

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/312653088>

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Technical Report · October 2016

CITATIONS

0

READS

1,117

5 authors, including:



Edward Alan Ellis

Universidad Veracruzana

40 PUBLICATIONS **972** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



José Arturo Romero-Montero

Equilibrio en Conservación y Desarrollo A.C.

10 PUBLICATIONS **18** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Irving Uriel Hernández Gómez

9 PUBLICATIONS **24** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Salvador Anta

Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible

18 PUBLICATIONS **239** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Programa de Ordenamiento Ecológico Local Del Municipio de Hopelchén, Campeche, México [View project](#)



EVALUATION AND FIELD SURVEY OF TIMBER PRODUCING COMMUNITIES FOR ASSESSING IMPROVED FOREST MANAGEMENT OPPORTUNITIES FOR COMMUNITY FORESTS IN THE PENINSULA YUCATAN AND CUTZAMALA EARLY ACTION SITE [View project](#)



Alianza
MéxicoREDD+
Con la gente por sus bosques

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Octubre 2016



Forma de citar:

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) Proyecto México para la Reducción de Emisiones por deforestación y degradación (M-REDD+), The Nature Conservancy, Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable AC. Ellis, E.A., Romero Montero, J.A., Hernández Gómez, I.U., Anta-Fonseca, S. y López-Paniagua, J.E. (2016). Determinantes de deforestación en el estado de Oaxaca. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+, México, Distrito Federal.

www.alianza-mredd.org

Este estudio ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad de sus autores y no reflejan los puntos de vista del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.”

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Contenido

I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica.....	2
III. Resultados de la revisión: Deforestación y sus determinantes	6
IV. Pérdida de cobertura en el estado de Oaxaca período 2001-2014.....	29
V. Reporte de Campo de muestreo de deforestación en Oaxaca	31
V.I. Resumen metodológico.....	31
VI. Resultados	34
VI.I Polígono 1. Istmo de Tehuantepec	37
VI.II. Polígono 2. Sur Costa de Oaxaca	39
VI.III. Polígono 3. Oeste de Oaxaca	42
VI.IV. Polígono 4. Sierra Norte de Oaxaca	46
VI.V. Polígono 5. Noreste de Oaxaca.....	48
VII. Mapa de regionalización (Borrador para el taller)	52
VII.I. Conclusiones (Muestreo en campo)	53
VII.II. Dificultades (Muestreo en campo)	54
VIII. Análisis geográfico y estadístico.....	55
IX. Taller “Determinantes de deforestación en el estado de Oaxaca” (Introducción, Objetivos).	72
X. Resultados del taller	73
XI. Concentrado de determinantes de deforestación por región	80
XII. Regionalización	81
XIII. Conclusiones	101
XIII.I Recomendaciones	102
XIV. Bibliografía	102

I. Introducción

Oaxaca ha destacado como el tercer estado con mayor pérdida de cobertura forestal en México, reportándose alrededor de 35,000 hectáreas anuales para la década de los 1990s (1993-2002), además ha figurado entre los primeros diez estados con mayor tasa de deforestación (0.6%) (Céspedes-Flores y Moreno-Sánchez, 2010). La Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca señala que la deforestación se estimó en 25,000 ha por año, ocasionada por la expansión de actividades agropecuarias y asentamientos humanos, así como los impactos de incendios que pueden representar un porcentaje substancial de la pérdida de cobertura arbórea. Por su parte, Velázquez, A., et al., (2003), encuentran que entre 1980 y 2001, la tasa de deforestación en Oaxaca fue de 24 mil Ha. por año, mientras que la Conafor (2011), menciona que entre 2002 y 2007 la tasa de deforestación neta en el estado es alrededor de 16 mil Ha. Las regiones de Oaxaca donde actualmente se reportan mayores procesos de deforestación son en la región Sierra Sur, la Mixteca al oeste del estado y en la Sierra Mixe. Cabe señalar por otra parte que la deforestación presenta variaciones regionales importantes, en algunas zonas de la Sierra Norte de Oaxaca, la frontera se ha estabilizado, mientras que en otras regiones las pérdidas de superficies forestales siguen siendo procesos importantes. Los tipos de vegetación en los que las pérdidas son mayores son las selvas caducifolias. Otro tipo de áreas forestales particularmente amenazadas son las que se ubican en las zonas cercanas a los centros urbanos en crecimiento. (Merino et al 2008).

Sin duda, Oaxaca es un estado extremadamente complejo en cuanto a su biodiversidad, ecosistemas, usos de suelo y paisajes culturales; lo cual se refleja en una diversidad y complejidad de dinámicas de cobertura forestal dentro del estado. A pesar de tener áreas de alta deforestación, Oaxaca también alberga y conserva grandes superficies boscosas del país. En algunas regiones como en la Sierra Norte y Sierras Centrales, comunidades que destacan por su uso y manejo forestal han demostrado potencial en conservar los recursos forestales y la cobertura arbórea en sus territorios y regiones (Velázquez et al. 2003; IEEDS-Conabio 2015; Bray, 2005). La Sierra Norte de Oaxaca ha demostrado una expansión de 3.3% de la cubierta forestal en sus bosques de pino-encino durante un período de 20 años. En esta región predominan las experiencias maduras de Manejo Forestal Comunitario para la producción de madera, con una reciente diversificación hacia el ecoturismo, el embotellado de agua de manantial y el pago por servicios ambientales (captura de carbono y servicios hidrológicos) (Mendoza Gómez et al 2007 citado por Bray 2011).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Otros autores han descrito el valor de los agroecosistemas de cafetales bajo sombra (regiones Sierra Sur y Costa) para aportar a la conservación de biodiversidad, cobertura boscosa y los servicios ambientales que ofrecen (Blackman et al., 2005; Ávalos-Sartorio, B. 2002). En el caso de la Chinantla, en la región Sierra Norte, se reportaron tasas positivas de recuperación de cobertura forestal entre el 2000 y 2010 (0.27) la cual se relaciona con la migración, el uso y manejo comunitario de los bosques, así como acciones colectivas para conservar los bosques, como en áreas voluntarias de conservación (Velasco, et al., 2011).

Este informe presenta los resultados del estudio de los determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca, los objetivos de este se enfocaron en evaluar los posibles procesos y los factores determinantes que han propiciado la deforestación en el estado de Oaxaca para el periodo 2001 – 2014 con datos de Global Forest Change (GFC) (Hansen et al. 2013). El estudio constó de varias etapas, una revisión exhaustiva de literatura sobre el tema, se realizaron recorridos en campo con la finalidad de tener muestreos de referencia que ayuden y validen la deforestación actual y se analizaron variables cualitativas y cuantitativas a nivel municipal que pudieran explicar posibles causas de deforestación a nivel estatal. De manera complementaria y fundamental se realizó un taller de expertos con organizaciones de distintas regiones de la entidad para analizar una base preliminar de determinantes, mismos que fueron afinados para obtener el mapa de determinantes de deforestación del estado de Oaxaca.

II. Revisión bibliográfica

Para la primera fase se recopilaron trabajos derivados de artículos publicados, tesis, informes y reportes gubernamentales y no gubernamentales asentadas en el estado de Oaxaca, cuyas actividades se relacionan con el tema de cambio en la cobertura vegetal y uso de suelo. Para la compilación de un acervo bibliográfico se realizaron búsquedas en distintos bases de datos de información científica como son EBSCO Host, Web of Science, SCOPUS y otros relevantes a nivel internacional, y REDALYC y LATINDEX de relevancia para Latinoamérica y México. Adicionalmente se realizaron búsquedas en bibliotecas digitales de distintas universidades del país.

Posteriormente, se identificaron y se seleccionaron aquellas publicaciones que aportaban información sobre los procesos de deforestación o cambio de cobertura y uso de suelo y los determinantes asociados, con énfasis en aquellos que reportan tasas o superficies de deforestación

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

y que se podían ubicar espacialmente en el territorio estatal. A continuación, estas publicaciones fueron integradas en una tabla y representadas espacialmente en un archivo shapefile para identificar y evaluar los procesos y determinantes de deforestación en el estado de Oaxaca. Finalmente se revisan y se describe los impactos y tendencias de deforestación como las causas directas y subyacentes que se especifica en la literatura obtenida. Los resultados presentados demuestran los procesos históricos de deforestación en el estado de Oaxaca, indicando su cobertura, el período de análisis y la forma en que se realizó su análisis.

III. Resultados de la revisión: Deforestación histórica y sus determinantes

Como producto de esta etapa de la consultoría, en la tabla 1 se agrupa y concentra los resultados de publicaciones sobre cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo y/o deforestación y sus probables determinantes para el estado de Oaxaca, muchos de estos trabajos se han asociado a regiones o determinados municipios que han sido de su interés. El total de trabajos fue de 60 publicaciones que se encontraron relacionadas con el tema, asimismo se incluye en la Figura 1 la distribución espacial de estas.

La literatura fue descrita primero de las de mayor cobertura de análisis y de los primeros años de análisis hasta las más recientes y hacia el final del documento e igualmente importantes, se incluyeron algunas de ellas con proyecciones a futuro. Será posible notar por un lado la dispersión y a la vez concentración de los estudios en ciertas regiones o municipios, así como será posible notar que existen grandes áreas donde no se encontraron estudios.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Tabla 1. Concentrado de la literatura recopilada y consultada para el análisis de determinantes de deforestación en el estado de Oaxaca. Fuente: Elaboración propia.

Zona o región	Período o año	Tasa de cambio (anual) o superficie	Causa	Autor(es)
Estado de Oaxaca	1980-2001	4.0-4.1%		Velázquez et al. (2003)
Estado de Oaxaca	1991	-	Tipología de productores rurales	Ordoñez y Rodríguez (2008)
Este de Oaxaca	1978-2000	-0.4	Tumba y quema y pastizales y agricultura de riego	Díaz-Gallegos, Mas y Velázquez (2010)
Estado de Oaxaca	1980-2000	-0.39	Agricultura de temporal, pastizales, mezcal y ganadería	Duran et al. 2007
Cuenca río Copalita	1980-2000	-0.65	Agricultura de temporal, pastizales, mezcal y ganadería	Duran et al. 2007
Límites de Oaxaca-Veracruz-Puebla	1982-1992	-7.6	Vías de comunicación y pendiente	Mas, Sorani y Álvarez (1996)
Yautepec	S3 (2002-2005) – S4 (2007-2010)		Agrícola (maguey)	Martínez (2014)
La Chinantla	1998		Incendios forestales	Anta y Plancarte (2001)
La Chinantla	1990-2003	-1.9		Ecoprodes (2004) citado

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Zona o región	Período o año	Tasa de cambio (anual) o superficie	Causa	Autor(es)
				por Fragoso (2014)
La Chinantla	1973-1988	-1.8	Agricultura extensiva de riego y temporal	Semarnat (2003)
	1996-2000	-0.1	Explotación forestal clandestina Apertura de tierras para potreros Conflictos agrarios	
La Chinantla	2004-2005	-0.51	Pastizales y zonas agrícolas Extracción de maderas, agricultura y consumo de leña	Paniagua (2009)
La Chinantla	2000-2005	-623 ha vegetación secundaria selva	Ganadería Caída de precios de maíz, hule y café	Fragoso (2014)
Chimalapas	1998	Más de 200 mil ha	Incendios forestales	Anta y Plancarte (2001)
Chimalapas	1973-1984	-0.2	Agricultura extensiva	Semarnat (2003)
	1996-2000	-1.4	Incendios forestales Invasiones y conflictos agrarios Asentamientos humanos y apertura de tierras para potreros	
Mixteca	1973-1996	-0.53	Ganadería bajo pastoreo extensivo	Semarnat (2003)
	1996-2000	-0.33	Extracción de recursos forestales para autoconsumo Incendios forestales	

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Zona o región	Período o año	Tasa de cambio (anual) o superficie	Causa	Autor(es)
Mixteca	1979-1989 1989-1999 1999-2005 2005-2010	-2034 ha -4553 ha -1096 ha -80	Más pastizales seguido por agricultura Principalmente pastizales seguidos por incendios o quemas agrícolas Pastizales principalmente seguido por agricultura	Ríos y Sánchez (2012)
Tehuacán-Cuicatlán	1970-1980 1990-2000	-0.7 -0.5	Agricultura extensiva Invasiones y conflictos agrarios Ganadería bajo pastoreo extensivo Explotación forestal clandestina en partes altas de la Sierra Extracción forestal de no maderables	Semarnat (2003)
Sierra norte de Oaxaca	1980-2000		Extracción forestal, agricultura y la expansión ganadera	Gómez-Mendoza y colaboradores (2006)
Norte de Oaxaca	1990-2000 2000-2010	-2.2 -1.6	Causas no claras Ganadería Crisis del café	Velasco et al. 2014
Municipios San Pedro Pochutla y Santa María Huatulco	1985-1995 1995-2006	-1.0 -0.3	Agricultura de temporal y turismo	Galicia et al. 2014

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Zona o región	Período o año	Tasa de cambio (anual) o superficie	Causa	Autor(es)
Santa María Colotepec	2000-2011	-6.1 pino -4.4 manglar -2.0 selvas	Intensificación de las actividades agropecuarias Construcción de vías de comunicación e infraestructura para el turismo	Leija-Loredo y colaboradores, 2016
Santa María Tonameca	2000-2011	-2.8 selvas -1.5 manglar	Intensificación de las actividades agropecuarias Construcción de vías de comunicación e infraestructura para el turismo	Leija-Loredo y colaboradores, 2016
San Pedro Pochutla (Solo para bosque tropical caducifolio)	1985-1995 1996-2006	-1.26 +0.31	Agricultura de temporal, la agricultura de irrigación y los pastizales para ganadería	Corona (2008)
Santa María Huatulco (Solo para bosque tropical caducifolio)	1985-1995 1996-2006	-0.59 +0.27	Agricultura de temporal, la agricultura de irrigación y los pastizales para ganadería	Corona (2008)
Bosque tropical caducifolio de Oaxaca	-	-	Agricultura de subsistencia Ganadería extensiva Cultivos comerciales Desarrollo turístico hacia la costa Carreteras	Meave et al. 2012

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

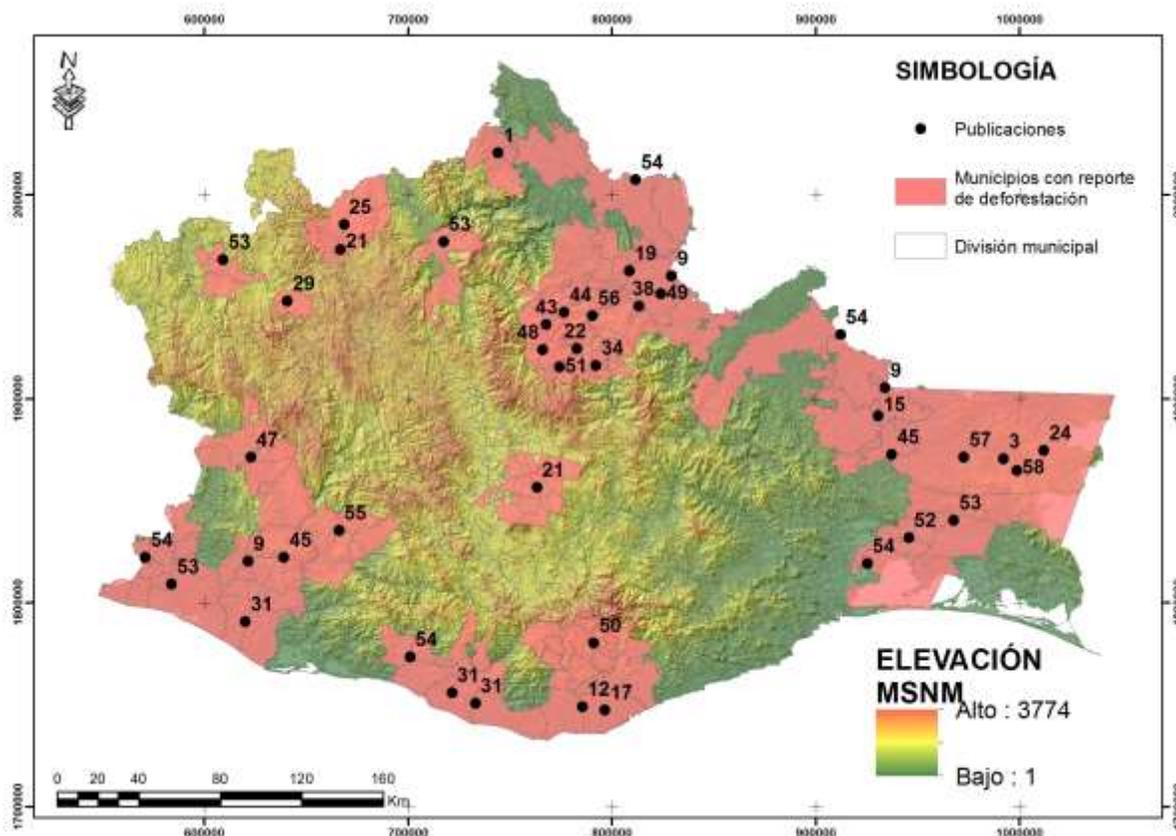


Figura 1. Distribución espacial de los estudios realizados en el estado de Oaxaca sobre cambio en la cobertura vegetal y uso de suelo y/o deforestación. Fuente: elaboración propia. Nota: La numeración corresponde a la bibliografía.

Para los 570 municipios de Oaxaca Ordoñez y Rodríguez (2008) hacen una sobreposición de un índice de campesinidad-industrialidad con base en las tipologías agrícolas establecidas por Toledo y colaboradores, estos con el empleo de un sistema de información geográfica con lo que se generó el mapa de distribución de los productores rurales de Oaxaca, todo con el fin de verificar si existe relación entre los sistemas productivos y el impacto en la transformación del ambiente, sobreponiendo el mapa de productores rurales al mapa de cobertura vegetal de Oaxaca, obtenido para 1991. Una de las conclusiones de este estudio es que el impacto que generan los productores rurales de Oaxaca sobre el ambiente es diferencial, a mayor incorporación de tecnología moderna, mayor transformación del ambiente y mayor tasa de deforestación y por otro lado se señala que en algunas regiones geológicamente muy antiguas, la presencia de prácticas productivas tradicionales ayuda a disminuir el deterioro de dichos ambientes.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

De acuerdo con Grupo Mesófilo A.C. (2013) en el estado de Oaxaca se reportan tasas de deforestación en la entidad entre 1980 y el año 2000 de 24,000 ha al año, destacando el Bajo Mixe, la región de Putla-Jamiltepec, la región de los Loxichas, y San Miguel Chimalapa, causadas principalmente por cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias donde aún se sigue utilizando el sistema de roza tumba y quema.

Velázquez y colaboradores (2003) elaboraron para el estado de Oaxaca un análisis de los procesos de cambio de cobertura y uso de suelo en áreas altamente biodiversas para el período 1980-2001 (Figura 2), los resultados mostraron que la deforestación bruta fue de más del 8% de la superficie total del estado con una pérdida de más de 24,000 ha por año, la conversión de coberturas primarias fue de 4.1% coberturas secundarias del 4%. La deforestación fue observada principalmente en la cordillera costera del sur, la llanura costera veracruzana y en localidades del este y sur de la sierra sur de Chiapas, esta deforestación fue de menor proporción en la Mixteca alta (entre Cohixtlahuaca y Huajuapán), porciones de las llanuras del Istmo y los parches dentro de las sierras y valles de Oaxaca, además de la deforestación hubo una transformación de la vegetación primaria a secundaria por todo el estado pero concentrada en las costeras del sur, cordillera costera sur, sierras del norte de Chiapas y la sierras del sur de Chiapas.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

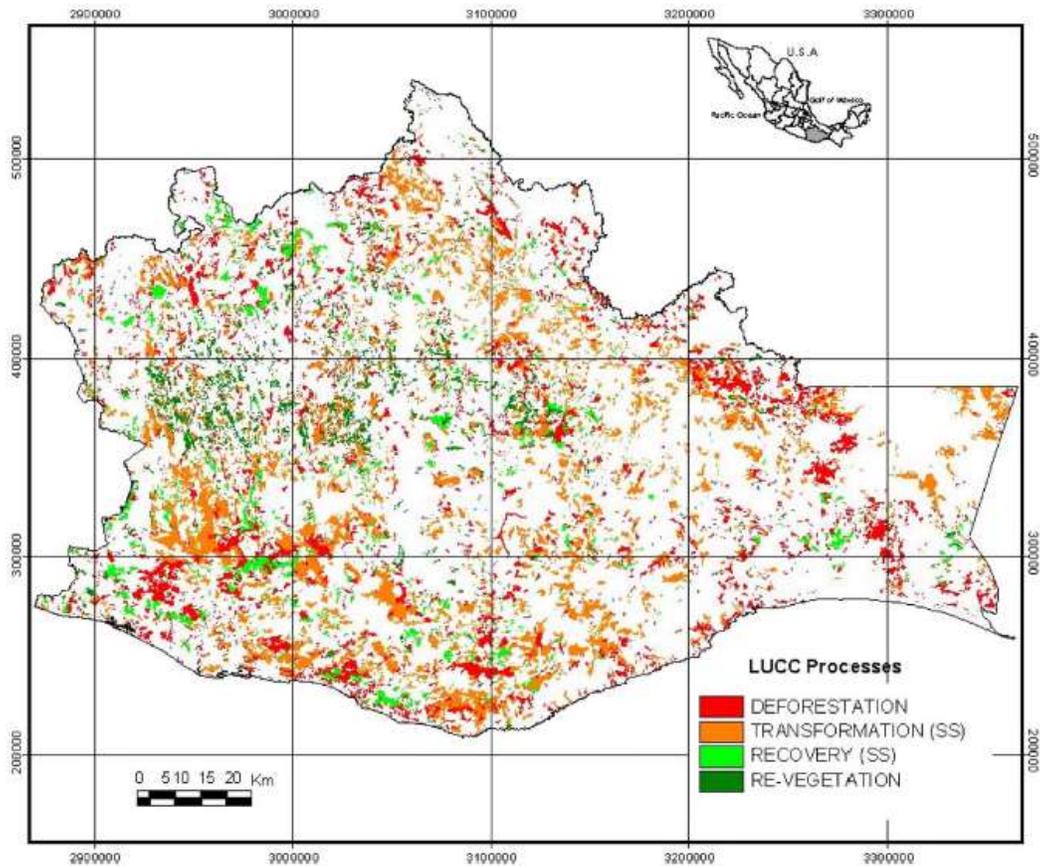


Figura 2. Mapa del proceso de cambio en la cobertura y uso de suelo del período 1980-2001 en el estado de Oaxaca. Fuente: Velázquez y colaboradores (2003).

Semarnap (2003) reporta tasas de deforestación en 24 Regiones PRODERS (Programa de Desarrollo Regional Sustentable), para el estado de Oaxaca se mencionan Chimalapas, Chinantla, Mixteca y Tehuacán-Cuicatlán para distintos períodos y sus amenazas como se muestra en la tabla 2.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Tabla 2. Tasas de deforestación en PRODERs. Fuente: SEMARNAT (2003).

PRODER	Período 1*	Período 2*	Amenazas	Dirección del cambio (%)
Chinantla	1973- 1988 1.8	1996- 2000 0.1	Agricultura extensiva de riego y temporal Explotación forestal clandestina Apertura de tierras para potreros Conflictos agrarios	↓94.4
Chimalapas	1973- 1984 0.2	1996- 2000 1.4	Agricultura extensiva Incendios forestales Invasiones y conflictos agrarios Asentamientos humanos y apertura de tierras para potreros	↑70.0
Mixteca	1973- 1996 0.53	1996- 2000 0.33	Ganadería bajo pastoreo extensivo Extracción de recursos forestales para autoconsumo Incendios forestales Intensificación agrícola	↓37.7
Tehuacán- Cuicatlán	1970- 1980 0.7	1990- 2000 0.5	Agricultura extensiva Invasiones y conflictos agrarios Ganadería bajo pastoreo extensivo Explotación forestal clandestina en partes altas de la Sierra Extracción forestal de no maderables	↓28.7

* Aunque no se indica en el documento, se asume que todas las tasas son de pérdida.

