ha ido por que los han extorsionado, no nomas de ahí, también de la parte de arriba, en El Zompantle, en Agua Escondida, en Cajones, en el Vergel” (Excomisariado, 2019)

Las relaciones que se han establecido para incentivar un aprovechamiento sostenible de los bosques con diferentes actores como Conafor, el ayuntamiento municipal e incluso con una empresa minera, han sido en distintas circunstancias conflictivas y de colaboración.

Es importante lo que mencionan otros estudios acerca de Chichila sobre el éxito que ha tenido en conseguir y gestionar convenios por PSA, un factor importante que mencionan es la participación y colaboración de ciertos actores que generaron este proceso, aludiendo al asesor técnico y comisariado en turno. Sin embargo, en cada cambio de administración tanto de los bienes comunales y del ayuntamiento de Taxco se debe negociar nuevamente estos convenios. Las autoridades de Chichila deben cumplir con los requisitos de CONAFOR para poder acceder a más programas y recibir fondos económicos para sostener los esfuerzos. Esto mencionó un comisariado sobre su administración, en donde recontrató al técnico asesor después de los conflictos con el anterior comisariado.

“Recuperamos un pago por servicios ambientales 700,000 pesos anuales por 5 años, a mí me toca cobrar dos, por que digamos que el primer año no la llevamos de gestión. Entonces en ese año de gestión tuvimos que conseguir dinero, la vaquita aquí con los compañeros, para empezar a movernos y tener facilidad cuando ya tendríamos el recurso seguir gestionando (...) Incluso en la administración que me tocó presidir solo tuve a acceso a dos años de pago ya los otros fue al siguiente comisariado, así que tuvo la

oportunidad de llegar ya con los recursos a la mano, no le tocó sufrir como a nosotros.”
(Excomisariado, 2019)

“En el cambio de cada administración se derrumban los esfuerzos, por eso es necesario crear instituciones comunitarias y estar pendientes de ellas. Por qué ahí los procesos pueden ser reversibles” (Ex asesor técnico, 2019)

Otro actor importante fue Taxco como comprador de servicios ambientales hidrológicos, la relación con el Ayuntamiento de esta ciudad pasó de ser colaborativa a conflictiva durante una administración que generó una deuda con Chichila.

“También tuvimos la oportunidad y la amabilidad del asesor técnico que tuvimos un pago por servicios ambientales pero es vía fondos concurrentes, nos decía el asesor que es el primero que se aplicó en el estado de Guerrero, los fondos fueron con el municipio de Taxco con el presidente “Carlos” tuvimos una buena respuesta y planteamos el formato, el ayuntamiento nos hacía un pago por derecho de paso del agua que se lleva de tenería más la que tenemos de las cuencas de San Marcos presa uno y presa dos” (Ex comisariado, 2019)

“El presidente “Julio”... primero como que no se entendía el concepto (SA) porque tiene que intervenir el jurídico... Entonces el tema de servicios ambientales no se comprende al menos por la parte jurídica, justo ahora tengo el mismo problema en el mismo lugar. Después el presidente se reunió con la comunidad y se comprometió, porque la comunidad solicitaba que le pagara los 800,000 pesos que le debía la anterior administración que fue “Saul y Julio” dijo aunque no es mi deuda la voy a reconocer y la voy a pagar con obras en la comunidad. Primero cubrimos esos 800,000 pesos en obra y después el convenio, ellos no decidieron si solo una obra para la comunidad o una cada quien, por que ahora ya son 13 anexos, finalmente cada comunidad iba a solicitar una obra, “Julio” dijo que aunque rebasen los 800,000 pesos no hay problema nosotros lo cubrimos; entregaron una lista de obras pero había unas que no entraban porque las revisé con obras publica , pedían arreglar una iglesia o hacer una iglesia y esas construcciones no entran en los programas que tiene el ayuntamiento”. (Directora de Ecología, Taxco, 2019)

“Saul y Julio” se hicieron pendejos pero “Julio” dio la oportunidad que fuera en obra pero ellos no quisieron y se perdieron la oportunidad. Ahorita el presidente si quiere pero no puede en cuestiones presupuestales”. (Exasesor técnico, 2019)

“Teníamos un convenio institucional con el ayuntamiento pero en mi tiempo de trabajo nunca procedió por que estuvimos con este....cuando estuvo....”Julio” que nunca nos atendió, se hizo pendejo, te soy honesto, hay que decir lo que es porque nosotros somos proveedores no somos limosneros, estamos prestando un servicio en donde nosotros se nos debe tratar como lo que somos como una comunidad como prestadores de servicios y en que consiste eso en que le damos mantenimiento a la a cuenca, hacemos este... trabajos de limpieza, reforestaciones vigilancia, cuando el ayuntamiento se hace pendejo pues”. (Excomisario, 2019)