En el sureste de México (solo incluye parte del Este de Oaxaca), Díaz-Gallegos, Mas y Velázquez (2010) analizan los cambios en el uso de suelo del período 1978-2000, serie I de INEGI e Inventario Nacional Forestal 2000 respectivamente. En el sureste se perdieron 4,179,000 ha con una tasa de deforestación de 1.1% anual (Figura 3). La zona Este de Oaxaca (solo esa zona se analizó) mostró una tasa de cambio de -0.4, 219,479 ha perdidas por tumba y quema y pastizales y agricultura de riego (Figura 4).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

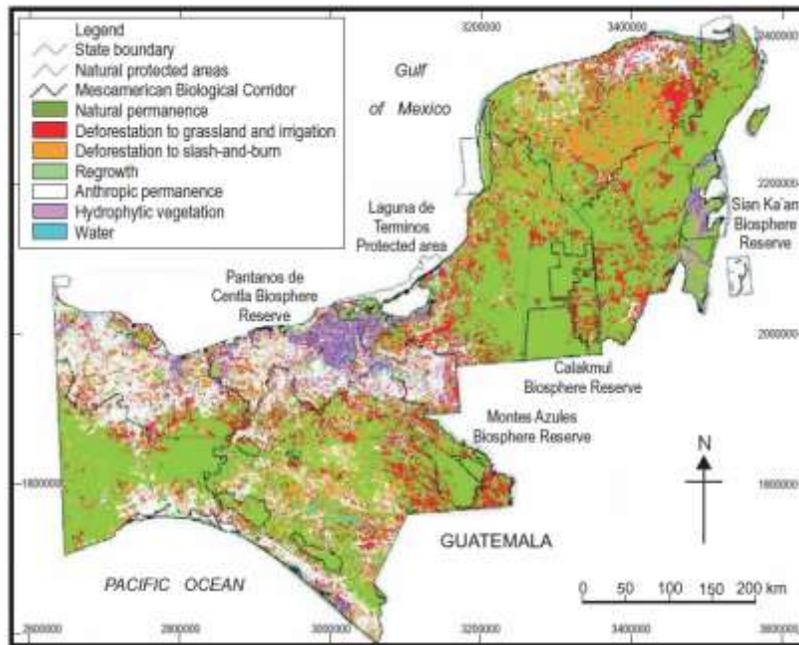


Figura 3. Cambio en la cobertura y uso de suelo en el sureste de México 1978-2000. Fuente: Díaz-Gallegos, Mas y Velázquez (2010).

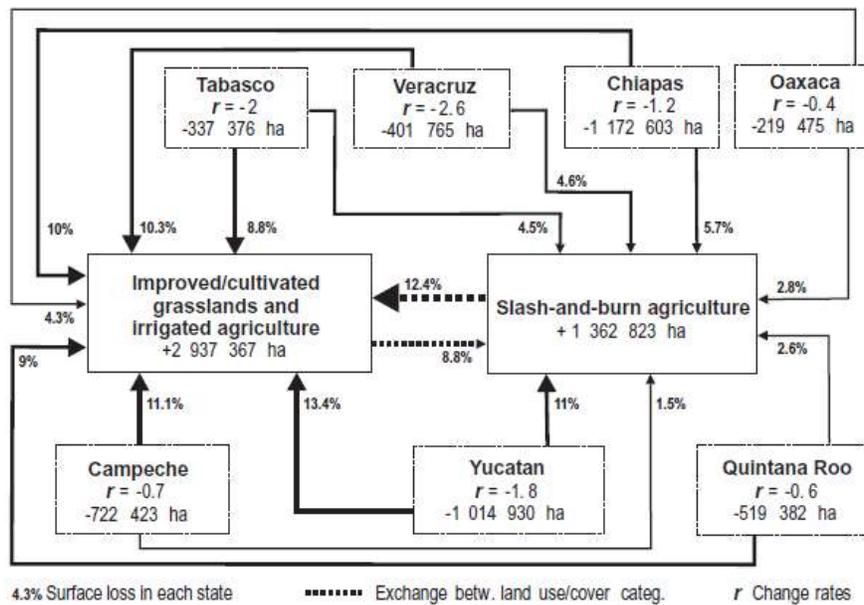


Figura 4. Diagrama de flujo de cambios en el uso de suelo en el sureste de México. Fuente: Díaz-Gallegos, Mas y Velázquez (2010).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Gómez-Mendoza y colaboradores (2006) realizan un estudio para explorar las tendencias a corto plazo de los procesos que determinan el cambio en el uso de suelo en la sierra norte de Oaxaca en el período 1980-2000 (Figura 5) y hacen proyecciones al año 2020. Sus resultados mostraron que se registraron disturbios en algunos tipos de vegetación, así por ejemplo el bosque secundario de pino se incrementó un 36% en zonas de mayor altitud, se incrementaron 79% los bosques secundarios de pino-encino a la misma altitud, se incrementaron en 29% el bosque mesófilo de montaña. Asimismo se incrementaron el 39% las superficies de agricultura de riego, 21% la agricultura de temporal y 17% la superficie de pastizales. Los resultados sugieren que los bosques en tierras bajas en todo el estado se ven igualmente afectados por la extracción forestal, agricultura y la expansión ganadera.

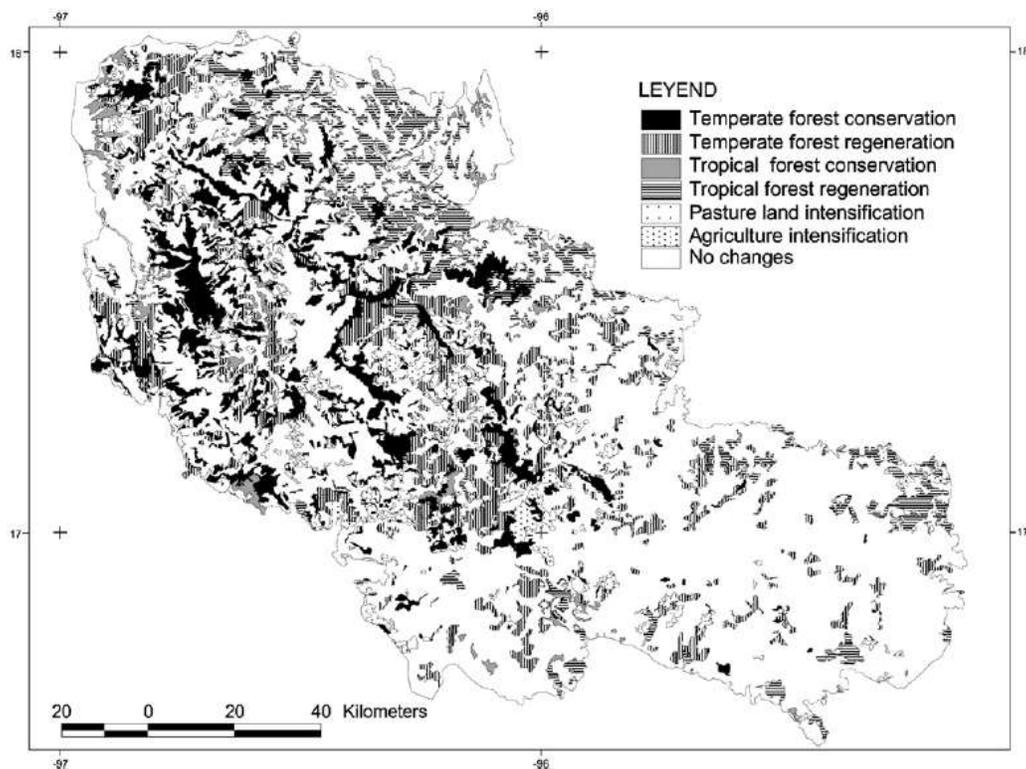


Figura 5. Cambio en la cobertura y uso de suelo en el período 1980-2000 en la sierra norte de Oaxaca. Fuente: Gómez-Mendoza y colaboradores (2006).

Para la estimación de tasas de deforestación en la zona limítrofe de Oaxaca con Puebla y Veracruz (Mas, Sorani y Álvarez, 1996) compararon imágenes de los años 1982-1992, cuyos resultados mostraron que se perdió cerca del 55% de superficie forestal de 1982 tras perder 427,590 ha, con

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

una tasa anual de deforestación de 7.6%, siendo los más afectados las selvas (-8.7% anual), el bosque mesófilo (-10.1% anual), el bosque de táscate (-10.1% anual) y selva baja (-10.4% anual). Entre las causas asociadas se encontró que lo más deforestado fue lo más cercano a vías de comunicación y a menor pendiente menor conservación.

Durán y colaboradores (2007) realizaron un diagnóstico del grado de deforestación para el estado de Oaxaca y la cuenca del río Copalita en el mismo estado en el período 1980-2000 (serie I de INEGI e Inventario Nacional Forestal 2000 respectivamente). Sus resultados mostraron que la tasa anual de deforestación fue de -0.39% que afectó principalmente bosques (coníferas, coníferas-latifoliadas, latifoliadas y mesófilos) y selvas altas perennifolias y subperennifolias predominantemente primarios. A nivel de cuenca del río Copalita la tasa anual de deforestación fue de -0.65% debido principalmente a la pérdida de bosques secundarios que desaparecieron (Figura 6). En ambos espacios geográficos la mayor parte de las áreas de bosques y selvas deforestadas fueron convertidas a usos agricultura de temporal y en menor medida a pastizales, con programas como la siembra de agave mezcalero y la ganadería. En ciertas regiones se atribuyó a la inestabilidad del mercado de productos como el café en la región de Tuxtepec y Valle nacional, la concentración de población como Tuxtepec y Huatulco y conflictos sociales como en caso de Los Chimalapas.

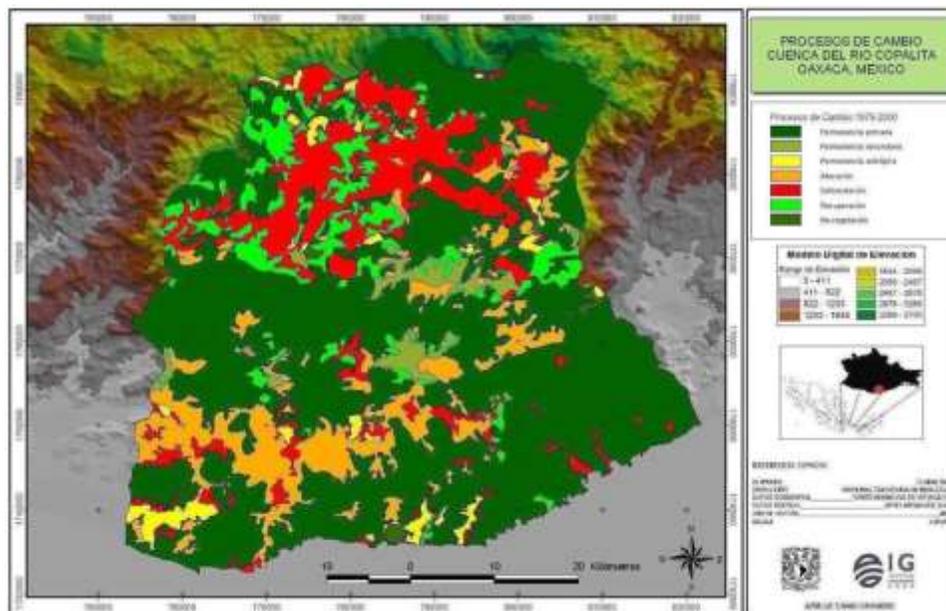


Figura 6. Procesos de cambio en la cuenca del río Copalita, Oaxaca, México. Fuente: Duran y colaboradores (2007).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Galicia y colaboradores (2014) realizan un trabajo de caracterización regional de cambios en la estructura y funcionamiento de selvas y bosques en tres escalas temporales utilizando percepción remota y sistemas de información geográfica, a saber: 1) en escala de corto plazo (1 año) se caracterizó la distribución espacial de los megaincendios ocurridos el año mismo del evento; 2) en escala de mediano plazo (7 años) se analizó la variación anual del índice normalizado de vegetación (NDVI) como un estimador de la productividad primaria neta; y 3) en escala de largo plazo (20 años) se estudió el patrón de deforestación de la selva baja caducifolia en múltiples sitios, entre los cuales se encuentra el estado de Oaxaca, se analizaron los años Niño 1997-1998 empleando imágenes AVHRR, MODIS y Landsat. Los resultados indicaron que en los municipios de San Pedro Pochutla y Santa María Huatulco, Oaxaca, la selva baja caducifolia tuvo una reducción de ~6000 ha a una tasa de 1,0% anual en el periodo 1985-1995; pero un incremento de ~2000 ha a una tasa de -0,3% anual en el periodo 1995-2006. Entre las causas de deforestación señalan a la agricultura de temporal y la actividad turística (Galicia y colaboradores, 2014).

En 1998, si bien el fenómeno de El Niño creó las condiciones propicias para elevar el riesgo de incendios en Los Chimalapas aumentando el volumen de materia orgánica seca en el piso de los bosques de aquella zona, fueron también las condiciones socio-económicas que surtieron el combustible que hicieron que las conflagraciones ocasionaran los daños materiales y las desgracias humanas (Barkin y García, 1999). Los autores señalan que los incendios dañaron más de un tercio de la selva de Los Chimalapas. Las estimaciones cuantitativas de estos incendios fue de 47,500 ha según la versión oficial aunque la organización Maderas estimó que 201,000 habían sido afectadas (Figura 7).

Las causas del incendio de 1998 de acuerdo con Barkin y García (1999), hubo declaraciones de los más altos niveles de gobierno acerca que de que los supuestos culpables de ésta tragedia los pobladores rurales más pobre quienes practican la agricultura de roza-tumba y quema en las selvas del sureste.

Comuneros de la región junto con la ONG Maderas del Pueblo del Sureste en un ejercicio de planeación identificaron las zonas más susceptibles de incendios, respecto al incendio de 1998 encontraron coincidencias de la ubicación con los siguientes aspectos:

- 1) Conflictos agrarios y la expansión de potreros privados para ganado;
- 2) Expansión de la frontera ganadera por parte de los comuneros más solventes; y

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Otro trabajo del bosque tropical caducifolio es el realizado por Meave y colaboradores (2012), quienes analizan la diversidad, amenazas y oportunidades para la conservación del bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca que de acuerdo a los autores cubre una superficie de 26,731 km² alrededor del 28.5% del estado (Figura 8) y con amenazas diversas por cambio en el uso de suelo, históricamente la agricultura de subsistencia como una primera causa, mientras en décadas recientes un motor de la deforestación ha sido la promoción extensiva de la ganadería y los cultivos comerciales. En la tabla 3 se muestran algunas amenazas a esta selva por región.

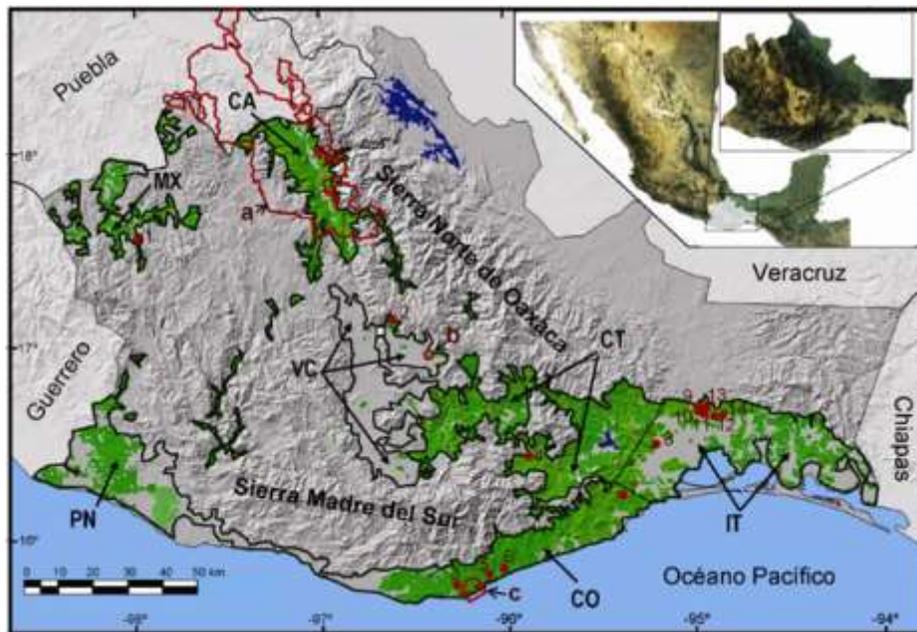


Figura 8. Distribución del bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca. Los polígonos delimitados por líneas de color verde oscuro denotan el área de distribución original o potencial de este ecosistema. El área de color verde claro representa la distribución remanente del BTC. Las letras mayúsculas indican los seis núcleos definidos para el BTC del estado: Cañada (CA), Mixteca (MX), PN (Pinotepa Nacional), Valles Centrales (VC), Cuenca del río Tehuantepec (CT), Costa (CO), Istmo de Tehuantepec (IT). Los polígonos delimitados por líneas de color rojo oscuro representan las áreas naturales protegidas del sistema federal: Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (a), Monumento Natural Yagul (b), Parque Nacional Huatulco (c). Fuente: Meave y colaboradores (2012)

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Tabla 3. Amenazas al bosque tropical caducifolia en el estado de Oaxaca. Fuente: Meave y colaboradores (2012).

Zona o región	Amenaza
Costa del Pacífico Especialmente bahías de Huatulco y Puerto Escondido	Desarrollo turístico poco planeado. Expansión de zonas urbanas y creación de campos de golf y autopista Puerto Escondido-Huatulco.
Cuenca del río Tehuantepec	Con buen estado de conservación aunque amenazada por construcción de carretera Oaxaca - Istmo de Tehuantepec. Recientemente desmonte para agave mezcalero y tequilero, causado por promotores gubernamentales con pagos a pobladores para aumentar la superficie cultivada

En la región de Yautepec, Oaxaca, empleando las series 3 y 4 de INEGI, Martínez y Cruz (2014) determinaron las zonas impactadas por cambio de uso de suelo para producción generalmente agrícola, como parte del proyecto “Zonas en riesgo de perturbación por expansión de cultivo de maguey” (Figura 9). De manera general los procesos de cambio los agrupó en tres tipos: a) permanencia de coberturas, que se refiere a las coberturas que no han cambiado en extensión; b) procesos negativos, agrupan a los cambios que son ocasionados por la pérdida de la cubierta vegetal; y c) procesos positivos, que son aquéllos que se dan en áreas en las cuáles la cubierta vegetal se ha recuperado.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

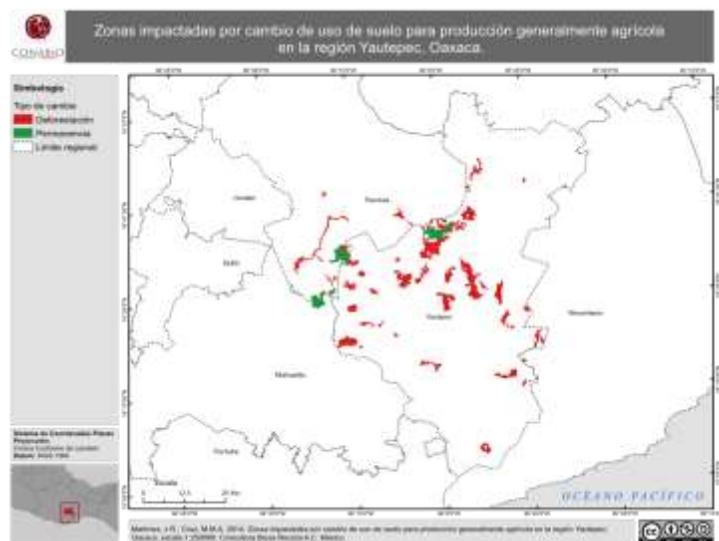


Figura 9. Zonas impactadas por cambio de uso de suelo para producción generalmente agrícola en la región de Yautepac, Oaxaca. Fuente: Martínez y Cruz (2014).

Paniagua (2009) generó un mapa de cambios del período 2004-2005 en la región de La Chinantla, Oaxaca empleando imágenes Spot 5. Los resultados indicaron que en un año el 99.50% de la superficie de la zona no ha tenido ningún cambio, únicamente el 0.50% ha sido deforestado con alrededor de 1,647 ha con una tasa anual de cambio de -0.51% , el uso a lo deforestado fue para pastizales y zonas agrícolas afectando principalmente a la selva mediana y alta secundarias. Además se encontró perturbación en la selva mediana y alta perennifolia que pudiera deberse a la extracción de maderas, para crear nuevas parcelas agropecuarias o consumo de leña.

En once comunidades Chinantecas del norte de Oaxaca se analizaron los cambios de uso de suelo en los períodos 1990-2000 y 2000-2010 (Velasco y colaboradores, 2014), en cinco de las cuales realizan acción colectiva para la conservación del bosque y en seis de ellas no. Los resultados de cambios indicaron menor permanencia de superficie arbolada en las seis comunidades sin acción colectiva, es decir con tasas de deforestación principalmente en el período 1990-2000 con tasas de cambio de hasta -2.2 y hasta de -1.6 en el período 2000-2010 (Figura 10). Algunas comunidades con deforestación no tuvieron una explicación clara, otros casos mostraron ser motivados por la ganadería ante la crisis del café y encontraron también que aquellas comunidades sin acción colectiva por los bosques adoptaron más la práctica de la ganadería. En las comunidades con acción colectiva que tuvieron ordenamiento territorial comunitario se tienen muy bien definidos los espacios para potreros y el manejo de los mismos. Algunos casos de

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

revegetación se asociaron a una disminución de la densidad de ganado hacia el 2010 y la migración.

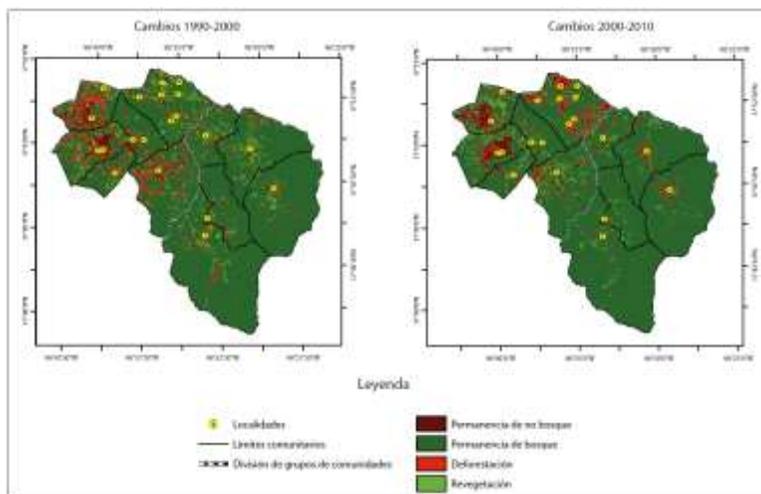


Figura 10. Mapas de procesos de cambio y permanencias ocurridos entre 1990-2000 y 2000-2010 en el área que comprende las once comunidades de estudio. Fuente. Velasco y colaboradores (2014).

En la región de la Mixteca, World Wildlife Fund (Ríos y Sánchez, 2012) realizaron un análisis de la dinámica de cambio de las cubiertas de uso de suelo, sus resultados desagregados por distintos períodos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Dinámica de cambios en la Mixteca oaxaqueña. Fuente: Ríos y Sánchez (2012).

Período	Cambio negativo (ha)	Vegetación más afectada	Transformación	Cambio positivo (ha)
1979-1989	2034	Bosques de encino con vegetación secundaria	Más pastizales seguido por agricultura	232
1989-1999	4553	Bosques de encino con vegetación secundaria	Principalmente pastizales seguidos por incendios o quemas agrícolas	25

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

1999-2005	1096	Bosques de pino-encino con vegetación secundaria	Pastizales principalmente seguido por agricultura	916 (recuperación de incendios)
2005-2010	80	-	-	429 (recuperación de incendios)

En todo el período de 1979-2010 los bosques de encino fueron los más afectados para pasar principalmente a pastizales, mientras los bosques de pino-encino con vegetación secundaria fueron mayormente transformados a agrícolas (Figura 11). El crecimiento de los asentamientos humanos afectó e diferentes tipos de vegetación pero los más ocupados fueron los matorrales, bosques de pino-encino y selvas. Los pastizales, la agricultura y el crecimiento de los asentamientos se dieron colindantes a lo ya existente como un crecimiento de la frontera de cada uno de ellos.

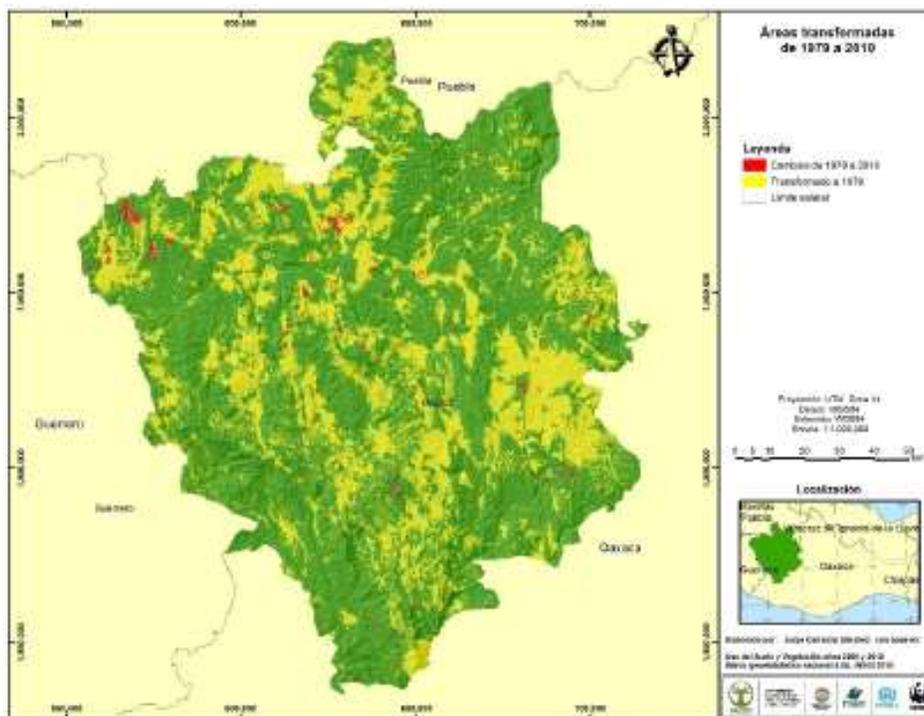


Figura 11. Áreas transformadas en el período 1979-2010 en la Mixteca Oaxaqueña. Fuente: WWF (2012).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Leija-Loredo y colaboradores (2016) realizaron un estudio de comparación espacio-temporal de mapas de vegetación y uso de la tierra en dos municipios de la costa oaxaqueña, derivados de la interpretación de imágenes de satélite Spot y Landsat ETM+ en el período 2000-2011. Los resultados obtenidos indican que en once años en la región se deforestaron 18 403 ha de selvas, 369 ha de bosques y 421 ha de manglares. De continuar esta tendencia, para el 2025 se habrán perdido 37 937 ha de selvas, 650 ha de bosques y 885 ha de manglares. Los resultados mostraron que los bosques, los manglares y las selvas en la porción de la costa del estado de Oaxaca que fue examinada, han sido severamente transformados por las actividades antrópicas. La modificación de estos ecosistemas tropicales se debe principalmente a la intensificación de las actividades agropecuarias y la construcción de vías de comunicación e infraestructura para el turismo. En Santa María Colotepec los manglares fueron los más impactados, las tasas de deforestación en este municipio fueron de 6.1% para el bosque de pino-encino, 4.4 % para los manglares y 2.0% para las selvas en el periodo de 2000-2011. Mientras en Santa María Tonameca las tasas de deforestación fueron de 2.8% para las selvas y de 1.5% para los manglares.

De acuerdo con Romero (2009) en la región socio productiva central chinanteca a través de tres municipios: San Juan Bautista Valle Nacional, Santa María Jacatepec y José Chiltepec, Oaxaca, los programas estatales implementados en la región –Procampo y Alianza para el campo– promueven pequeños insumos que refuerzan la dinámica de producción tradicional de cultivos básicos, lo cual lejos de funcionar como incentivo para la reconfiguración del padrón de cultivos, consolida una producción que se inserta a un esquema productivo vinculado a la producción para la agroindustria tradicional. Por otro lado la Comisión para el desarrollo de los pueblos Indígenas ha fomentado programas para la producción “alternativa” como el cultivo de vainilla, la cosecha de ixtle o la pita o la intensificación de la ganadería.

En la zona de manglares de la costa oaxaqueña CONABIO (2016) generó un mapa de cambios en el paisaje asociada a los manglares de la Región Pacífico Sur en el período 2010 – 2015(Figura 12). Es posible apreciar cambios por toda la costa aunque en manchones aislados, sin embargo la zona de Tehuantepec es donde se notan los manchones más grandes.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

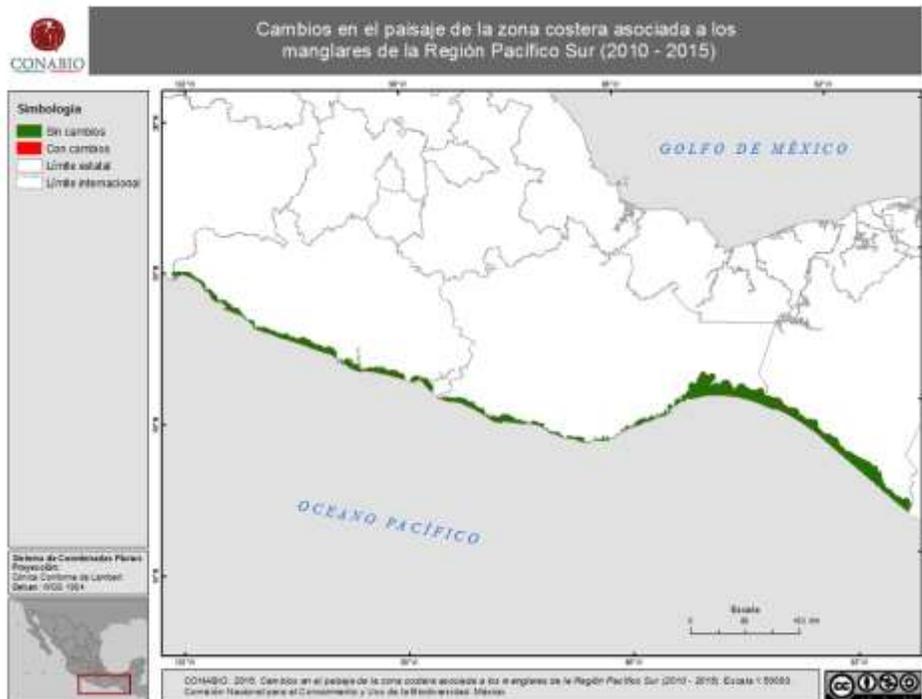


Figura 12. Cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares de la Región Pacífico Sur (2010-2015). Fuente: CONABIO (2016).

Un análisis de cambio en el uso de suelo en La Chinantla para el período 2000-2005 (Fragoso, 2014) mostró que en la región los cambios fueron en la superficie dedicada a la agricultura, la vegetación secundaria y la selva (Figura 13). Estas dos últimas se redijeron en 623 ha aunque estas ya habían sido zona agrícola y forman parte de la roza tumba y quema, asimismo estos cambios de estas selvas se dieron en los límites con pastizales. Fragoso (2014) también señala que en los municipios de la región el cambio en el uso de suelo hacia pastizales obedece a que los pobladores le dan mayor importancia a la ganadería, dado que en los últimos años los precios de maíz, hule y café han presentado cambios drásticos en su nivel de ganancia a nivel familiar.

El autor además genera las posibles tendencias de la agricultura, pastizales y otros. Sus resultados se muestran en la Figura 14 que en general la probabilidad de cambios en el uso de suelo de la zona estudiada es muy baja, lo más sobresaliente es un cambio de agricultura a pastizal con apenas 0.15 de probabilidad (el rango va de 0 a 1), similar a selva con vegetación secundaria a pastizal.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

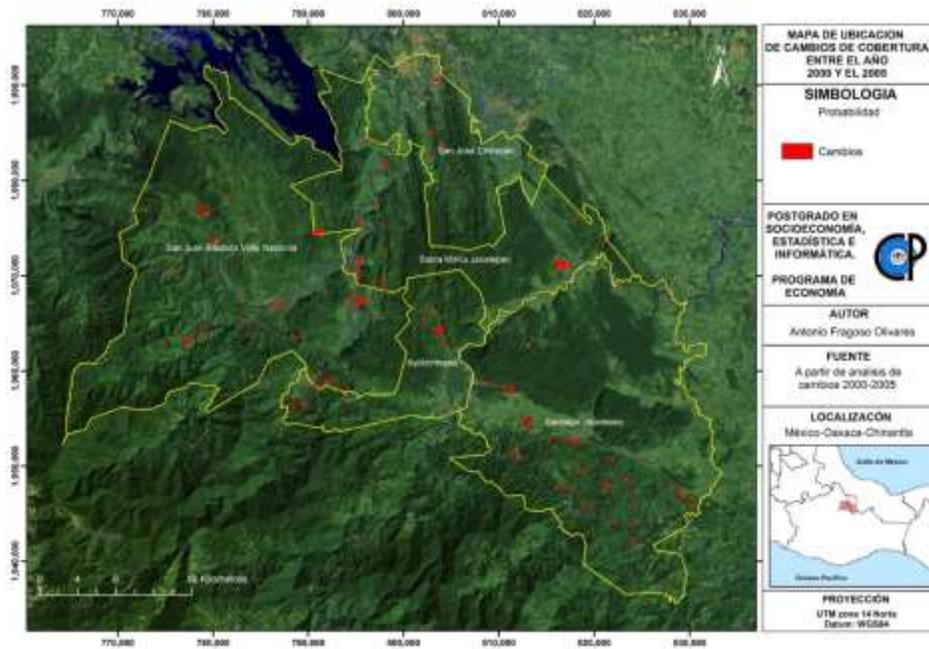


Figura 13. Cambio de uso de suelo 2000-2005. Fuente: Fragozo (2014).

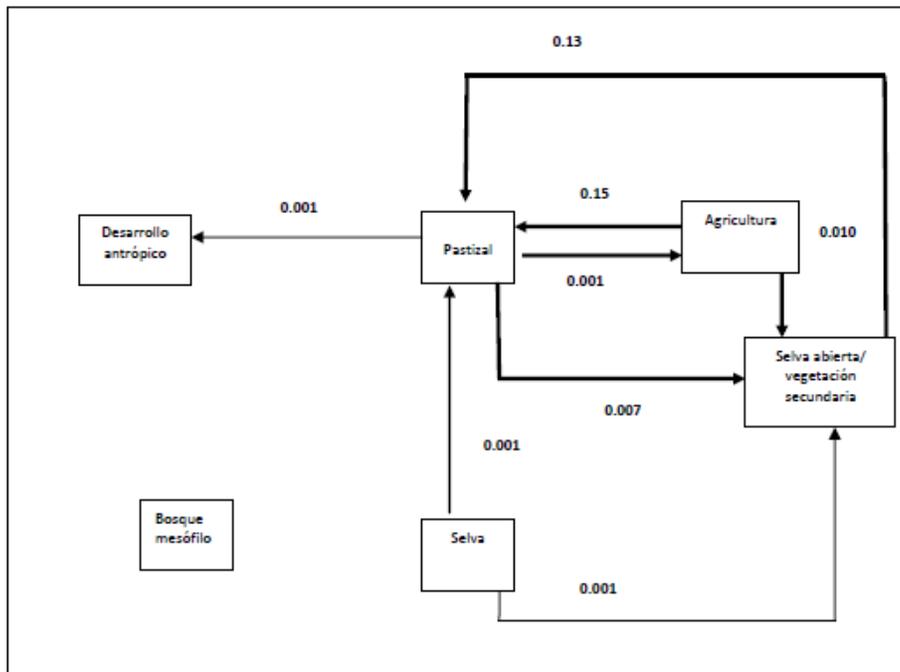


Figura 14. Diagrama de transición, probabilidades de cambio de uso de suelo en la región de La Chinantla, Oaxaca. Fuente: Fragozo (2014).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

De acuerdo con el INECC (2013) como resultado del Índice de Presión Económica (Riesgo) de Deforestación, identificada como IRDef-2.0 como la versión más reciente de este producto, el índice de riesgo de deforestación para el estado de Oaxaca es de 2.61% ubicándose en el estado 14 de todo el país. En la Figura 15 se muestra la distribución del riesgo a nivel estatal. Este índice mostró que en los próximos siete años (a partir de la fecha de publicación del índice) el total de hectáreas que se deforestarán es de 150,549, con 1,231,425 en muy alto riesgo, 1,433,430 riesgo alto, 1,400,166 riesgo medio, 907,704 riesgo bajo y 798,579 riesgo muy bajo.

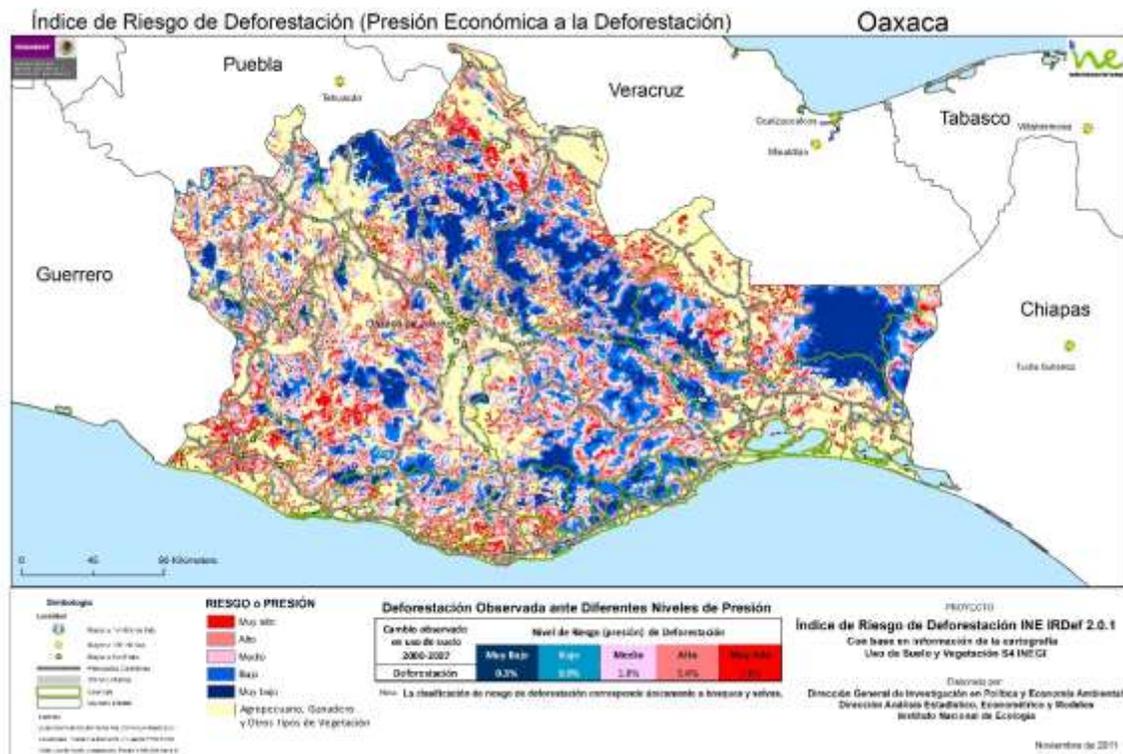


Figura 15. Índice de riesgo de deforestación para el estado de Oaxaca. Fuente: INECC (2013).

Empleando modelos de análisis espacial de vecindad Castro (2014) generó mapas de probabilidad de deforestación para el estado de Oaxaca empleando las series de vegetación y uso de suelo III y IV de INEGI y otros insumos, el producto de su modelación se muestra en las Figuras 16 a 23. Gráficamente se muestra que las cuencas del río Balsas, Costa Chica de Guerrero y Grijalva-Usumacinta son las que muestran bosques primarios con probabilidad de deforestación.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

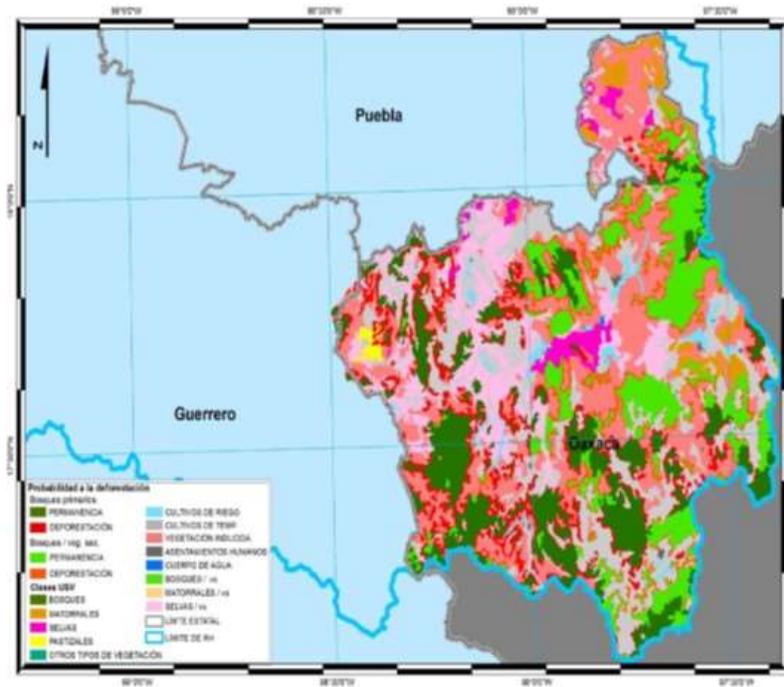


Figura 16. Modelo de probabilidad a la deforestación en bosques primarios y bosques con vegetación secundaria. Región hidrográfica Balsas. Fuente: Castro (2014).

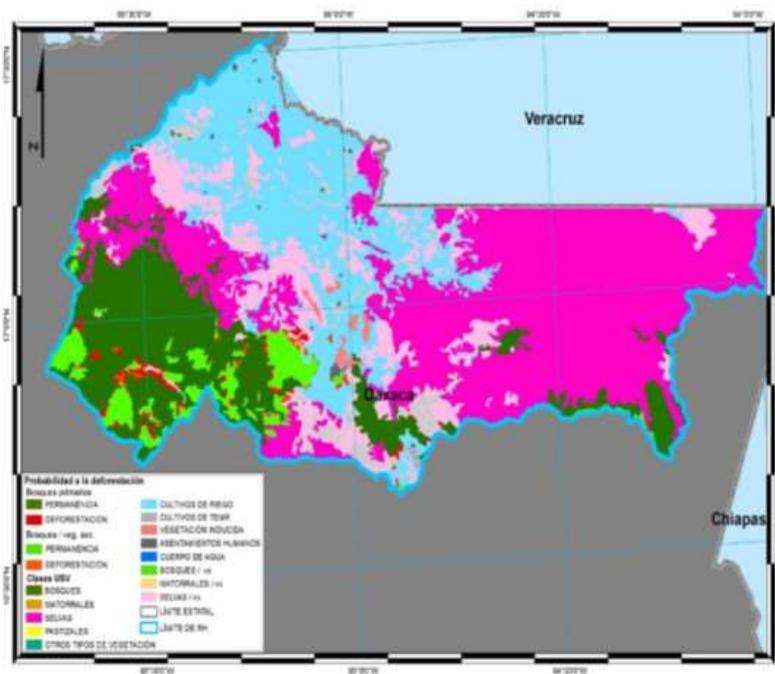


Figura 17. Modelo de probabilidad a la deforestación en bosques primarios y bosques con vegetación secundaria. Región hidrográfica Coatzacoalcos. Fuente: Castro (2014).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

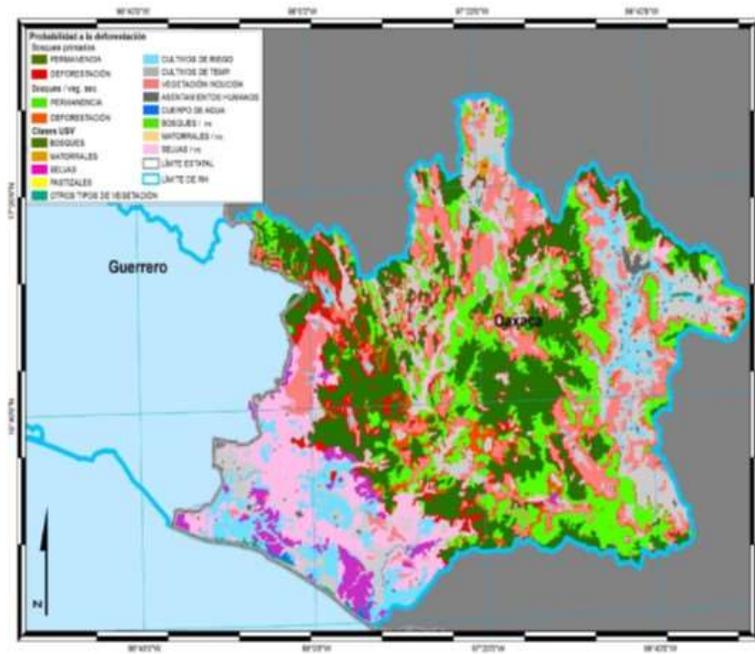


Figura 18. Modelo de probabilidad a la deforestación en bosques primarios y bosques con vegetación secundaria. Región hidrográfica Costa Chica de Guerrero. Fuente: Castro (2014).