“..el comisariado anterior simplemente ya no respondió las llamadas, ya no nada, porque también ellos ya estaban teniendo el beneficio de la minera media luna que es muchísimo más alto el pago ahí que con nosotros y simplemente ya no respondió y ya no respondió, ya hasta a finales de la administración se acercaron para...pues si en un tono de presión para el presidente, de que tenía que pagar eso, que no se había hecho nada que no sé qué. Entonces “Julio” todavía estaba como presidente y se comprometió en hacer la escuela de bachilleres ahí en Chichila y se la entregó al parecer, eso fue como el pago de los 3 años de la administración y el pago de los 800,000”. (Directora de Ecología, Taxco 2019).

“Entonces por ahí les apretamos un poquito las tuercas y pues ahora sí que les dijimos saben que, si no nos pagan les vamos a cerrar el paso y somos 5 mil o 10 mil y nos vale madre y les vamos a tapar el paso y pues ya hicieron conciencia y para evitar eso nos dieron en especie el telebachillerato que quedo en la comunidad de Chichila, pero nunca un pago en efectivo, nunca.... nunca le dieron la importancia de lo que ellos están obteniendo que es el agua, yo lo veo así pues porque la han tratado mal a la comunidad, pero la comunidad yo creo que hace conciencia porque... no quiere problemas, hay gente que quiere evitar esos problemas eso de manifestarse de hacer paros, porque es gente tranquila y no quiere eso y porque nosotros la hicimos que fuera tranquila porque hubo reuniones en donde decían: vamos y nos ponemos ahí y hacemos esto y esto otro; pero

pues tu como representante como autoridad mejor quieres evitar esas broncas y es por eso que mejor nos la llevamos por la vía buena pues para evitar esos problemas...Nunca se respetó ese convenio”.. (Excomisario 2019)

En el convenio que la comunidad de Chichila ha firmado con el ayuntamiento de Taxco se establece que, este último, retribuye a la comunidad por el derecho de paso de aguas desde la presas construidas dentro de su territorio, y que la comunidad colabora en el esquema al conservar, proteger, vigilar y restaurar las áreas forestales de las subcuencas de captación.

Anexo 4: Matrices de cambio y dinámicas de la cobertura forestal en la parte alta y baja de Chichila

(Matrices en ha y %)

	Bq	Bc	Bs	Vs	Agt	Dv	Total 1995
Bosque de <i>Quercus</i>	436.4	36.0	2.7	0.0	0.6	0.2	476
Bosque de coníferas	58.1	1709.6	106.3	5.4	14.3	3.4	1897
Bosque secundario	8.6	330.5	814.1	30.1	16.8	3.2	1203
Vegetación secundaria	0.5	54.0	144.3	238.4	20.8	2.5	460
Agricultura	0.0	43.2	88.2	62.3	533.0	4.0	731
Desprovisto de vegetación	0.0	0.5	1.6	3.4	0.1	108.8	114
Total 2009	504	2174	1157	340	585	122	4882

Matriz de cambios 1995-2009 en hectáreas

	Bq	Bc	Bs	Vs	Agt	Dv	Total 2009
Bosque de <i>Quercus</i>	489.2	13.2	0.3	0.4	0.4	0.0	504
Bosque de coníferas	14.0	2094.1	57.9	3.6	3.7	0.4	2174
Bosque secundario	0.7	112.0	1026.3	8.6	8.9	0.6	1157
Vegetación secundaria	0.0	4.3	51.2	274.9	9.1	0.2	340
Agricultura	0.0	2.8	23.7	54.4	503.7	0.8	585
Desprovisto de vegetación	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	121.2	122
Total 2019	504	2227	1159	342	526	123	4882

Matriz de cambios 2009-2019 en hectáreas

	Bq	Bc	Bs	Vs	Agt	Dv	Total 1995
Bosque de <i>Quercus</i>	8.94	0.74	0.06	0.00	0.01	0.00	9.75
Bosque de coníferas	1.19	35.02	2.18	0.11	0.29	0.07	38.86
Bosque secundario	0.18	6.77	16.68	0.62	0.34	0.06	24.65
Vegetación secundaria	0.01	1.11	2.96	4.88	0.43	0.05	9.43
Agricultura	0.00	0.89	1.81	1.28	10.92	0.08	14.97
Desprovisto de vegetación	0.00	0.01	0.03	0.07	0.00	2.23	2.34
Total 2009	10.32	44.53	23.70	6.96	11.99	2.50	100.00