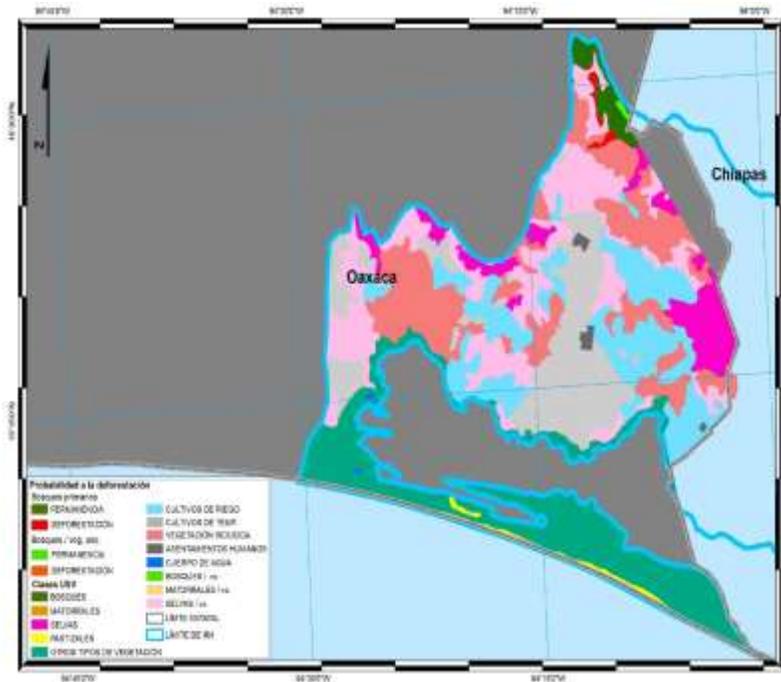


Figura 19. Modelo de probabilidad a la deforestación en bosques primarios y bosques con vegetación secundaria. Región hidrográfica Costa de Chiapas. Fuente: Castro (2014)

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

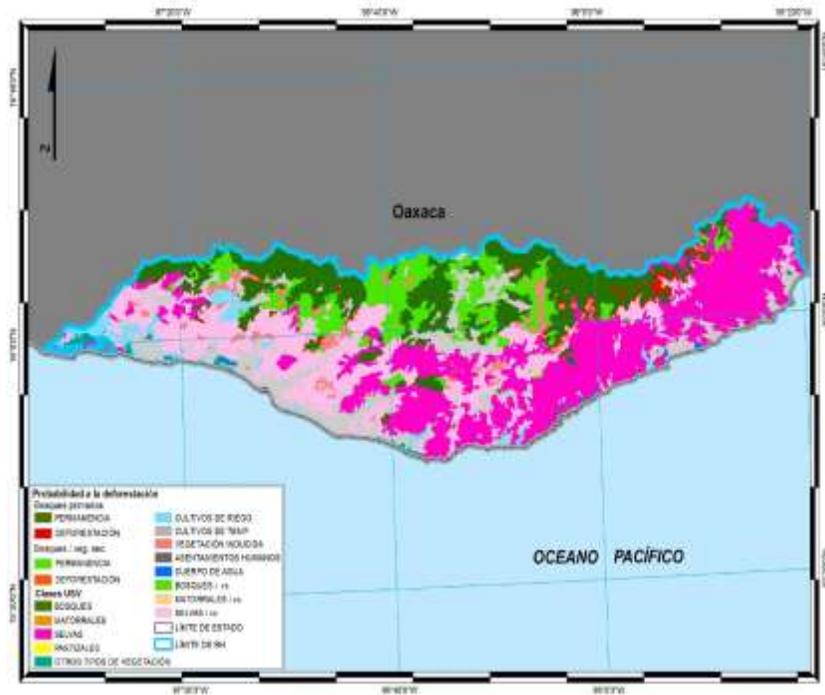


Figura 20. Modelo de probabilidad a la deforestación en bosques primarios y bosques con vegetación secundaria. Región hidrográfica Costa de Oaxaca. Fuente: Castro (2014).

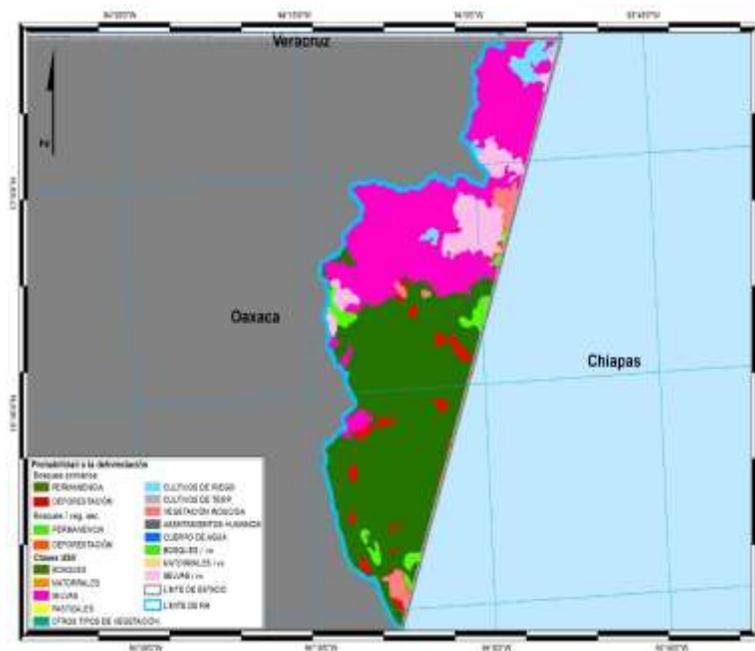


Figura 21. Modelo de probabilidad a la deforestación en bosques primarios y bosques con vegetación secundaria. Región hidrográfica Grijalva – Usumacinta. Fuente: Castro (2014).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

IV. PÉRDIDA DE COBERTURA EN EL ESTADO DE OAXACA PERÍODO 2001-2014

De acuerdo con Hansen et al. 2013, en su actualización del período 2001-2014, en el estado de Oaxaca se deforestaron 232,157.39 ha en todo el período, lo que representaría una superficie promedio anual de 16,582.67 ha. Esta deforestación fue en el período más notoria en las regiones Bajo Mixe, Papaloapan, Sierra Norte, Costa e Istmo (Figura 24), aunque en el resto de las regiones esta fue considerablemente menor, lo cual puede deberse a la existencia de una menor cobertura forestal o paisajes más antropizados.



Figura 24. Áreas de deforestación en el estado de Oaxaca en el período 2001-2014.

Las superficies perdidas por año en el estado de Oaxaca han sido muy fluctuantes, sin embargo se encuentran picos como los años de 2005 y 2007 con hasta más de 20,000 ha para el año 2007 que ha sido en este período el más alto. En los años más recientes se alcanza a apreciar una ligera

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

disminución posterior al año 2008 (Figura 25). Asimismo en la tabla 5 se muestran los municipios con mayor pérdida de cobertura forestal.

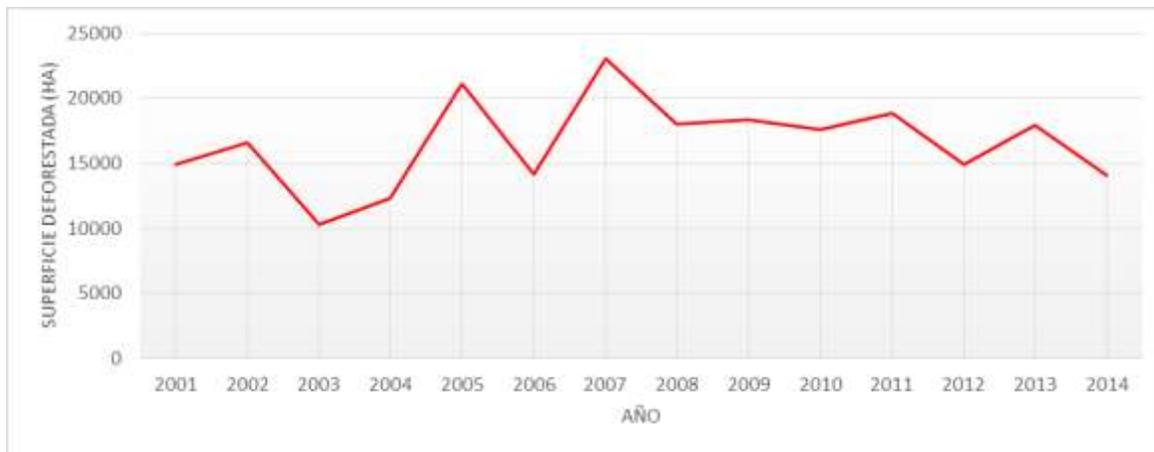


Figura 25. Superficie deforestada en el estado de Oaxaca por año para el período 2001-2014.

Tabla 5. Listado de municipios con la mayor pérdida de cobertura forestal en el estado de Oaxaca en el período 2001-2014.

Municipio	Superficie perdida en el período 2001-2014 (ha)
San Juan Mazatlán	16099.91
Matías Romero Avendaño	15056.21
Santa María Chimalapa	14630.96
San Juan Cotzocón	12328.02
San Juan Guichicovi	9684.77
Santiago Yaveo	6798.61

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Juan Lalana	6211.89
Santiago Jocotepec	5556.79
Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	5166.08
San Pedro Tapanatepec	5104.25
Santiago Pinotepa Nacional	4075.01
San Juan Bautista Tuxtepec	3863.21
San Carlos Yautepec	3065.07
Santo Domingo Zanatepec	3038.31
San Miguel Chimalapa	2974.14
Asunción Ixtaltepec	2909.11
San Juan Bautista Valle Nacional	2586.70
Santiago Jamiltepec	2575.50
Ixtlán de Juárez	2202.52
Santa Catarina Juquila	2179.27

V. Reporte de Campo de muestreo de deforestación en Oaxaca.

V.I. Resumen metodológico

El presente trabajo de muestreo se realizó dentro de polígonos que abarcaron sitios de deforestación reciente del 2001 al 2014 (Hansen et al.2014), principalmente en la sierra norte y a lo largo de la costa del estado de Oaxaca. Para este muestreo se tomó como base la metodología empleada en la Península de Yucatán para el proyecto de TNC, “Evaluación y mapeo de los

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

determinantes de la deforestación en la Península Yucatán” (Ellis et al 2015). Para el estado de Oaxaca, se establecieron un total de 5 polígonos de 100 x 100 km sobre los municipios con mayor porcentaje de superficie, con ello el objetivo de abarcar un muestreo que pudiera registrar los cambios en el uso de suelo en los años recientes (Figura 25).

Dentro de cada polígono de muestreo mediante el programa Arcmap 9.2 y su herramienta Random point se sacaron 40 puntos aleatorios con la condición que estos estuviesen localizados en zonas sin cobertura arbórea, pPosteriormente se hicieron recorridos dentro de cada polígono con la meta de localizar la mayoría de los puntos aleatorios, considerando obtener entre 15 y 30. Para cada punto localizado se tomaron datos de validación sobre el uso de suelo o causa directa y determinar los factores indirectas o subyacentes. Abajo se detallan las actividades en cada sitio de muestreo.

Actividades realizadas por sitio

1. Localización. Empleando GPS con coordenadas en Universal Transversa de Mercator, zona 14 norte, dependiendo de la región.
2. Evidencias. Tales como:
 - Rastrojo o esquilmo de maíz
 - Pasto mejorado o nativo
 - Tocón (grosor y color) para estimar el tiempo aproximado de la quema y la probable edad del acahual o selva madura
 - Carbón existente (para estimar si fue reciente la quema o ya tiene varios años)
3. Fotografía. Por sitio se tomaron dos fotografías como evidencia del sitio.
4. Tenencia. Con la cartografía que se llevaba en Tablet se iba verificando el tipo de tenencia.
5. Zonas colindantes. Se anotó si ese uso encontrado era dominante o era solo estaba inmerso dentro de algún otro uso predominante.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

6. Entrevista. Cuando fue posible encontrar a alguien en el sitio consultar los antecedentes del sitio y si tenía algún programa de apoyo a esa actividad.

Anexo a este documento se integran un 2 archivos de 1) puntos de campo y 2) de polígonos de muestreo en formato shapefile, asimismo se integra un archivo fotográfico de dichos sitios.

El archivo de los puntos de campo contiene las siguientes columnas:

- Waypoint. Este es el número consecutivo de cada punto tomado.
- Antecedentes. Se hace una breve descripción del sitio resaltando el uso actual, evidencias de antecedentes (quema y/o cultivo anterior, edad aproximada de la quema).
- Tenencia. Donde fue posible contar con la información, se señaló el tipo de tenencia del sitio muestreado.
- Uso actual. Para fines de análisis y simbolización se colocó el uso actual.

En el caso del archivo fotográfico se anexaron dos fotografías por cada sitio, la numeración de dichas imágenes corresponde con el waypoint del shapefile de puntos de campo, a cada? una de las fotografías se les señaló como a/b/c/d.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

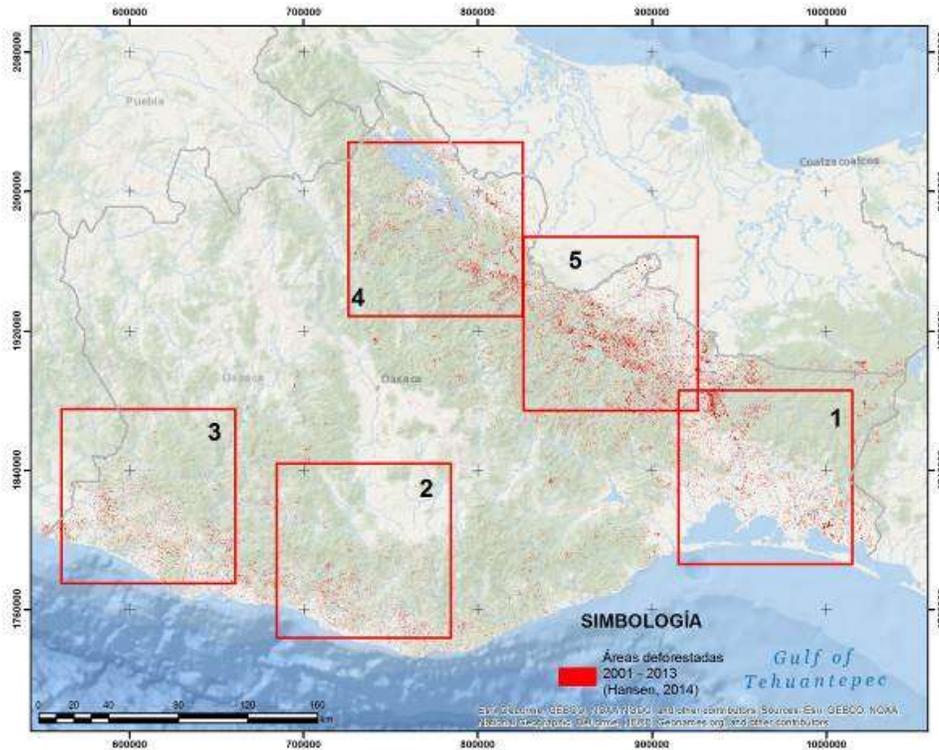


Figura 25. Mapa de localización de polígonos de muestreo de campo.

VI. RESULTADOS

En la siguiente tabla 6 se muestran el número de puntos recolectados por cada polígono. Como se observa en la tabla se muestrearon de 13 a 18 zonas de muestreo dependiendo del acceso de las vías de comunicación. Es importante mencionar que la zona centro del estado no existen cuadrantes de muestreo ya que en las partes altitudinales altas se encuentra conservado en algunos casos hasta se tiene PSAH y MFC, y en los valles o planicies centrales ya se encuentra ocupado por actividades agropecuarias como Agricultura y ganadería, además los registros de deforestación de Hansen 2014 no muestran grandes superficies de deforestación (Figura 26, 27).

Tabla 6. Resumen de polígonos y sitios de muestreo de campo.

Categoría	Cuadrante 1	Cuadrante 2	Cuadrante 3	Cuadrante 4	Cuadrante 5	Total
Agrícola – Maíz	1	9	8	4	2	24
Sorgo	2					2

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Cítricos					3	3
Mango	7					7
Papaya			1			1
Cacao		1				1
Ganadería	8	5	5	9	8	35
Urbano		1				1
Industrial		1				1
Total	18	17	14	13	13	75

El cuadrante 1 fue en el que mayores áreas de muestreo se recolectaron debido a que existen nuevos caminos por la infraestructura de los aerogeneradores lo que permitió tener un desplazamiento mayor. Ahí se muestrearon zonas de agricultura como Sorgo, Cacahuete, Frijol. Las zonas con menores sitios de muestreo son los cuadrantes 4 y 5 debido a que sus áreas deforestadas se encontraban en zonas dispersas y con topografía accidentada.

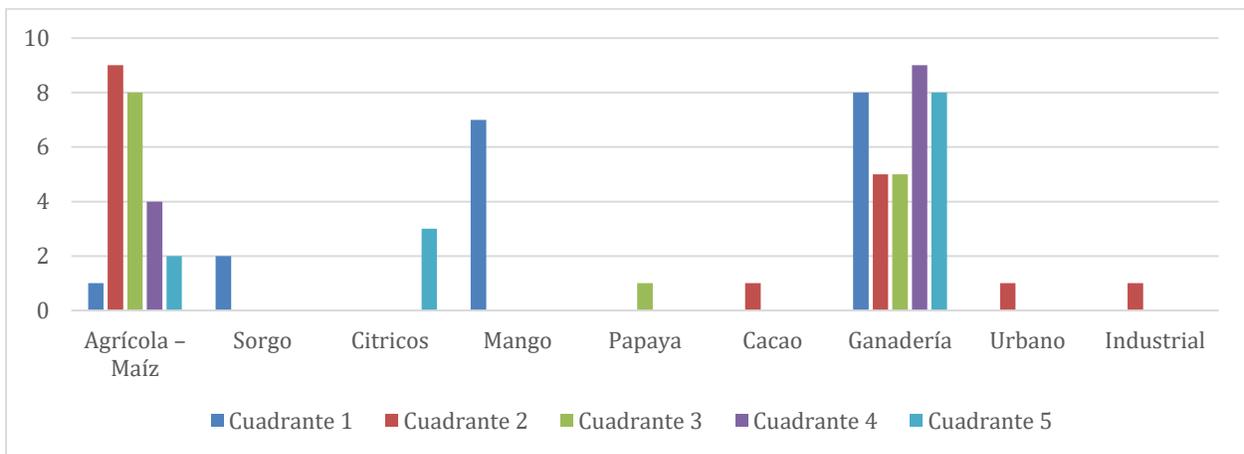


Figura 26. Distribución del muestreo en campo

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

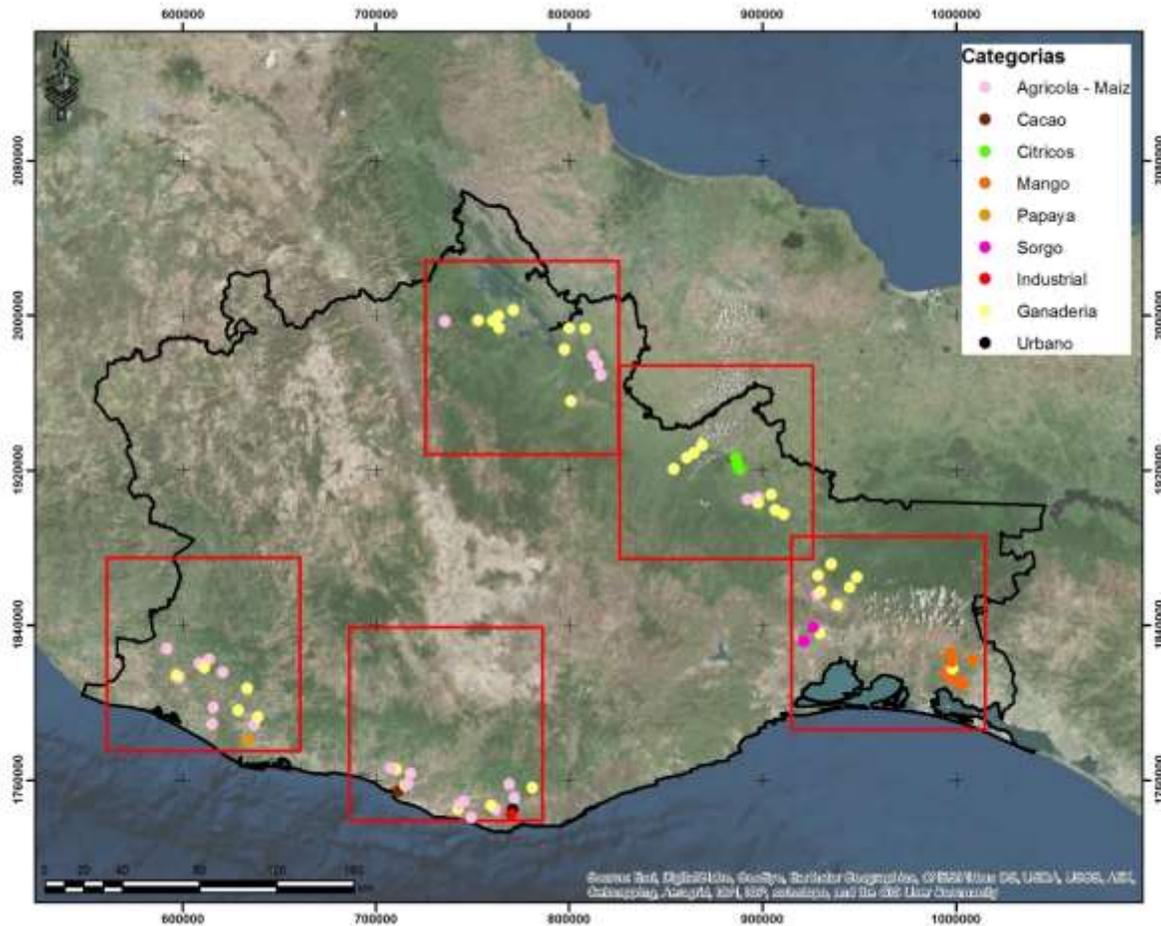


Figura 27. Sitios de muestreo.

VI.I. Poligono 1. Istmo de Tehuantepec

Esta área comprende principalmente el sur de Oaxaca. El paisaje denota una histórica perturbación en las planicies. Es una zona con selvas bajas caducifolias, el cultivo dominante en la zona es sorgo, cacahuate, maíz y potreros. Actualmente existen aerogeneradores los cuales rentan parcelas pero que permiten el cultivo a propietarios. Las partes altas se encuentran forestadas con selvas medianas y coníferas en micro- sitios (Figura 28,29).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 29. Agricultura mecanizada y aerogeneradores.

La dinámica de esta zona prácticamente se basa en preparar la tierra que año con año se siembra con los diferentes cultivos. En caso de ser deforestación nueva, se siembra maíz por dos o tres años para luego cultivar otros cultivos o en su caso es ocupado por potreros y en los mejores casos debido a la posibilidad de que se convierta en un acahual maduro es abandonado debido a la renta que se paga por el terreno por la ocupación de los aerogeneradores (Figura 30).

Uno de los productores menciona que si hay una reconversión de maíz a potreros, además mencionó que en la zona no se están autorizando nuevos apoyos de PROCAMPO, también menciono que los predios abandonados son debido a la renta del terreno o a la migración para nuevas oportunidades.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 30. Paisaje del Istmo de Tehuantepec.

En cuanto al paisaje, se hace notar una alta fragmentación de esta zona en las partes planas con cultivos anuales y potreros, la mayoría de la deforestación detectada por Hansen (2014) se localiza al pie de monte de los lomeríos y cerros de la región. Es importante mencionar que la zona este de este polígono está teniendo una importante reconversión productiva de potreros a frutales de mango principalmente (Figura 31).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 31. Nueva deforestación de la región

VI.II. Polígono 2. Sur Costa de Oaxaca

En este polígono, se encuentran polígonos deforestados para diferentes usos principalmente para maíz y ganadería, la mayoría de esta deforestación es de acahuales jóvenes los cuales están en constante rotación para tener suelos fértiles cuando su vegetación es cortada y quemada.

En esta zona se tomaron 17 puntos de muestreo predominando la deforestación para maíz y después pasar a potrero el cual es impulsado por apoyos del gobierno como PROGAN (Figura 32,33).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

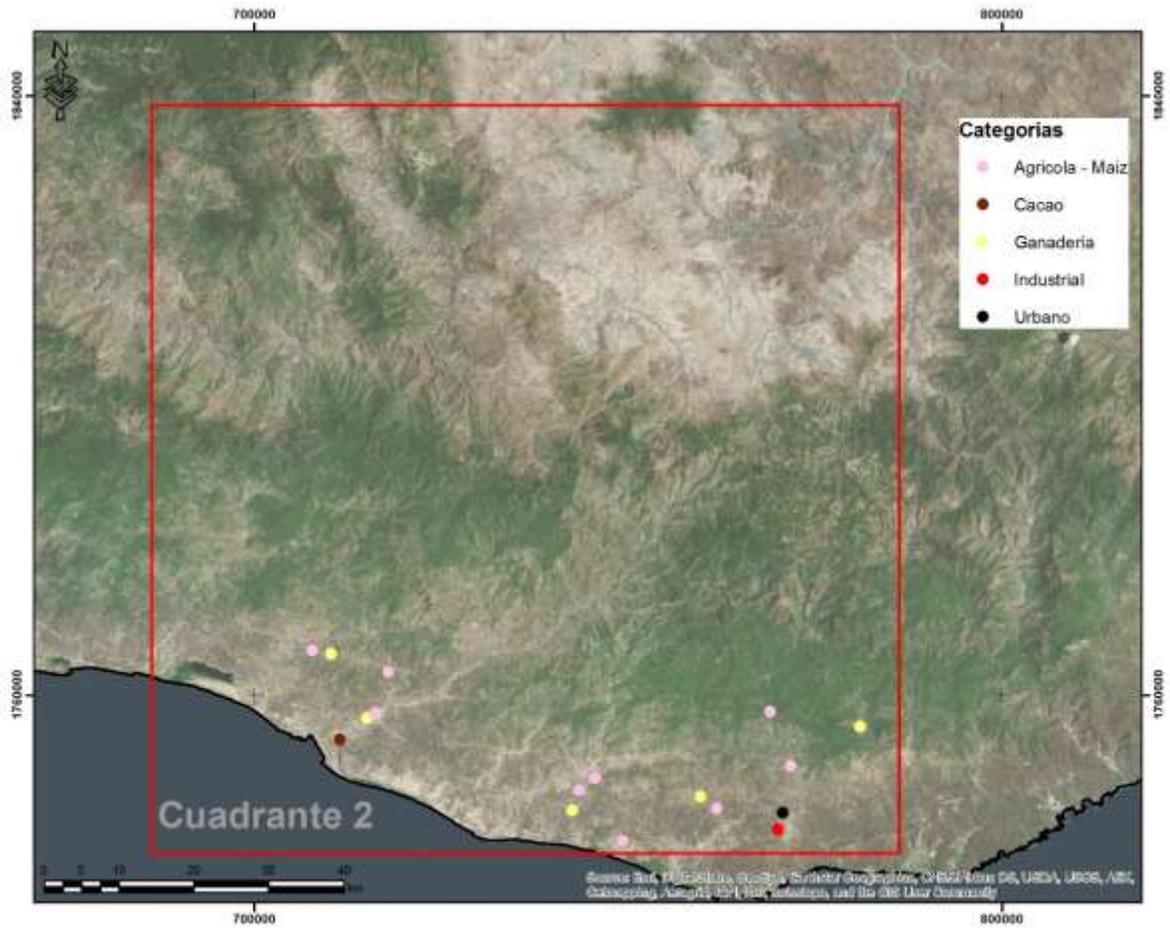


Figura 32. Distribución espacial de distintos usos de suelo en el polígono 2.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 33. Cultivo de maíz en pequeños lomeríos

En la Figura 33 se puede apreciar el cultivo de maíz el cual está apoyado por PROCAMPO, para después de dos o tres cosechas ser ocupado por potrero para ganadería vacuna como se puede observar en la Figura 34.

Además se logró identificar que por estar cerca del desarrollo turístico que en mayor parte es nacional, existe venta de terrenos en pequeñas superficies las cuales están siendo ocupadas para uso habitacional esto en las cercanías a la costa.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 1. Ganadería de la región

VI.III. Polígono 3. Oeste de Oaxaca

Es una zona prácticamente fragmentada por ganadería y agricultura en pequeñas superficies no mayores a 3 ha (Figura 35).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

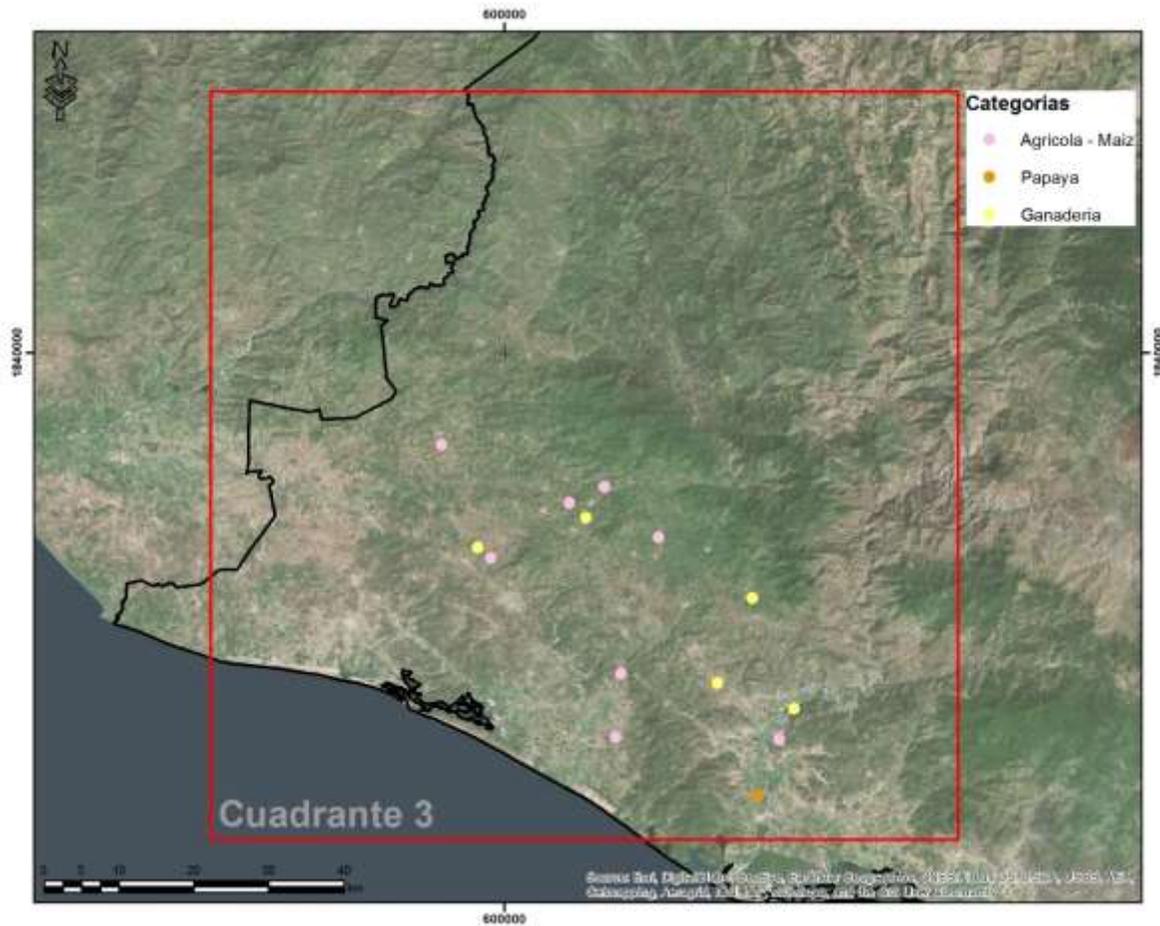


Figura 2. Distribución espacial de distintos usos de suelo en el cuadrante 3.

Desde San José del Progreso hasta San Pedro Amuzgos se puede observar cultivos de maíz en las laderas de los cerros con cosechas de dos años y apoyos de PROCAMPO, para después pasar a pastos o potreros apoyados por PROGAN (Figura 36).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 3. Cultivos de maíz y potreros

En este polígono fue posible apreciar cerros conservados en las partes altas cerca de la localidad de Santa María Zacatepec en donde se tiene apoyo gubernamental de PSA, el cual ha logrado mantener grandes extensiones de terrenos forestales (Figura 37).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

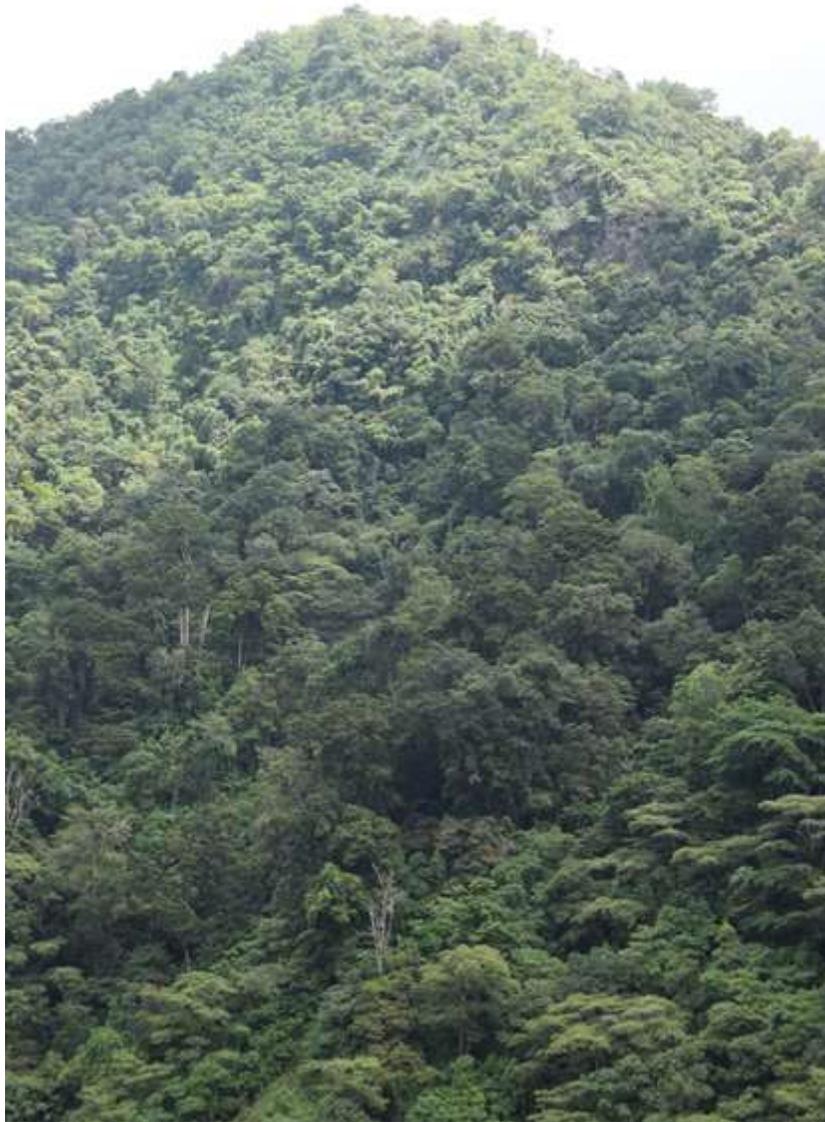


Figura 4. Lomeríos conservados

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

VI.IV. Polígono 4. Sierra Norte de Oaxaca

Como se observa en la imagen la mayoría de los puntos georeferenciados del muestreo se localizan al norte del cuadrante debido a la falta de vías de transporte a la lejanía de los sitios de muestreo y a lo accidentado del camino, además en la parte serrana la deforestación es menor debido al MFC y al apoyo del gobierno con PSA (Figura 38).

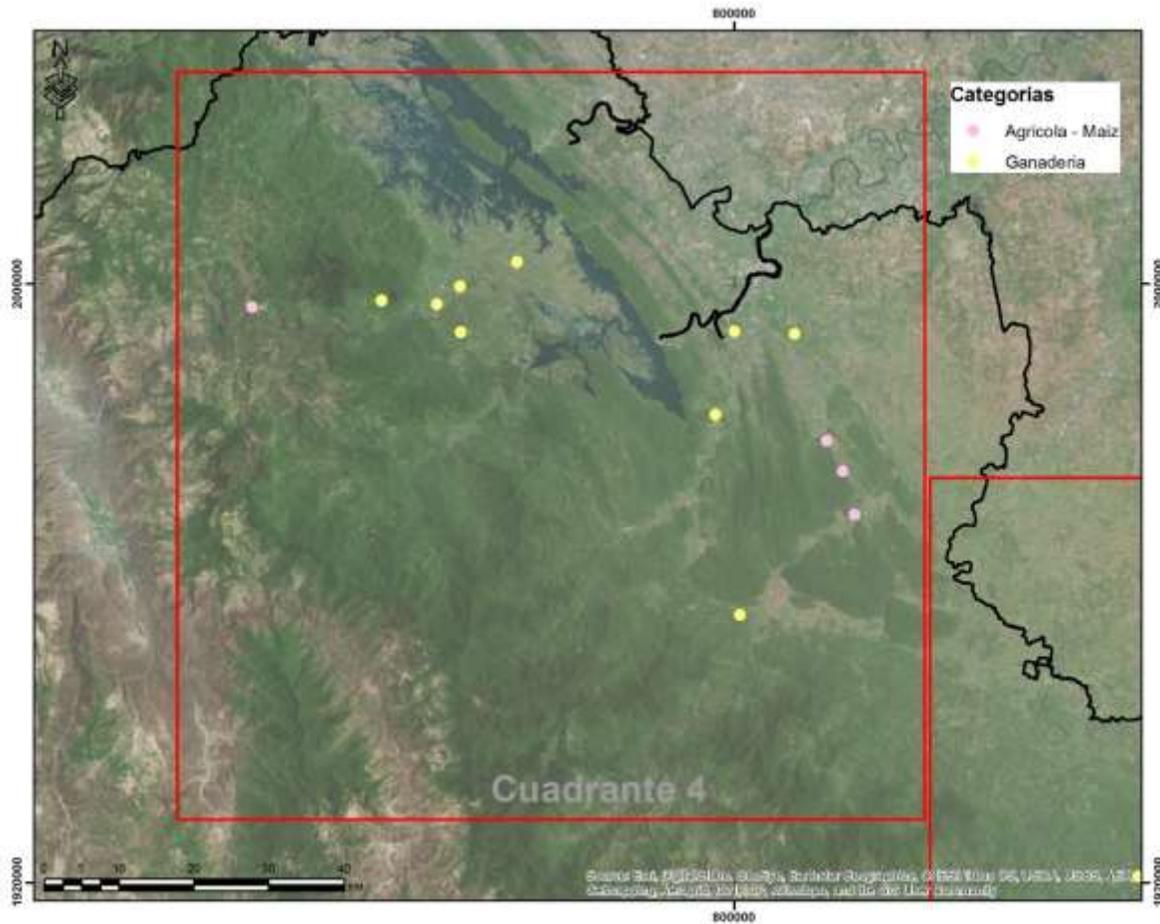


Figura 5. Distribución espacial de distintos usos de suelo en el cuadrante 4

Las superficies fragmentadas de este cuadrante están más lejanas una de la otra sin embargo la mayoría de estas es para ampliar los potreros ya existentes y en su caso primero se cultiva maíz para dos o tres cosechas para finalmente pasar a ser potrero los cuales principalmente se localizan cerca de la presa Miguel Alemán.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Se pudo observar que los monocultivos de maíz se localizan a las cercanías de las localidades, en las laderas de las montañas y en muy pequeñas superficies con cultivos de mala calidad con por lo menos dos ciclos de cosecha. En las partes altas de este cuadrante se practica el cultivo de caña el cual es en pequeñas superficies, esta es ocupada para producir alcohol etílico el cual se procesa ruralmente en las localidades con esta actividad (Figura 39).



Figura 6. Destiladora de la región

En esta región con producción ganadera en esta zona predomina la propiedad privada con ganado vacuno y apoyo de PROGAN esto debido a que sus suelos tienen la particularidad de estar descuidados y con tierras de menor calidad (poco suelo, rocoso, remontados, etcetera). En las partes más altas se cuenta con MFC y PSA (Figura 40).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 7. Paisaje de la Sierra Norte

VI.V. Polígono 5. Noreste de Oaxaca

Este cuadrante ha sufrido una amplia deforestación histórica debido a la actividad ganadera que se presenta tanto en esta región y su colindancia con el estado de Veracruz. Esta zona tiene una alta deforestación debido al potencial ganadero extensivo que se tiene en la región. Al igual que el cuadrante 4, la lejanía de los fragmentos deforestados y la poca infraestructura para hospedarse fueron factores que impactaron negativamente en el muestro (Figura 41).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

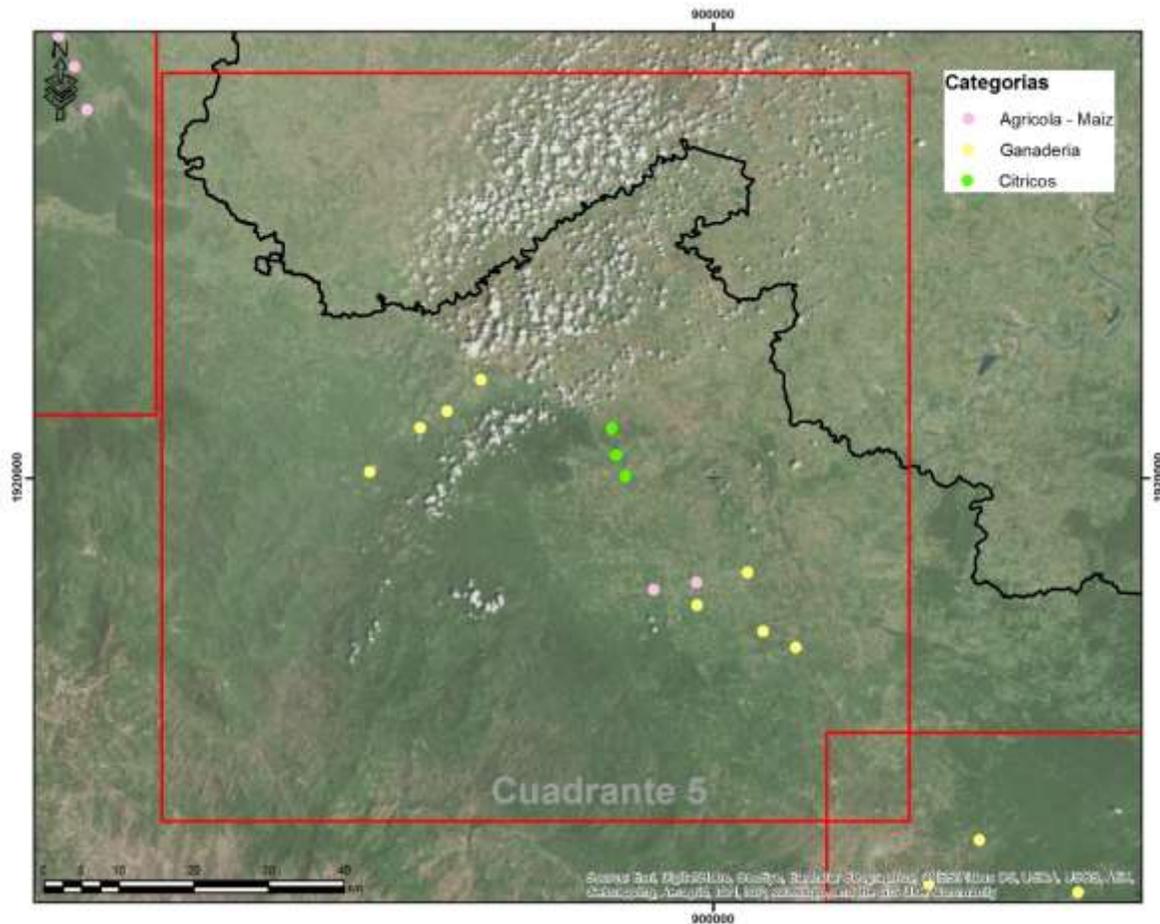


Figura 8. Distribución espacial de distintos usos de suelo en el cuadrante 5.

Cabe mencionar que al norte del cuadrante es la zona más afectada siendo zonas planas, sin embargo algunos ganaderos han empezado a cultivar limón con inversión propia en sus áreas de ganado lo cual trae una reconversión productiva en la región (Figura 42).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 9. Reconversión productiva de potrero a cítricos (Limón)

La dinámica de deforestación se repite para este cuadrante pasando de tumbar acahuales de 7 a 10 años para sembrarle maíz y al paso de 2 a 3 años se ocupado por la ganadería vacuna para carne de la región. En algunos casos la deforestación es directa para ampliar sus superficies a potreros esto principalmente en las zonas de lomeríos.

En algunos casos muy puntuales existe reforestación con árboles de Hule, esta actividad se sigue practicando y aunque no es la principal actividad, el aprovechamiento forestal no maderable les sirve de apoyo económico. Este fue el único cuadrante donde se realiza esta actividad. Sin embargo en las partes más altas se pueden apreciar el MFC en Pinos (Figura 43).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 10. Reforestación con árboles de importancia económica

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

VII. MAPA DE REGIONALIZACIÓN (BORRADOR PARA EL TALLER)

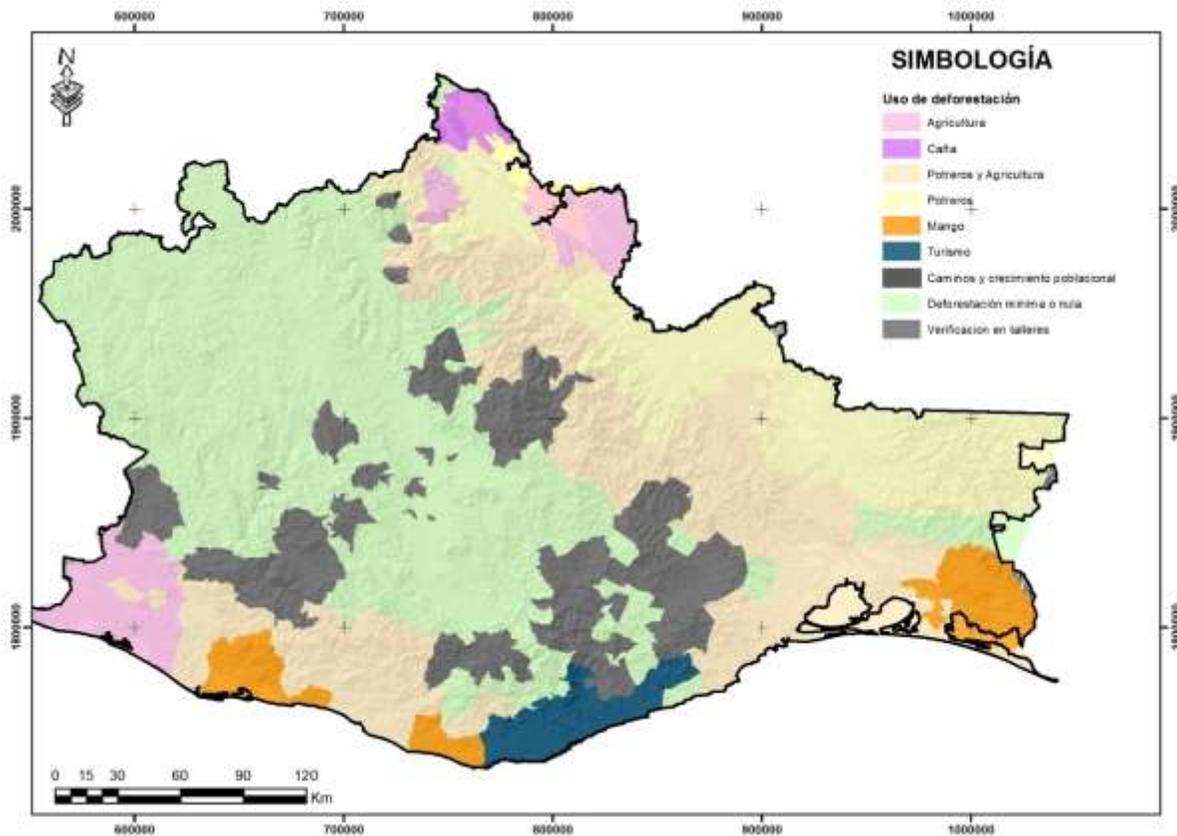


Figura 11. Regionalización previa del estado de Oaxaca

En cuanto a la regionalización se puede observar que la mayor parte de la deforestación del 2001 al 2014 se ha efectuado en las zonas norte (sierras) y sur (costas) del estado (Figura 43), las principales actividades que han propiciado la deforestación y el cambio de uso de suelo se puede observar en la Tabla 2 en donde el principal cambio es de selva mediana o baja a potrero y hacia agricultura (Maíz, Sorgo, Frijol, Cacahuete).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Existen otros cambios muy puntuales como nuevos terrenos urbanos en la sierra norte y nuevos centros urbanos o desarrollos turísticos en las costas del estado principalmente en los alrededores de la localidad de Huatulco. En el mapa se observan también municipios con deforestación mínima o nula estas zonas se definieron así ya que la deforestación de estos municipios proviene de antes del año 2000.