Matriz de cambios 1995-2009 en porcentaje

	Bq	Bc	Bs	Vs	Agt	Dv	Total 2009
Bosque de <i>Quercus</i>	10.02	0.27	0.01	0.01	0.01	0.00	10.32
Bosque de coníferas	0.29	42.90	1.19	0.07	0.08	0.01	44.53
Bosque secundario	0.01	2.29	21.02	0.18	0.18	0.01	23.70
Vegetación secundaria	0.00	0.09	1.05	5.63	0.19	0.00	6.96
Agricultura	0.00	0.06	0.49	1.11	10.32	0.02	11.99
Desprovisto de vegetación	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	2.48	2.50
Total 2019	10.32	45.61	23.75	7.02	10.77	2.53	100.00

Matriz de cambios 2009-2019 en porcentaje

		BM	BS	BA	VSAa	Agt	DV	TOTAL 1995
Vegetación y uso de suelo		1	2	3	4	5	6	
Bosque de <i>Quercus</i>	1	215.26	19.58	0.97	0	0	0.19	236
Bosque de coníferas	2	24.59	588.72	46.92	3.69	1.46	2.2	667.58
Bosque secundario	3	6.21	134.28	260.49	9.41	1.16	1.97	413.52
Vegetación secundaria	4	0.44	17.51	40.44	167.44	0.41	0.9	227.14
Agricultura	5	0	5.01	6.65	2.4	34.82	0.17	49.05
Desprovisto de vegetación	6	0	0.38	0.38	3.39	0.07	54.29	58.51
TOTAL 2009		246.5	765.48	355.85	186.33	37.92	59.72	1651.8

Matriz de cambios en hectáreas de la parte alta 1995-2009

		BM	BS	BA	VSAa	Agt	DV	TOTAL 2009
Vegetación y uso de suelo		1	2	3	4	5	6	
Bosque de <i>Quercus</i>	1	236.69	9.18	0.28	0.35	0	0	246.5
Bosque de coníferas	2	5.92	726.72	28.51	3.23	1.04	0.06	765.48
Bosque secundario	3	0.21	35.25	314.28	5.48	0.45	0.18	355.85
Vegetación secundaria	4	0	1.13	10.05	175.15	0	0	186.33
Agricultura	5	0	0.2	2.14	1.18	34.4	0	37.92
Desprovisto de vegetación	6	0	0.14	0.03	0.64	0	58.91	59.72
TOTAL 2019		242.82	772.62	355.29	186.03	35.89	59.15	1651.8

Matriz de cambios en hectáreas de la parte alta 2009-2019

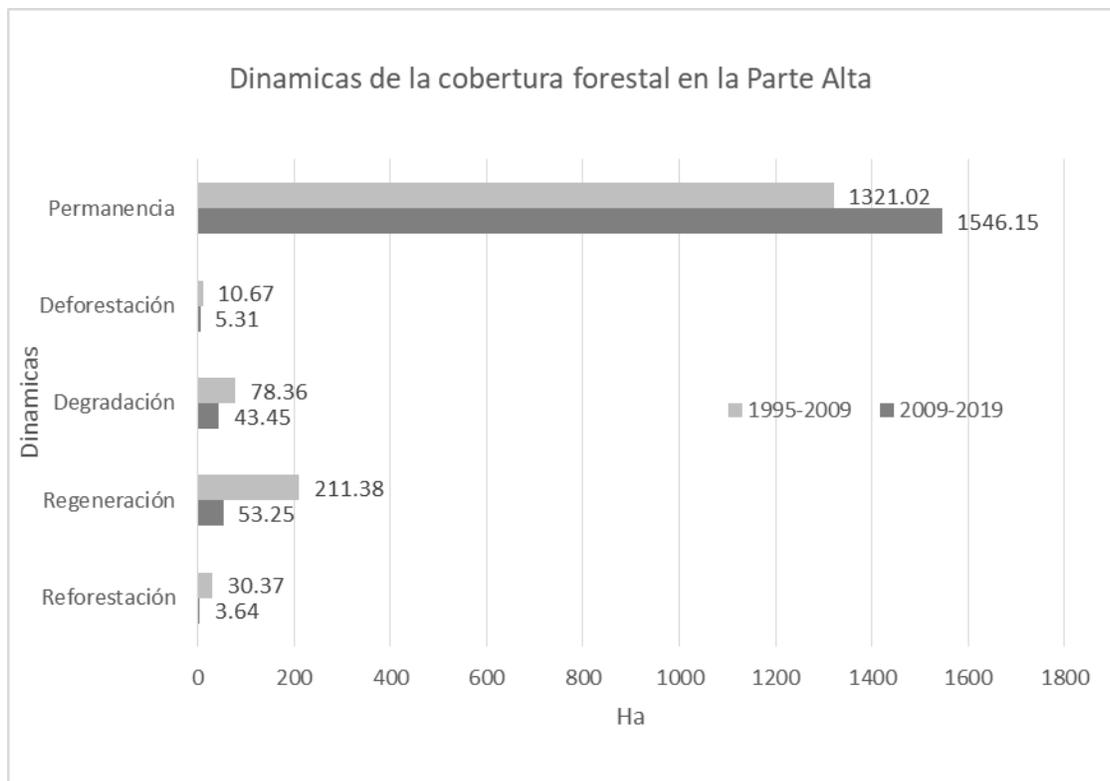
		BM	BS	BA	VSAa	Agt	DV	TOTAL 1995
Vegetación y uso de suelo		1	2	3	4	5	6	
Bosque de <i>Quercus</i>	1	221.16	16.39	1.73	0	0.58	0	239.86
Bosque de coníferas	2	33.5	1120.9	59.33	1.72	12.86	1.2	1229.51
Bosque secundario	3	2.38	196.22	553.58	20.73	15.6	1.2	789.71
Vegetación secundaria	4	0.05	36.44	103.82	71	20.39	1.63	233.33
Agricultura	5	0	38.22	81.59	59.93	498.19	3.87	681.8
Desprovisto de vegetación	6	0	0.09	1.17	0	0	54.52	55.78
TOTAL 2009		257.09	1408.26	801.22	153.38	547.62	62.42	3230.0