Cabe destacar que quedaron 79 municipios pendientes por definir, sin embargo este mapa se pretende mostrar en el taller de expertos para que en conjunto se definan estos faltantes y si existiesen observaciones hacia los demás municipios hacer los cambios pertinentes (tabla 7).

Tabla 2. Número de municipios por categoría de deforestación

Tipo de Uso	No de Municipios
Agricultura	24
Caña	1
Potrero y Agricultura	89
Potrero	25
Mango	7
Turismo	4
Caminos y Crecimiento poblacional	1
Deforestación mínima o nula	340
Verificación en talleres	79

VII.I. Conclusiones (Muestreo en campo)

- Se encontraron sitios con deforestación reciente en lomeríos o laderas pronunciadas, las que posiblemente serán empleadas con fines ganaderos.
- La mayoría de los sitios deforestados están destinados hacia potreros, seguido por usos agrícolas.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

- La agricultura de maíz se asocia mayormente a terrenos ejidales, lomeríos, y suelos de baja calidad.
- La implementación de renta de terrenos para uso industrial como los aerogeneradores y la migración ha propiciado en algunos casos el abandono de los predios y estos han tenido recuperación de su vegetación.
- Se ha encontrado reconversión productiva, en superficies ganaderas a superficies cítricas (cultivo de limón) lo cual es con inversión privada, especialmente en los cuadrantes 2, 3, y 5.
- Los entrevistados señalaron que existen apoyos para el campo como PROGAN, PROCAMPO, 60 y más y OPORTUNIDADES actualmente PROGRESA.

VII.II. Dificultades (Del muestreo de campo)

La falta de caminos o carreteras así como el terreno accidentado (curvas) aumento la dificultad para lograr llegar a los sitios de muestreo por lo cual no se logró cumplir la meta de muestreo que se tenía contemplada para 20 sitios por cuadrante de los cuales se obtuvo un promedio de 15

Se tuvieron en varios sitios dificultades para acceder especialmente donde hubo tenencia privada por candados en puertas pasa-ganado.

Los caminos en algunos sitios aun cuando se encontraban secos, se encontraban en muy mal estado para el acceso por camioneta.

Las entrevistas o preguntas dirigidas a personas que estuviesen en sus predios no siempre fueron posibles, en algunos casos al no querer responder los propietarios del predio, lo que limitó esta actividad, al confundirnos con personal que mide los predios, es importante mencionar que estas preguntas no estructuradas que se hacían eran con el

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

objetivo de conocer programas y nuevas deforestaciones por parte del equipo consultor, no se tenía un máximo o un minio de entrevistados.

VIII. ANÁLISIS GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO

Para esta etapa se generó una base de datos (anexo) a nivel municipal de distintas variables que de acuerdo con la revisión bibliográfica son consideradas como determinantes en la deforestación en el estado de Oaxaca. No fue posible contar con todas las variables sin embargo la mayoría de ellas se analizaron.

Los resultados de superficie perdida en el período 2001-2014 y el porcentaje de la superficie municipal que se deforestó en el mismo período tuvieron un comportamiento de una distribución sin normalidad para los 570 municipios analizados. Por esta razón se analizaron las variables con una prueba no paramétrica que fue Kruskal-wallis de Xlstat que hace comparación entre distintos grupos de una misma muestra. Tratando de captar los resultados que mostraran los posibles determinantes de la deforestación para los municipios del estado de Oaxaca se analizaron por separado tanto la superficie perdida como el porcentaje de superficie municipal, ambos en el mismo período 2001-2014.

Índice absoluto de intensidad migratoria 2000-2010. Espacialmente se encontró que la intensidad migratoria ha sido mayor en los valles centrales aunque algo dispersos y hacia la zona de La Mixteca (Figura 44). Esta variable también expresada en grados mostró tanto para la superficie perdida como para el porcentaje de superficie municipal perdida que cuando el grado de migración aumentó disminuyó la superficie y el porcentaje deforestado (Figuras 45 y 46). También se encontró que las variables más extremas son por un lado la migración alta con la menor superficie perdida y por otro lado la migración muy baja como la que tiene la mayor superficie y porcentaje de superficie perdida para el período 2001-2010.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

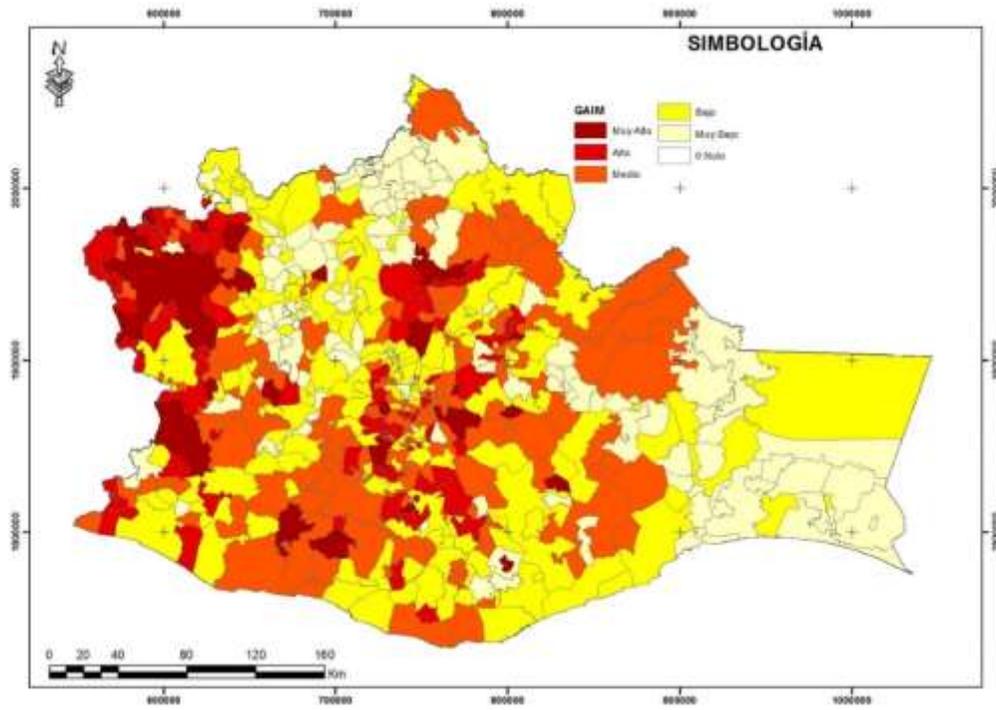


Figura 44. Mapa del grado absoluto de migración en el estado de Oaxaca 2000-2010.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Muy bajo	166	36	130	0.0000	15056.2096	498.4759	1668.6019
Bajo	166	0	166	0.0000	14630.9658	439.9186	1386.3526
Medio	166	23	143	0.0000	16099.9118	576.0637	1894.7218
Alto	166	93	73	0.0778	1795.8710	115.4034	271.6381
Muy alto	166	113	53	0.1556	813.3068	65.9782	130.9165

Kruskal-Wallis test:

K (Observed vs	13.6081
K (Critical value	13.2767
DF	4
p-value (Two-t	0.0087
alpha	0.01

An approximation has been used to compute the p-value.

Test interpretation:

H0: The samples come from the same population.

Ha: The samples do not come from the same population.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0.01, one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0.87%.

Ties have been detected in the data and the appropriate corrections have been applied.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups	
Muy alto	53	12024.0000	226.8679	A	
Alto	73	18028.0000	246.9589	A	B
Bajo	166	47505.5000	286.1777	A	B
Muy bajo	130	38645.0000	297.2692	A	B
Medio	143	43692.5000	305.5420	B	

Figura 45. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para el grado de migración 2000-2010.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Muy alto	166	113	53	0.0030	2.9654	0.5000	0.7050
Alto	166	93	73	0.0036	7.8697	0.8740	1.5905
Medio	166	23	143	0.0000	11.5311	1.5850	2.2443
Bajo	166	0	166	0.0000	8.9313	1.2546	1.7755
Muy bajo	166	36	130	0.0000	12.1102	1.6712	2.2623

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	20.7396
K (Critical value)	9.4877
DF	4
p-value (Two-tailed)	0.0004
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Test interpretation:

H0: The samples come from the same population.

Ha: The samples do not come from the same population.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0.05, one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0.04%.

Ties have been detected in the data and the appropriate corrections have been applied.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups		
Muy alto	53	11202.5000	211.3679	A		
Alto	73	17990.0000	246.4384	A	B	
Bajo	166	46424.0000	279.6627	A	B	C
Muy bajo	130	39897.0000	306.9000		B	C
Medio	143	44381.5000	310.3601			C

Figura 46. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para el grado de migración 2000-2010.

Marginación al año 2010. En el mapa (Figura 47) se muestra una distribución de la marginación de manera muy dispersa de los distintos grados. Los resultados fueron más claros para la superficie perdida en el período (Figura 48) con resultados estadísticamente significativos, mientras que esto no se encontró para el porcentaje de superficie perdida (Figura 49). Lo anterior mostró que en sitios con muy alta marginación la superficie deforestada es mayor.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

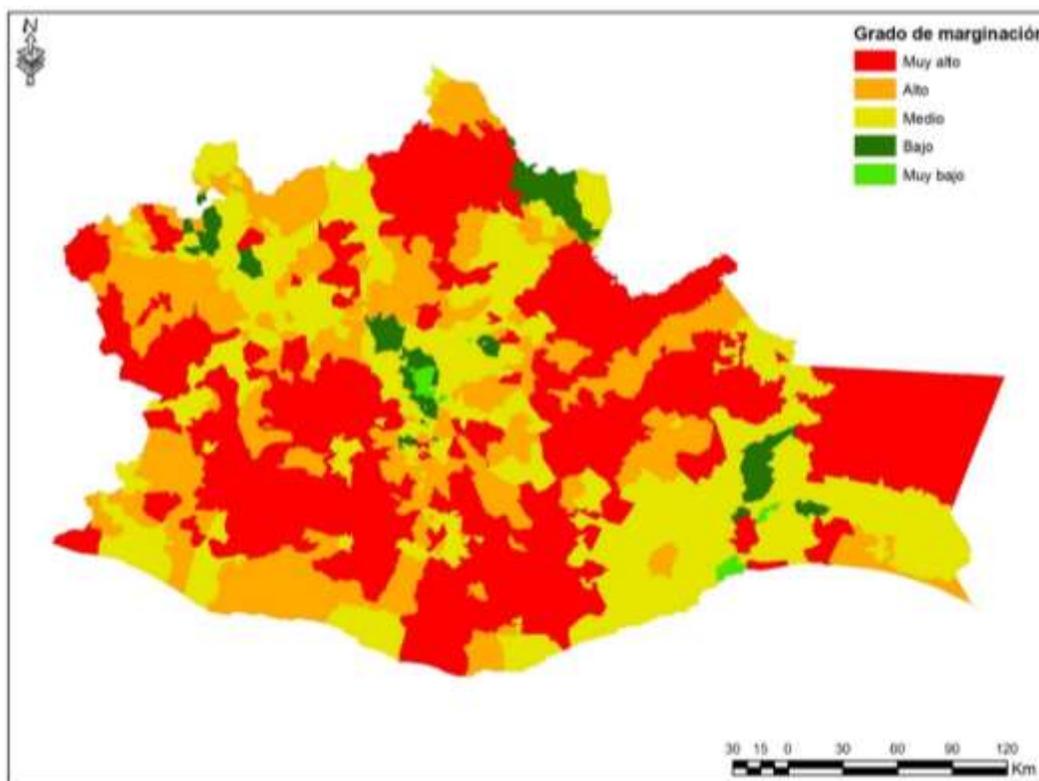


Figura 12. Mapa con el grado de marginación a nivel municipal para el año 2010.

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Muy baja	216	205	11	0.0000	279.5548	37.1241	84.5371
Baja	216	188	28	0.0000	3863.2072	288.9027	819.1083
Media	216	45	171	0.0000	15056.2096	386.7285	1353.9282
Alta	216	72	144	0.0000	12328.0227	317.0725	1157.1057
Muy alta	216	0	216	0.1556	16099.9118	517.9201	1783.2997

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	36.6458
K (Critical value)	13.2767
DF	4
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.01

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Muy baja	11	1815.5000	165.0455	A
Baja	28	6414.0000	229.0714	A
Media	171	42626.0000	249.2749	A
Alta	144	39740.0000	275.9722	A
Muy alta	216	72139.5000	333.9792	B

Figura 48. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para el grado de marginación al año 2010.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	. with missing	(without missing)	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Muy alta	216	0	216	0.0018	12.1102	1.6619	2.1254
Alta	216	72	144	0.0000	8.8938	1.1408	1.7255
Media	216	45	171	0.0000	11.0669	1.0573	1.8697
Baja	216	188	28	0.0000	8.3190	1.2636	2.2889
Muy baja	216	205	11	0.0000	2.1134	0.5123	0.7023

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	34.0011
K (Critical value)	9.4877
DF	4
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Muy baja	11	2553.0000	232.0909	A
Media	171	42097.5000	246.1842	A
Baja	28	7139.0000	254.9643	A
Alta	144	38389.0000	266.5903	A
Muy alta	216	72556.5000	335.9097	A

Figura 49. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para el grado de marginación al año 2010.

Problemática de tierras a nivel municipal al año 2007. Esta variable agrupa distintos problemas que se suscitaron al Censo Ejidal del año 2007 y comprende problemas al interior, de colindancias e invasiones. El mapa (Figura 50) muestra que en general no han sido a este año tantos los problemas de la mayoría de los municipios, sin embargo algunos de ellos hacia la zona norte han sido en mayor cantidad. El resultado del análisis de Kruskal-Wallis mostró que tanto para la superficie perdida como el porcentaje de superficie municipal perdida (Figuras 51 y 52) resultaron ser estadísticamente significativos, donde los municipios sin problemática a este año tuvieron valores más bajos de pérdida de cobertura vegetal.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

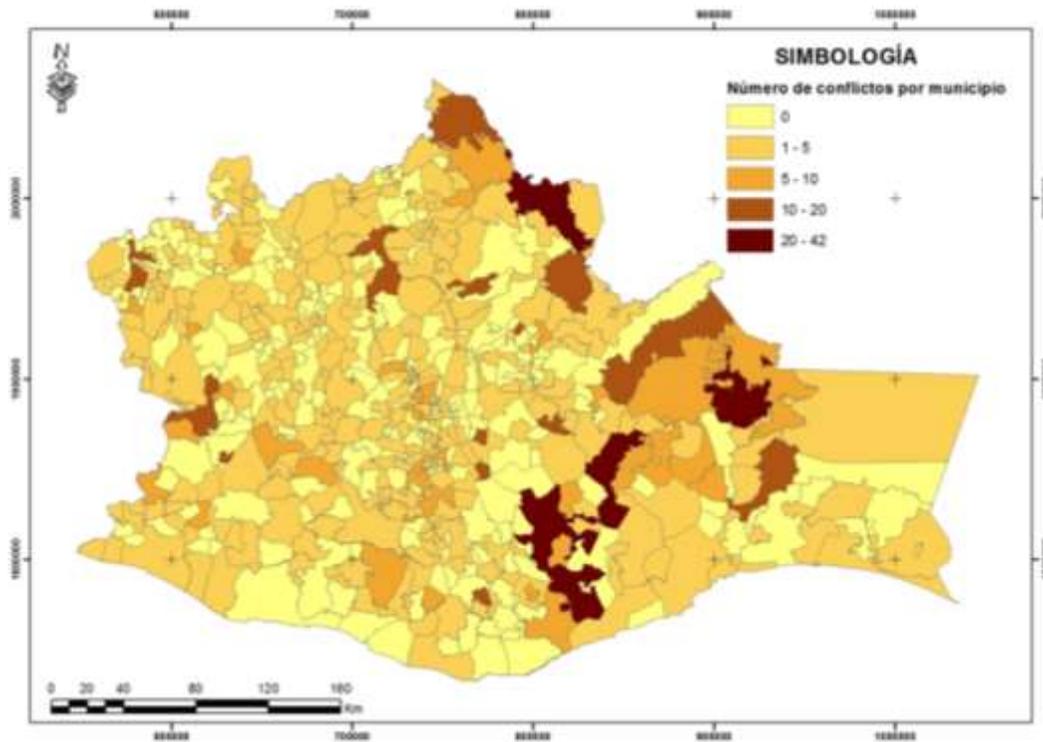


Figura 50. Número de conflictos de tierras a nivel municipal al año 2007.

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Con problemática	343	0	343	0.0000	16099.9118	618.3392	1840.3663
Sin problemática	343	116	227	0.0000	2202.5244	88.4010	249.8057

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	64.2655
K (Critical value)	6.6349
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.01

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin problemática	227	49378.5000	217.5264	A
Con problemática	343	113356.5000	330.4854	B

Figura 13. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable problemática al año 2007.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Sin problemática	343	116	227	0.0000	8.6587	0.8262	1.3844
Con problemática	343	0	343	0.0000	12.1102	1.6254	2.2072

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	27.1404
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin problemática	227	54781.0000	241.3260	A
Con problemática	343	107954.0000	314.7347	B

Figura 52. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable problemática al año 2007.

Incendios forestales 2010-2015. Esta variable mostró una significancia estadística tanto para la superficie perdida como para el porcentaje de superficie municipal perdida, los resultados mostraron una clara diferencia entre los municipios con presencia de incendios con valores de pérdida mayores y los municipios sin incendios forestales con valores de pérdida menores (Figuras 53, 54 y 55).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

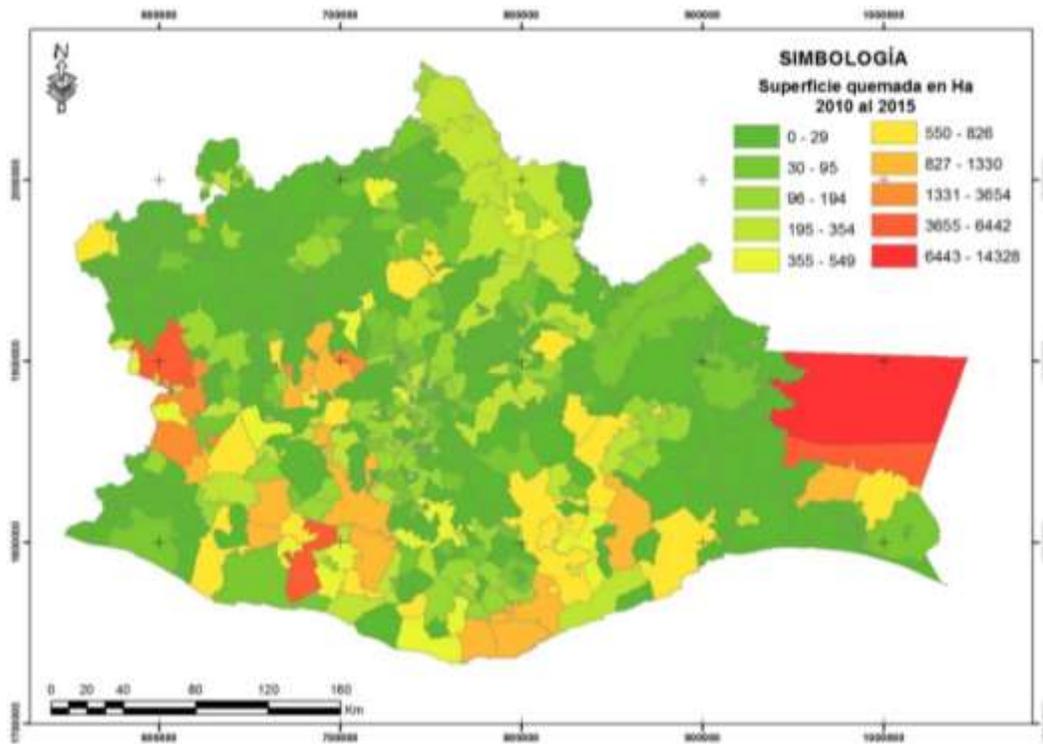


Figura 14. Superficie afectada por incendios forestales en el período 2010-2015.

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Con incendios 2010-2015	300	0	300	0.0000	14630.9658	517.3028	1491.8554
Sin incendios 2010-2015	300	30	270	0.0000	16099.9118	285.0613	1413.7825

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	43.7116
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin incendios 2010-2015	270	64105.5000	237.4278	A
Con incendios 2010-2015	300	98629.5000	328.7650	B

Figura 15. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable incendios forestales 2010-2015.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Sin incendios	300	30	270	0.0000	11.5311	1.2177	2.0937
Con incendios	300	0	300	0.0000	12.1102	1.3876	1.8317

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	25.9690
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin incendios	270	67080.5000	248.4463	A
Con incendios	300	95654.5000	318.8483	B

Figura 16. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable incendios forestales 2010-2015.

Denuncias con cuestiones forestales a nivel municipal para el período 1996-2015. Especialmente las zonas de costa y sierra sur han sido las que mayor cantidad de denuncias por afectaciones a lo forestal se han registrado en el período (Figura 56). Estas denuncias incluyen actos como tala ilegal, incendios intencionales y desmontes de áreas forestadas, la tendencia ha sido al aumento en los recientes años (Figura 57). Esta variable fue analizada con Kruskal-wallis tanto para la superficie perdida como para el porcentaje de superficie municipal perdido, ambos análisis encontraron diferencias estadísticas significativas (Figuras 58 y 59), indicando esto que en los municipios con denuncias la pérdida es mayor tanto en superficie como en porcentaje.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

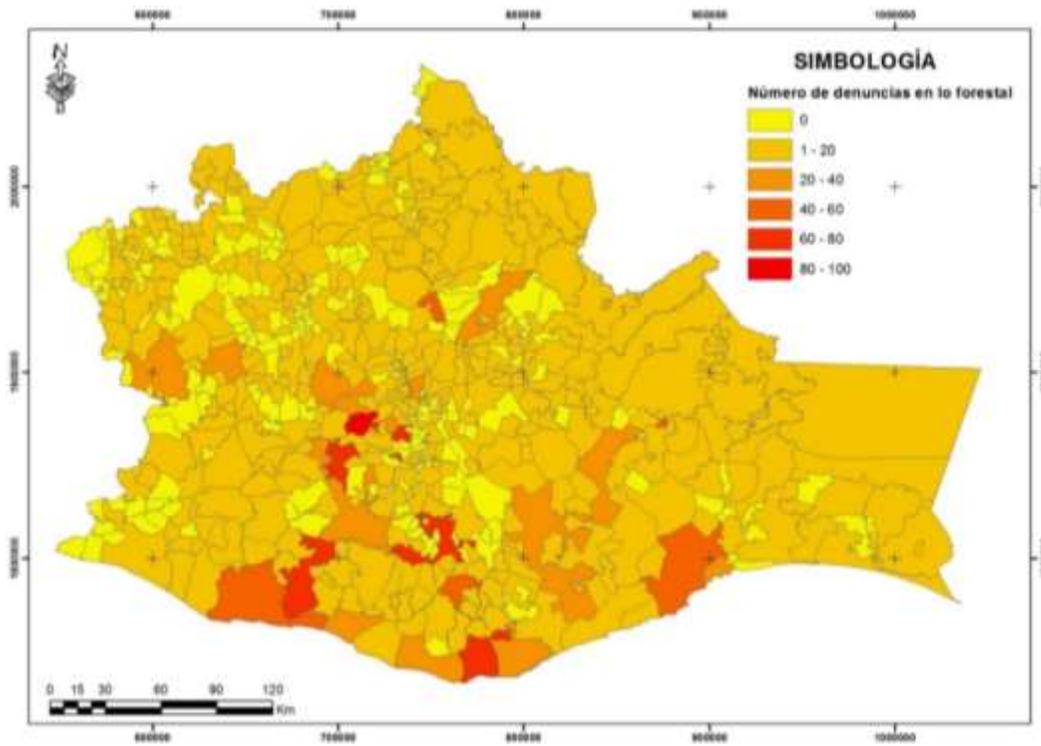


Figura 17. Número de denuncias por municipio por daños a lo forestal en el período 1996-2015.