Matriz de cambios en hectáreas de la parte baja 1995-2009

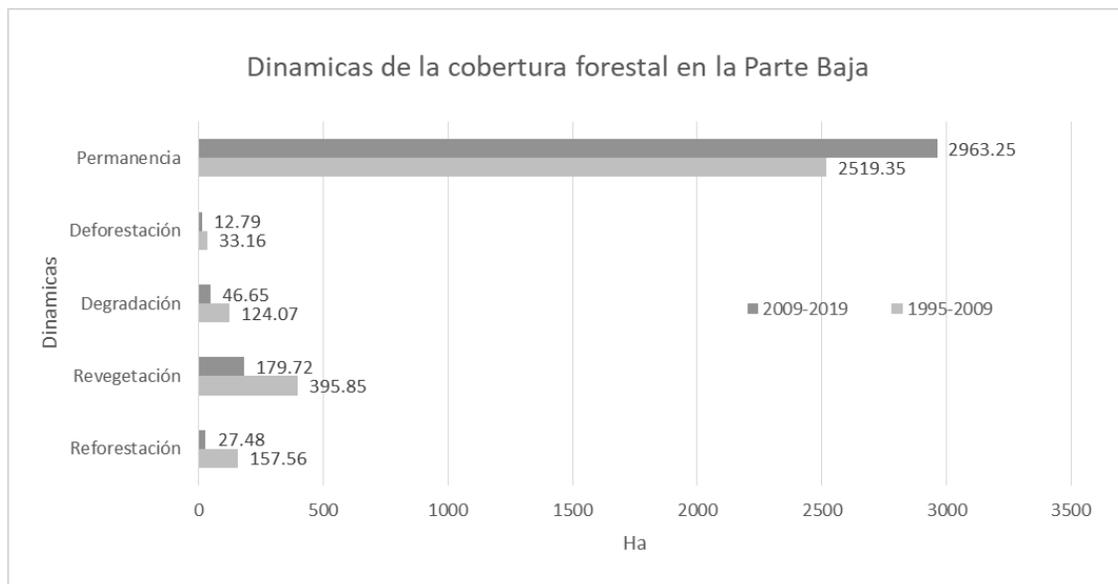
		BM	BS	BA	VSAa	Agt	DV	TOTAL 2009
Vegetación y uso de suelo		1	2	3	4	5	6	
Bosque de <i>Quercus</i>	1	252.53	4.06	0.04	0	0.44	0.03	257.1
Bosque de coníferas	2	8.09	1367.4	29.37	0.4	2.65	0.35	1408.3
Bosque secundario	3	0.51	76.71	711.97	3.11	8.49	0.43	801.2
Vegetación secundaria	4	0	3.2	41.18	99.7	9.08	0.22	153.4
Agricultura	5	0	2.6	21.59	53.23	469.32	0.77	547.5
Desprovisto de vegetación	6	0	0.09	0	0	0	62.33	62.4
TOTAL 2019		261.1	1454.1	804.2	156.4	490.0	64.1	3230

Matriz de cambios en hectáreas de la parte baja 2009-2019

Anexo 5: Dinámicas de la cobertura forestal en la parte alta y baja de Chichila



Dinámicas de la cobertura forestal en la Parte Alta de Chichila 1995-2009 y 2009-2019



Dinámicas de la cobertura forestal en la Parte Baja de Chichila, 1995-2009 y 2009-2019.