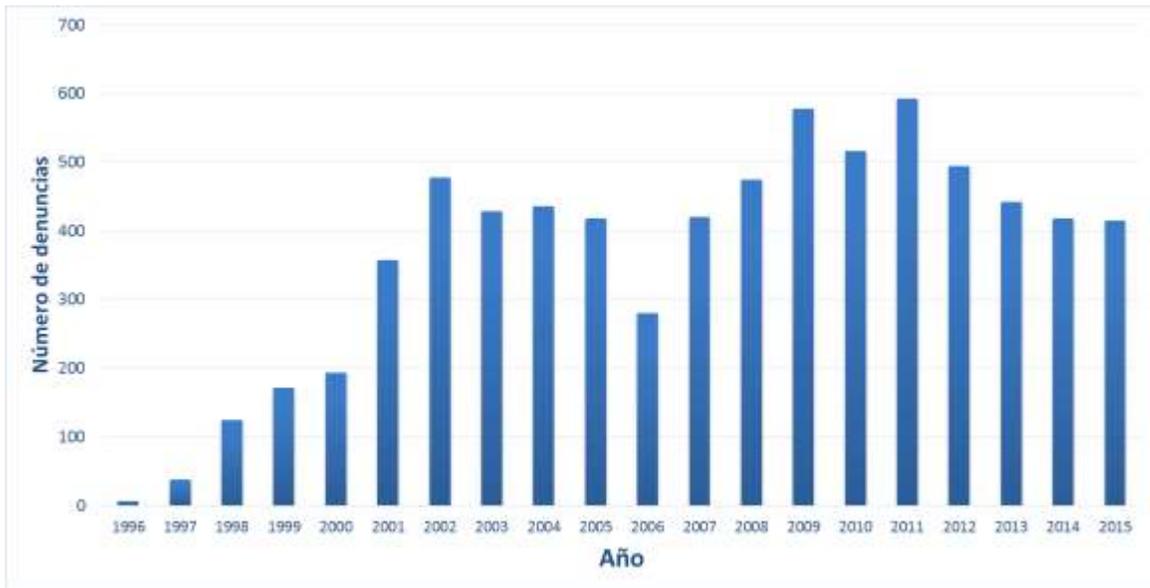


Figura 18. Denuncias en el sector forestal para el estado de Oaxaca en el período 1996-2015. Fuente: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	s. with missing	dwithout missing	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Con denuncias forestales 1996-2015	358	0	358	0.0000	16099.9118	600.0010	1806.7174
Sin denuncias forestales 1996-2015	358	146	212	0.0000	1484.1138	81.8729	214.7000

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	84.8586
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin denuncias forestales 1996-2015	212	43020.5000	202.9269	A
Con denuncias forestales 1996-2015	358	119714.5000	334.3980	B

Figura 19. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable denuncias en el período 1996-2015.

Summary statistics:

Variable	Observations	s. with missing	dwithout missing	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Sin denuncias	358	146	212	0.0000	11.5311	0.8834	1.7062
Con denuncias	358	0	358	0.0000	12.1102	1.5581	2.0577

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	39.5494
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin denuncias	212	48575.0000	229.1274	A
Con denuncias	358	114160.0000	318.8827	B

Figura 20. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable denuncias en el período 1996-2015.

Instrumentos de conservación 2003-2014. Esta variable agrupó como instrumentos a municipios con Pago por servicios ambientales, áreas destinadas voluntariamente a conservación y manejo forestal, como era de esperarse se encuentran mayormente distribuidas en zonas con mayor

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

cobertura forestal (Figura 60). Se analizaron también tanto la superficie como el porcentaje de pérdida municipal, el resultado fue que estadísticamente los municipios donde existen estos instrumentos tienen valores más altos de pérdida de cobertura forestal en el período 2001-2014 (Figuras 61 y 62). Lo anterior cual no significa que dichos instrumentos sean determinantes de la deforestación sino que se ubican en áreas con buena cubierta forestal la que es susceptible de deforestar por tala clandestina por ejemplo.

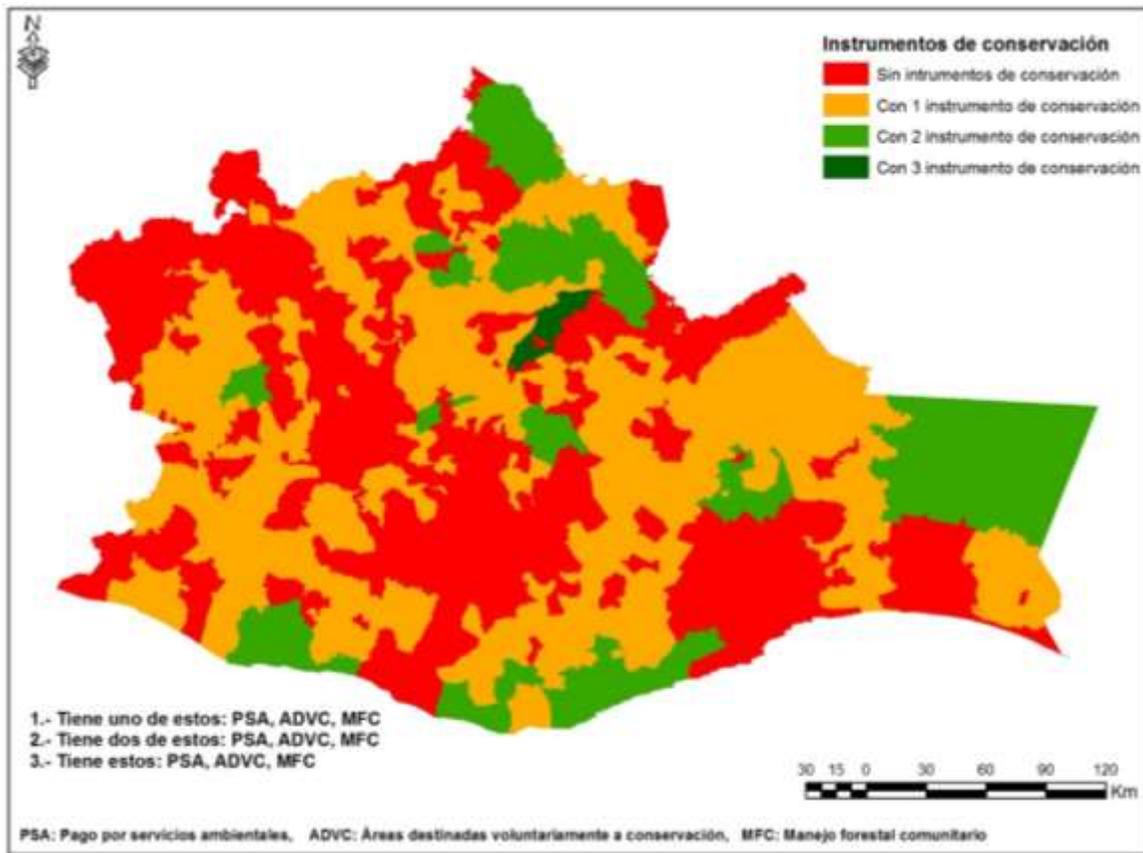


Figura 21. Número de instrumentos de conservación por municipio en el período 2003-2015.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	s. without missing d	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Con instrumentos de conservacion	371	172	199	0.2334	16099.9118	855.6989	2283.4653
Sin instrumentos de conservacion	371	0	371	0.0000	6798.6100	166.7744	562.1194

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	93.9777
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin instrumentos de conservacion	371	87751.0000	236.5256	A
Con instrumentos de conservacion	199	74984.0000	376.8040	B

Figura 61. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable instrumentos de conservación 2003-2015.

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Sin instrumento conservacion	370	0	370	0.0000	6798.6100	167.2247	562.8135
1 instrumento conservacion	370	198	172	0.2334	16099.9118	705.9996	2135.6102
2 instrumentos conservacion	370	344	26	3.1113	14630.9658	1794.2166	2992.9423
3 instrumentos conservacion	370	369	1	2202.5244	2202.5244	2202.5244	

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	103.2688
K (Critical value)	7.8147
DF	3
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Sin instrumento conservacion	370	87380.0000	236.1622	A
1 instrumento conservacion	172	62173.5000	361.4738	B
2 instrumentos conservacion	26	12060.5000	463.8654	C
3 instrumentos conservacion	1	551.0000	551.0000	C

Figura 22. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable instrumentos de conservación 2010-2015.

Apoyo de PROAGRO a pastos en 2014. Para esta variable se seleccionaron los municipios que recibieron apoyo para pastos de PROAGRO en el año 2014 independientemente de la superficie, los cuales se contrastaron contra los que no recibieron dicho apoyo (Figura 63), se pudo apreciar que estos municipios con apoyo se ubican al norte y sur del estado de Oaxaca. Los resultados mostraron que tanto la superficie como el porcentaje de pérdida son distintos estadísticamente,

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

siendo mayor la pérdida de cobertura forestal donde se brindó el apoyo para pastos (Figuras 64 y 65).

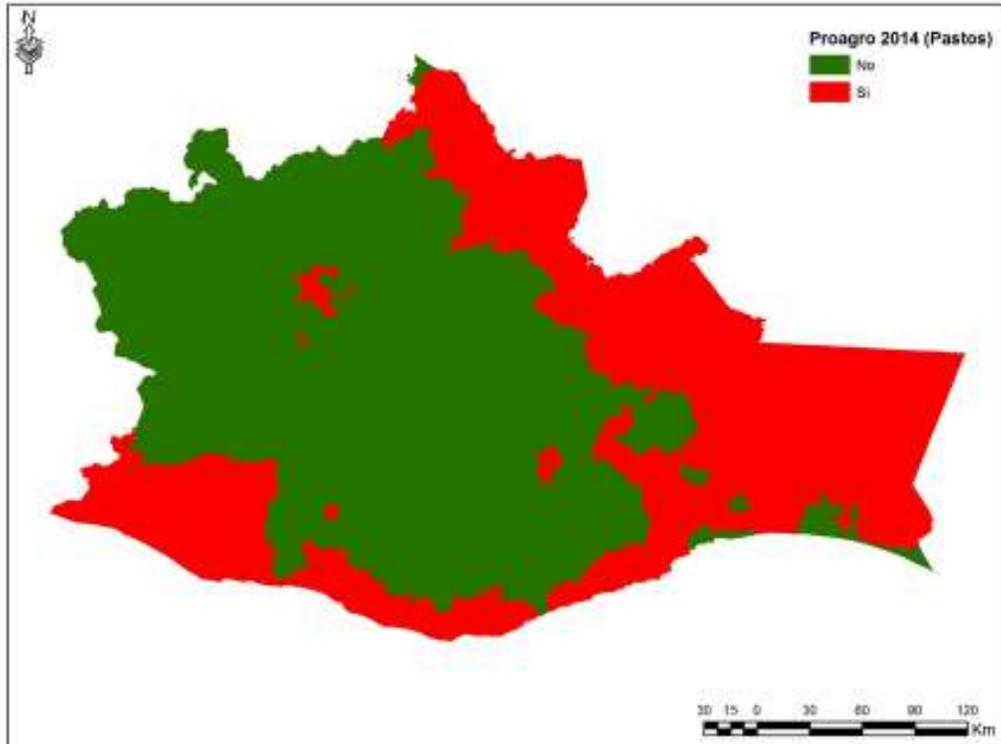


Figura 23. Mapa de distribución de los municipios con apoyo a pastos por el programa PROAGRO.

Estadísticos descriptivos:

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Con apoyo a pastos con PROAGRO 2014	480	390	90	0.000	16099.912	1943.295	3210.362
Sin apoyo a pastos con PROAGRO 2014	480	0	480	0.000	3065.068	119.293	293.914

Prueba de Kruskal-Wallis:

K (Valor observado)	149.536
K (Valor crítico)	3.841
GDL	1
p-valor (bilateral)	< 0.0001
alfa	0.05

Se ha utilizado una aproximación para calcular el p-valor.

Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner / Prueba bilateral:

Muestra	Frecuencia	Suma de los rangos	Media de los rangos	Grupos
Sin apoyo a pastos con PROAGRO 2014	480	119508.000	248.975	A
Con apoyo a pastos con PROAGRO 2014	90	43227.000	480.300	B

Figura 24. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable apoyo de PROAGRO a pastos en el año 2014.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
PROAGRO con apoyo a pastos	480	390	90	0.0000	12.1102	4.1763	2.8053
PROAGRO sin apoyo a pastos	480	0	480	0.0000	7.0601	0.7691	1.1250

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	142.9434
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	< 0.0001
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
PROAGRO sin apoyo a pastos	480	119898.5000	249.7885	A
PROAGRO con apoyo a pastos	90	42836.5000	475.9611	B

Figura 25. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable apoyo de PROAGRO a pastos en el años 2014.

Tenencia de la tierra. Derivado de información del Registro Agrario Nacional se indicaron los municipios con su tenencia predominante, espacialmente se aprecian agrupaciones (Figura 66), sin embargo el análisis estadístico mostró que ni para la superficie ni para el porcentaje de superficie deforestada hubo diferencias por el tipo de tenencia (Figuras 67 y 68), lo que indica que esta variable no mostró una influencia directa en la deforestación para el período 2001-2014.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 26. Tipo de tenencia de la tierra en los municipios del estado de Oaxaca.

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Ejido	298	89	209	0.0000	16099.9118	790.3446	2309.4872
Comunidad	298	0	298	0.0000	2202.5244	205.8706	411.9380

Kruskal-Wallis test:

K (Observed value)	0.8643
K (Critical value)	3.8415
DF	1
p-value (Two-tailed)	0.3525
alpha	0.05

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Comunidad	298	74182.5000	248.9346	A
Ejido	209	54595.5000	261.2225	A

Figura 27. Prueba de Kruskal-wallis para la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable tipo de tenencia de la tierra.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Comunidad	298	0	298	0.0000	7.0964	1.0859	1.4573
Ejido	298	89	209	0.0000	12.1102	1.6901	2.5671

Kruskal-Wallis test:

K (Observed)	1.1762
K (Critical va	3.8415
DF	1
p-value (Two	0.2781
alpha	0.05

An approximation has been used to compute the p-value.

Multiple pairwise comparisons using the Steel-Dwass-Critchlow-Fligner procedure / Two-tailed test:

Sample	Frequency	Sum of ranks	Mean of ranks	Groups
Comunidad	298	73931.0000	248.0906	A
Ejido	209	54847.0000	262.4258	A

Figura 28. Prueba de Kruskal-wallis para el porcentaje de la superficie perdida en municipios del estado de Oaxaca para la variable tipo de tenencia de la tierra.

IX. TALLER “DETERMINANTES DE DEFORESTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA”

Introducción

Equilibrio en Conservación y Desarrollo A.C (ECODES A.C.), con apoyo financiero de la Alianza M-REDD+ ha iniciado un estudio de los procesos de deforestación en el estado de Oaxaca, con miras a identificar los municipios y regiones en la entidad que presentan con mayor gravedad estos problemas. Además, el contar con esta información, permitirá orientar las acciones como la Estrategia Estatal REDD+ y la Iniciativa de Reducción de Emisiones en Oaxaca

ECODES ha revisado de manera exhaustiva los estudios que se han realizado en el estado de Oaxaca, donde se analizan los procesos de deforestación en algunas regiones y a nivel estado. Como base de la deforestación reciente ha empleado el producto Forest Lost per Year generado por Hansen et al. (2013) versión 1.2 y que es el que corresponde al mostrado en el portal Global Forest Watch (<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>) para estimar las pérdidas de cobertura forestal a nivel municipal en el período 2001-2014. De manera

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

complementaria se realizó un recorrido por sitios aleatorios sobre las zonas de más alta deforestación para verificar de manera visual las causas directas y cuando fue posible las causas subyacentes de la deforestación, tal como se ha realizado en la Península de Yucatán en 2015 para una consultoría similar (Ellis et al. 2015). Asimismo se ha elaborado una encuesta con informantes calificados y expertos sobre las principales causas de deforestación y degradación forestal en el estado de Oaxaca que nos permitan tener un producto que pueda captar las principales causas de deforestación en el estado basado también en experiencias particulares.

Con la información señalada, ECODES ha elaborado un mapa de causas de deforestación, donde se representan a nivel municipal las principales causas de deforestación, el cual se pretende presentar en un taller con expertos en la Ciudad de Oaxaca y revisar con ellos la información generada hasta el momento.

Objetivo

El taller que se realizará en Oaxaca, Oax. y tiene como objetivos:

1. Identificar las causas directas e indirectas de la deforestación que diversos estudios han encontrado para el estado de Oaxaca.
2. Analizar el mapa de causas directas de deforestación en las regiones y municipios del estado de Oaxaca.

X. RESULTADOS DEL TALLER

Al evento asistieron un total de 37 personas de dependencias e instituciones aunque la mayoría de ellas pertenecientes a distintas organizaciones/asociaciones de distintas regiones del estado de Oaxaca. Debido a que no fue homogénea la cantidad de personas para las ocho regiones conocidas del estado de Oaxaca, se hicieron únicamente seis mesas, algunas de ellas abarcaron más de una región y se hicieron de acuerdo conocimiento de la zona los participantes para determinar lo siguiente: a) determinar si el mapa preliminar de ECODES estaba regionalizado de acuerdo a la realidad de acuerdo a su conocimiento y, b) detallar por municipio las determinantes de la

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

deforestación, tanto determinantes directos como causas subyacentes. Posterior a esto se hizo una plenaria en la que al menos un integrante del equipo expuso las causas por región y los detalles de las causas para algunos municipios muy puntualmente (Figura 69 a 74).



Figura 69. Dr. Edward Alan Ellis presentando el avance del proyecto.



Figura 70. Biólogo Salvador Anta Fonseca explicando la dinámica del taller.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 71. Trabajo en equipo por región.



Figura 72. Muestra de mapa con información acordada en los equipos por región.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca



Figura 73. Plenaria donde cada equipo expuso sus trabajos, caso región Mixteca.



Figura 74. Convivencia entre los participantes de las distintas regiones.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

En la plenaria se señalaron diversas causas de deforestación, en la tabla 11 se muestran de acuerdo a su conocimiento todas las causas por región.

Tabla 3. Determinantes de deforestación resultantes del taller de expertos

Región	Causas directas	Causas subyacentes
Costa	<p>En la frontera</p> <p>Ganadería</p> <p>Infraestructura carretera</p> <p>Turismo</p> <p>Hacia el norte</p> <p>Tala ilegal</p> <p>Turismo (Huatulco)</p> <p>Ganadería-turismo (Astata)</p> <p>Ganadería en crecimiento</p>	<p>Infraestructura carretera</p> <p>Desarrollo de familias</p> <p>Huatulco/Tonameca</p> <p>Solo para marca predios deforestan en Tutotepec</p>
<p>Valles centrales</p> <p>Focos rojos: Huenandos, Santa Inés, Peñoles</p>	<p>Extracción de leña para autoconsumo</p> <p>Ganadería</p> <p>Tala ilegal para venta en la región y autoconsumo</p> <p>Maguey-ganadería-zona vega</p> <p>Agricultura</p>	

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

	<p>Incendios (San Juan Estado)</p> <p>Minería y plagas</p> <p>Crecimiento, agricultura y plagas (Díaz Ordaz)</p> <p>Crecimiento demográfico (Ojocotlán)</p> <p>Consumo y venta de leña (Santo Tomás Mazatepec)</p>	
Mixteca - Cañada	<p>Madera para carbón, leña para autoconsumo y extracción de madera sin PMF (San Andrés)</p> <p>Incendios, límites internos y extracción sin manejo (San Juan)</p> <p>Corta de leña y carbón sin PMF (Santo Domingo)</p> <p>Limón y sandía (región cañada)</p> <p>Tala clandestina y plagas (Cañada)</p> <p>Ganadería y posesión de tierras (Santa María Tacuatepec)</p> <p>Tala ilegal y extracción de leña (La Mixteca)</p>	
Papaloapan	Ganadería y agricultura migratoria	

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

	Agroforestería (café)	
Sierra norte	<p>En la sierra es la agricultura y extracción de leña (Santiago Comatepec)</p> <p>Caminos (Juquila y Santiago)</p> <p>Agricultura y agroforestal (Zaragoza)</p>	
Istmo – Bajo Mixe	<p>Bajo Mixe (San Juan Cotzocón, Mazatlán y Yaveo) Ganadería, crecimiento poblacional, limón, litchi, eucalipto, pinos tropicales, tala clandestina y plantaciones de café</p> <p>Istmo</p> <p>Matías romero – Caminos</p> <p>Chimalapas – potreros, conflictos agrarios, incendios, tala clandestina y asentamientos irregulares</p> <p>San Miguel Chimalapa - incendios, ganadería, crecimiento poblacional, minería</p> <p>Ixtepec, Juchitán, Nixtepec – eólicas, mineras y tala ilegal</p> <p>Etla, Humbolt, Santa María, Ixtapata – plagas, tala clandestina, incendios y caminos</p>	

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

	La Soledad – Minera Cruz azul	
	Infraestructura y derecho de vía	
	Jalapa del Marqués - Agricultura y frutales (papaya)	

XI. CONCENTRADO DE CAUSAS DE DEFORESTACIÓN POR REGIÓN

En la parte final del taller se determinaron de acuerdo a las distintas regiones las tres causas directas de deforestación en el estado de Oaxaca.

Costa

1. Ganadería
2. Turismo
3. Conflictos agrarios

Sierra Sur y Valles Centrales

1. Agricultura
2. Extracción de leña (Aunque lento y gradual pero de alto impacto en el tiempo)
3. Tala clandestina

Mixteca y Cañada

1. Agricultura
2. Extracción de leña
3. Tala clandestina

Papaloapan y Sierra Norte

1. Agricultura (RTQ)
2. Carbón
3. Extracción de leña

Papaloapan Bajo

1. Ganadería

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

2. Agricultura migratoria (RTQ)
3. Sistemas agroforestales (café de sombra) y plagas forestales

Bajo Mixe e Istmo

1. Ganadería
2. Cultivo y producción de limón
3. Tala clandestina

XII. REGIONALIZACIÓN

El mapa de la Figura 75 resultado de la literatura y del taller con expertos del estado de Oaxaca, quedo conformado por 16 categorías las cuales se describen a continuación. Es importante mencionar que en la mayoría de las categorías la deforestación empieza por la tala clandestina esto dicho por los expertos (integrado por Gobierno, y ONG's) en el taller. Es importante mencionar que se indican las causas dominantes, pues como se encontró en el taller, existen más causas.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Andrés Huaxpaltepec	Agricultura
San Andrés Solaga	Agricultura
San Andrés Yaá	Agricultura
San Antonio Tepetlapa	Agricultura
San Baltazar Yatzachi el Bajo	Agricultura
San Bartolomé Ayautla	Agricultura
San Bartolomé Zoogocho	Agricultura
San Cristóbal Lachirioag	Agricultura
San Francisco Cajonos	Agricultura
San José Chiltepec	Agricultura
San José Tenango	Agricultura
San Juan Atepec	Agricultura
San Juan Bautista Lo de Soto	Agricultura
San Juan Cacahuatpec	Agricultura
San Juan Coatzóspam	Agricultura
San Juan Colorado	Agricultura
San Juan Comaltepec	Agricultura
San Juan Evangelista Analco	Agricultura
San Juan Juquila Vijanos	Agricultura
San Juan Lalana	Agricultura
San Juan de los Cués	Agricultura
San Juan Petlapa	Agricultura
San Juan Tabaá	Agricultura
San Juan Yaeé	Agricultura
San Juan Yatzona	Agricultura
San Lorenzo	Agricultura
San Lucas Zoquiápam	Agricultura
San Martín Toxpalan	Agricultura
San Mateo Cajonos	Agricultura
Capulálpam de Méndez	Agricultura
San Melchor Betaza	Agricultura
San Miguel Aloápam	Agricultura
San Miguel Amatlán	Agricultura
San Miguel del Río	Agricultura
Villa Talea de Castro	Agricultura
San Miguel Yotao	Agricultura
San Pablo Yaganiza	Agricultura
San Pedro Atoyac	Agricultura
San Pedro Cajonos	Agricultura
San Pedro Huamelula	Agricultura

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Pedro Jicayán	Agricultura
San Pedro Yaneri	Agricultura
San Sebastián Ixcapa	Agricultura
Santa Ana Yareni	Agricultura
Santa Catarina Lachatao	Agricultura
Santa Cruz Zenzontepec	Agricultura
Santa María Ipalapa	Agricultura
Santa María Jaltianguis	Agricultura
Santa María Tecomavaca	Agricultura
Santa María Temaxcalapa	Agricultura
Santa María Yalina	Agricultura
Santa María Yavesía	Agricultura
Santa María Zaniza	Agricultura
Santiago Chazumba	Agricultura
Santiago Lalopa	Agricultura
Santiago Laxopa	Agricultura
Santiago Llano Grande	Agricultura
Santiago Xiacuí	Agricultura
Santiago Zochila	Agricultura
Nuevo Zoquiápam	Agricultura
Santo Domingo Albarradas	Agricultura
Santo Domingo Roayaga	Agricultura
Santo Domingo Xagacía	Agricultura
Tanetze de Zaragoza	Agricultura
Teococuilco de Marcos Pérez	Agricultura

Agricultura y Caña

Ubicada primordialmente en las regiones Bajo Mixe y Papaloapan, en esta zona se practican actividades de cambio de uso de suelo de acahuales a caña y maíz, ambas en péquelas superficies, abarca 10 municipios que se pueden observar en la tabla 13.

Tabla 5. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la Agricultura y Caña

Municipios	Causa de deforestación
Asunción Cacalotepec	Agricultura y Caña
Loma Bonita	Agricultura y Caña
San Lucas Camotlán	Agricultura y Caña
San Miguel Quetzaltepec	Agricultura y Caña

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Pedro Ocotepc	Agricultura y Caña
Santa María Alotepec	Agricultura y Caña
Santa María Tepantlali	Agricultura y Caña
Santiago Atitlán	Agricultura y Caña
Santiago Zacatepec	Agricultura y Caña
Totontepec Villa de Morelos	Agricultura y Caña

Agricultura y Ganadería

Esta actividad es una mezcla entre maíz o milpa que después de dos o tres años pasa a ser potrero en grandes extensiones o pastizales, algunas veces los cultivos son situados junto a un potrero para posteriormente ampliar la superficie de este mismo debido al cambio de maíz a potrero. Abarca lo que son 28 municipios (Tabal 14) ubicados principalmente en las regiones de Costa y Sierra Sur.

Tabla 6. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la Agricultura y Ganadería

Municipios	Causa de deforestación
San Agustín Chayuco	Agricultura y Ganadería
San Andrés Paxtlán	Agricultura y Ganadería
San Baltazar Loxicha	Agricultura y Ganadería
San Gabriel Mixtepec	Agricultura y Ganadería
San Jerónimo Coatlán	Agricultura y Ganadería
San Juan Lachao	Agricultura y Ganadería
San Mateo Río Hondo	Agricultura y Ganadería
San Miguel Coatlán	Agricultura y Ganadería
San Miguel Panixtlahuaca	Agricultura y Ganadería
Villa Sola de Vega	Agricultura y Ganadería
San Miguel Suchixtepec	Agricultura y Ganadería
San Pablo Coatlán	Agricultura y Ganadería
San Pedro Juchatengo	Agricultura y Ganadería
San Pedro Mixtepec	Agricultura y Ganadería
Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	Agricultura y Ganadería
San Sebastián Coatlán	Agricultura y Ganadería
San Sebastián Río Hondo	Agricultura y Ganadería
Santa Catarina Juquila	Agricultura y Ganadería
Santa Catarina Loxicha	Agricultura y Ganadería
Santa Catarina Mechoacán	Agricultura y Ganadería

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Santa Lucía Miahuatlán	Agricultura y Ganadería
Santa María Ozolotepec	Agricultura y Ganadería
Santa María Temascaltepec	Agricultura y Ganadería
Santiago Jamiltepec	Agricultura y Ganadería
Santiago Tetepec	Agricultura y Ganadería
Santiago Yaitepec	Agricultura y Ganadería
Santos Reyes Nopala	Agricultura y Ganadería
Tataltepec de Valdés	Agricultura y Ganadería

Ganadería

Estas zonas son meramente para ganadería extensiva, la deforestación se ha presentado en estos municipios ampliando las zonas próximas a potreros previamente establecidos. Abarca 46 municipios (Tabla 15) principalmente en las regiones de Bajo Mixe, Cañada, Papaloapan y Costa.

Tabla 7. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la Ganadería.

Municipios	Causa de deforestación
Concepción Buenavista	Ganadería
Cosoltepec	Ganadería
Eloxochitlán de Flores Magón	Ganadería
Mesones Hidalgo	Ganadería
Heroica Ciudad de Huajuapán de León	Ganadería
Huautla de Jiménez	Ganadería
Matías Romero Avendaño	Ganadería
San Andrés Teotilalpam	Ganadería
San Francisco Huehuetlán	Ganadería
San Francisco Teopan	Ganadería
San Jacinto Tlacotepec	Ganadería
San Jerónimo Tecóatl	Ganadería
San José Estancia Grande	Ganadería
San Juan Bautista Suchitepec	Ganadería
San Juan Cotzocón	Ganadería
San Juan Guichicovi	Ganadería
San Juan Quiahije	Ganadería
San Lorenzo Cuaunecuiltitla	Ganadería
San Lorenzo Texmelúcan	Ganadería
San Miguel Soyaltepec	Ganadería
San Pedro Amuzgos	Ganadería

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Pedro Ixcatlán	Ganadería
San Pedro Ocopetatlillo	Ganadería
San Pedro Teutila	Ganadería
San Pedro y San Pablo Tequixtepec	Ganadería
Santa Ana Ateixtlahuaca	Ganadería
Santa Catarina Zapoquila	Ganadería
Santa Cruz Acatepec	Ganadería
Santa María Cortijo	Ganadería
Santa María Chimalapa	Ganadería
Santa María Huazolotitlán	Ganadería
Santa María Teopoxco	Ganadería
Santa María Zacatepec	Ganadería
Santiago Astata	Ganadería
Santiago Choápam	Ganadería
Santiago Ihuitlán Plumas	Ganadería
Santiago Ixtayutla	Ganadería
Santiago Miltepec	Ganadería
Santiago Minas	Ganadería
Santiago Pinotepa Nacional	Ganadería
Santiago Tapextla	Ganadería
Santiago Texcalcingo	Ganadería
Santiago Yaveo	Ganadería
Santo Domingo Armenta	Ganadería
Santo Domingo Teojomulco	Ganadería
Tlacotepec Plumas	Ganadería

Ganadería y Agricultura

Con una predominancia de la ganadería pero que está muy relacionada con la agricultura, se perciben como grandes mosaicos de esta combinación en el paisaje, abarca 52 municipios (Tabla 16) principalmente en las regiones de Papaloapan, Sierra Norte, Bajo Mixe e Istmo.

Tabla 8. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la Ganadería

Municipios	Causa de deforestación
Asunción Ixtaltepec	Ganadería y Agricultura
Ayotzintepec	Ganadería y Agricultura

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

El Barrio de la Soledad	Ganadería y Agricultura
Candelaria Loxicha	Ganadería y Agricultura
Ciudad Ixtepec	Ganadería y Agricultura
Concepción Pápalo	Ganadería y Agricultura
Cuyamecalco Villa de Zaragoza	Ganadería y Agricultura
Chiquihuitlán de Benito Juárez	Ganadería y Agricultura
El Espinal	Ganadería y Agricultura
Tamazulápam del Espíritu Santo	Ganadería y Agricultura
Guevea de Humboldt	Ganadería y Agricultura
Huautepec	Ganadería y Agricultura
Magdalena Tequisistlán	Ganadería y Agricultura
Mixistlán de la Reforma	Ganadería y Agricultura
Pinotepa de Don Luis	Ganadería y Agricultura
Pluma Hidalgo	Ganadería y Agricultura
Salina Cruz	Ganadería y Agricultura
San Bartolomé Loxicha	Ganadería y Agricultura
San Blas Atempa	Ganadería y Agricultura
San Dionisio del Mar	Ganadería y Agricultura
San Felipe Jalapa de Díaz	Ganadería y Agricultura
San Felipe Usila	Ganadería y Agricultura
San Francisco Chapulapa	Ganadería y Agricultura
San Francisco del Mar	Ganadería y Agricultura
San Ildefonso Villa Alta	Ganadería y Agricultura
San Juan Bautista Tlacoatzintepec	Ganadería y Agricultura
San Juan Bautista Tuxtepec	Ganadería y Agricultura
San Juan Juquila Mixes	Ganadería y Agricultura
San Juan Mazatlán	Ganadería y Agricultura
San Juan Tepeuxila	Ganadería y Agricultura
San Lucas Ojitlán	Ganadería y Agricultura
San Mateo del Mar	Ganadería y Agricultura
San Miguel Santa Flor	Ganadería y Agricultura
San Miguel Tenango	Ganadería y Agricultura
San Miguel Tlacamama	Ganadería y Agricultura
San Pedro Comitancillo	Ganadería y Agricultura
San Pedro Huilotepec	Ganadería y Agricultura
San Pedro Sochiápam	Ganadería y Agricultura
San Pedro y San Pablo Ayutla	Ganadería y Agricultura
Santa Ana Cuauhtémoc	Ganadería y Agricultura
Santa María Chilchotla	Ganadería y Agricultura
Santa María Jacatepec	Ganadería y Agricultura

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Santa María Jalapa del Marqués	Ganadería y Agricultura
Santa María Pápalo	Ganadería y Agricultura
Santa María Petapa	Ganadería y Agricultura
Santa María Tlahuitoltepec	Ganadería y Agricultura
Santa María Tlaxiactac	Ganadería y Agricultura
Santa María Xadani	Ganadería y Agricultura
Santiago Camotlán	Ganadería y Agricultura
Santiago Comaltepec	Ganadería y Agricultura
Santiago Ixcuintepec	Ganadería y Agricultura
Santiago Jocotepec	Ganadería y Agricultura
Santiago Lachiguiri	Ganadería y Agricultura
Santo Domingo Ingenio	Ganadería y Agricultura
Santo Domingo Chihuitán	Ganadería y Agricultura
Santo Domingo de Morelos	Ganadería y Agricultura
Santo Domingo Petapa	Ganadería y Agricultura
Santo Domingo Tehuantepec	Ganadería y Agricultura
Santo Domingo Tepuxtepec	Ganadería y Agricultura
Unión Hidalgo	Ganadería y Agricultura
San Juan Bautista Valle Nacional	Ganadería y Agricultura

Carbón

Esta causa principal se encuentra muy bien localizada en la región de los Valles Centrales y abarca solo dos municipios (Tabla 17) los cuales están establecidos en zona de bosques, la extracción de leña es ilegalmente empleada para la elaboración de carbón.

Tabla 9. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es el Carbón

Municipios	Causa de deforestación
San Felipe Tejalápam	Carbón
San Francisco Telixtlahuaca	Carbón

Caña

Esta actividad se encuentra localizada en la región del Papaloapan colindante con el Estado de Veracruz, probablemente la colindancia con otro estado tiene influencia sobre este municipio donde la caña es el cultivo predominante. (Tabla 18).

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Tabla 10. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la caña

Municipios	Causa de deforestación
Acatlán de Pérez Figueroa	Caña

Agave

Aunque el estado es reconocido por la producción de mezcal derivado de las plantaciones de agave, esta se encuentra con mayor auge en cinco municipios (Tabla 19) localizados al oeste de la región Istmo, los predios que se deforestan son de acahuales de selva baja caducifolia.

Tabla 11. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es el agave

Municipios	Causa de deforestación
Nejapa de Madero	Agave
San Carlos Yautepec	Agave
San Juan Lajarcia	Agave
San Pedro Mixtepec	Agave
Santa María Quiegolani	Agave

Tala Clandestina

Esta causase puede apreciar en la mayoría de los municipios del estado, sin embargo se aprecia a mayor escala en 11 municipios (Tabla 20) ubicados principalmente en las regiones Mixteca e Istmo.

Tabla 12. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la tala clandestina.

Municipios	Causa de deforestación
Chalcatongo de Hidalgo	Tala clandestina
Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	Tala clandestina
San Esteban Atatlahuca	Tala clandestina
San Miguel Chimalapa	Tala clandestina
San Miguel el Grande	Tala clandestina
Santa Catarina Yosonotú	Tala clandestina
Santa Cruz Nundaco	Tala clandestina
Heroica Ciudad de Tlaxiaco	Tala clandestina
Santa María Guienagati	Tala clandestina

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Santiago Laollaga	Tala clandestina
Santiago Yosondúa	Tala clandestina

Incendios

Esta causa es predominante sobre todo en 14 municipios (Tabla 21) ubicados principalmente en las regiones de Mixteca y Cañada. En el taller de expertos se mencionó que la principal causa de estos incendios es provocada por rencillas entre linderos o para cambio de uso de suelo. Es importante mencionar que la mayoría de estos municipios cuentan con cobertura forestal de bosques de pino y encino.

Tabla 13. Municipios en donde la causa de deforestación predominante son los incendios.

Municipios	Causa de deforestación
San Juan Achiutla	Incendios
San Martín Huamelúlpam	Incendios
San Miguel Achiutla	Incendios
San Pedro Mártir Yucuxaco	Incendios
San Pedro Tidaá	Incendios
San Pedro y San Pablo Teposcolula	Incendios
Santa Catarina Tayata	Incendios
Santa Cruz Tayata	Incendios
Santa María Nduayaco	Incendios
Santiago Yolomécatl	Incendios
Santos Reyes Pápalo	Incendios
San Vicente Nuñú	Incendios
Tepelmeme Villa de Morelos	Incendios
Magdalena Yodocono de Porfirio Díaz	Incendios

Plagas e Incendios

Derivado del taller de expertos, esta combinación se registra en dos municipios (Tabla 22) con cobertura boscosa localizados en las partes altas de los valles centrales.

Tabla 14. Municipios en donde la causa de deforestación predominante son las plagas e incendios.

Municipios	Causa de deforestación
------------	------------------------

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Juan del Estado	Plagas e Incendios
Villa Díaz Ordaz	Plagas e Incendios

Leña de autoconsumo

La extracción de leña como causa principal fue mencionada en el taller como una actividad cuya superficie deforestada puede llegar hasta las dos hectáreas, la madera es utilizada en el hogar y en algunos casos para la cocción de totopos típicos de la región, esta categoría abarca diez municipios (Tabla 23) ubicados en la región de valles centrales donde se puede encontrar vegetación de bosques de pino y encino.

Tabla 15. Municipios en donde la causa de deforestación predominante es la leña de autoconsumo

Municipios	Causa de deforestación
Magdalena Mixtepec	Leña de autoconsumo
San Miguel Peras	Leña de autoconsumo
San Pablo Cuatro Venados	Leña de autoconsumo
Santa Inés del Monte	Leña de autoconsumo
Santa María Peñoles	Leña de autoconsumo
Santiago Textitlán	Leña de autoconsumo
Santiago Tlazoyaltepec	Leña de autoconsumo
Trinidad Zaachila	Leña de autoconsumo
Villa de Zaachila	Leña de autoconsumo
Zimatlán de Álvarez	Leña de autoconsumo

Camino y Crecimiento Poblacional

Esta categoría se enfoca en un solo municipio (Tabla 24) localizado en la región cañada, la apertura de caminos y de brechas para cruce de líneas de energía eléctrica, así como el crecimiento de asentamientos urbanos son la principal causa de la deforestación en este municipio.

Tabla 16. Municipios en donde la causa de deforestación predominante son los caminos y el crecimiento poblacional

Municipios	Causa de deforestación
San Mateo Yoloxochitlán	Camino y crecimiento poblacional

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Frutales

Esta causa se encuentra localizada en la Región Istmo abarcando cinco municipios (Tabla 25) en colindancia con el estado de Chiapas, en esta zona se apreció en los recorridos de campo que existe una reconversión productiva de potreros y acahuales jóvenes a cultivos de mango y limón, sin embargo se logró apreciar que la deforestación es principalmente para plantaciones de mango.

Tabla 17. Municipios en donde la causa de deforestación predominante son los frutales

Municipios	Driver de deforestación
Chahuities	Frutales
Reforma de Pineda	Frutales
San Francisco Ixhuatán	Frutales
San Pedro Tapanatepec	Frutales
Santo Domingo Zanatepec	Frutales

Turismo

Esta causa podría considerarse como una de las causas más recientes en el estado de Oaxaca debido al auge turístico que tiene el estado debido a sus playas. Los recorridos de campo encontraron una importante deforestación debida a la venta de predios para uso urbano y desarrollos turísticos a lo largo de las carreteras que va de este a oeste en la zona de costa y en cercanía con las playas de la región ya conocidas. Abarca 5 municipios (Tabla 26) los cuales son los más renombrados por el turismo tanto nacional como internacional.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Tabla 18. Municipios en donde el driver de deforestación predominante es el turismo.

Municipios	Driver de deforestación
San Miguel del Puerto	Turismo
San Pedro Pochutla	Turismo
Santa María Colotepec	Turismo
Santa María Huatulco	Turismo
Santa María Tonameca	Turismo

Deforestación Antigua o Mínima

Aunque esta no podría ser considerada propiamente como una causa y comentada ampliamente en el taller de expertos, los municipios indicados (tabla 27) se caracterizan por tener muy poca deforestación la cual está enfocada en extracción ilegal de leña para autoconsumo, se localiza en las regiones de Mixteca y Valles Centrales, donde la deforestación data de más de 20 años y que fueron transformadas a agrícolas. .

Tabla 19. Municipios en donde la deforestación es antigua o mínima.

Municipios	Causa de deforestación
Asunción Cuyotepeji	Deforestación Antigua o Mínima
Asunción Nochixtlán	Deforestación Antigua o Mínima
Asunción Ocotlán	Deforestación Antigua o Minia
Asunción Tlacolulita	Deforestación Antigua o Minia
Calihualá	Deforestación Antigua o Minia
Ciénega de Zimatlán	Deforestación Antigua o Minia
Coatecas Altas	Deforestación Antigua o Minia
Coicoyán de las Flores	Deforestación Antigua o Minia
La Compañía	Deforestación Antigua o Minia
Constancia del Rosario	Deforestación Antigua o Minia
Cosolapa	Deforestación Antigua o Minia
Cuilápam de Guerrero	Deforestación Antigua o Minia
Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo	Deforestación Antigua o Minia
Fresnillo de Trujano	Deforestación Antigua o Minia
Guadalupe Etla	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Guadalupe de Ramírez	Deforestación Antigua o Minia
Guelatao de Juárez	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Apasco	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Jaltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santa Magdalena Jicotlán	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Ocotlán	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Peñasco	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Teitipac	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Tlacotepec	Deforestación Antigua o Minia
Magdalena Zahuatlán	Deforestación Antigua o Minia
Mariscala de Juárez	Deforestación Antigua o Minia
Mazatlán Villa de Flores	Deforestación Antigua o Minia
Miahuatlán de Porfirio Díaz	Deforestación Antigua o Minia
Monjas	Deforestación Antigua o Minia
Nazareno ETLA	Deforestación Antigua o Minia
Ixpantepec Nieves	Deforestación Antigua o Minia
Oaxaca de Juárez	Deforestación Antigua o Minia
Ocotlán de Morelos	Deforestación Antigua o Minia
La Pe	Deforestación Antigua o Minia
San José del Progreso	Deforestación Antigua o Minia
Putla Villa de Guerrero	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catarina Quioquitani	Deforestación Antigua o Minia
La Reforma	Deforestación Antigua o Minia
Reyes ETLA	Deforestación Antigua o Minia
Rojas de Cuauhtémoc	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín Amatengo	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín Atenango	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín de las Juntas	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín ETLA	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín Loxicha	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín Tlacotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Agustín Yatareni	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Cabecera Nueva	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Dinicuiti	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Huayápam	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Ixtlahuaca	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Lagunas	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Nuxiño	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Sinaxtla	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Tepetlapa	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Andrés Zabache	Deforestación Antigua o Minia
San Andrés Zautla	Deforestación Antigua o Minia
San Antonino Castillo Velasco	Deforestación Antigua o Minia
San Antonino el Alto	Deforestación Antigua o Minia
San Antonino Monte Verde	Deforestación Antigua o Minia
San Antonio Acutla	Deforestación Antigua o Minia
San Antonio de la Cal	Deforestación Antigua o Minia
San Antonio Huitepec	Deforestación Antigua o Minia
San Antonio Nanahuatípam	Deforestación Antigua o Minia
San Antonio Sinicahua	Deforestación Antigua o Minia
San Baltazar Chichicápam	Deforestación Antigua o Minia
San Bartolo Coyotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Bartolomé Quialana	Deforestación Antigua o Minia
San Bartolomé Yucuañe	Deforestación Antigua o Minia
San Bartolo Soyaltepec	Deforestación Antigua o Minia
San Bartolo Yautepec	Deforestación Antigua o Minia
San Bernardo Mixtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Cristóbal Amatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Cristóbal Amoltepec	Deforestación Antigua o Minia
San Cristóbal Suchixtlahuaca	Deforestación Antigua o Minia
San Dionisio Ocotepc	Deforestación Antigua o Minia
San Dionisio Ocotlán	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Cahuacuá	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Chindúa	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Jaltepetongo	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Lachigoló	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Logueche	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Nuxaño	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Ozolotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Sola	Deforestación Antigua o Minia
San Francisco Tlapancingo	Deforestación Antigua o Minia
San Ildefonso Amatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Ildefonso Sola	Deforestación Antigua o Minia
San Jacinto Amilpas	Deforestación Antigua o Minia
San Jerónimo Silacayoapilla	Deforestación Antigua o Minia
San Jerónimo Sosola	Deforestación Antigua o Minia
San Jerónimo Taviche	Deforestación Antigua o Minia
San Jorge Nuchita	Deforestación Antigua o Minia
San José Ayuquila	Deforestación Antigua o Minia
San José del Peñasco	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San José Independencia	Deforestación Antigua o Minia
San José Lachiguiri	Deforestación Antigua o Minia
Ánimas Trujano	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Bautista Atlatlahuca	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Bautista Coixtlahuaca	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Bautista Cuicatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Bautista Guelache	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Bautista Jayacatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Bautista Tlachichilco	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Cieneguilla	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Chicomezúchil	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Chilateca	Deforestación Antigua o Minia
San Juan del Río	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Diuxi	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Guelavía	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Ihualtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Lachigalla	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Mixtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Mixtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Ñumí	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Ozolotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Quiotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Sayultepec	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Tamazola	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Teita	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Teitipac	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Teposcolula	Deforestación Antigua o Minia
San Juan Yucuita	Deforestación Antigua o Minia
San Lorenzo Albarradas	Deforestación Antigua o Minia
San Lorenzo Cacaotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Lorenzo Victoria	Deforestación Antigua o Minia
San Lucas Quiavini	Deforestación Antigua o Minia
San Luis Amatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Marcial Ozolotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Marcos Arteaga	Deforestación Antigua o Minia
San Martín de los Cansecos	Deforestación Antigua o Minia
San Martín Itunyoso	Deforestación Antigua o Minia
San Martín Lachilá	Deforestación Antigua o Minia
San Martín Peras	Deforestación Antigua o Minia
San Martín Tilcajete	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Martín Zacatepec	Deforestación Antigua o Minia
San Mateo Etlatongo	Deforestación Antigua o Minia
San Mateo Nejápam	Deforestación Antigua o Minia
San Mateo Peñasco	Deforestación Antigua o Minia
San Mateo Piñas	Deforestación Antigua o Minia
San Mateo Sindihui	Deforestación Antigua o Minia
San Mateo Tlapiltepec	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Ahuehuetitlán	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Amatitlán	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Chichahua	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Ejutla	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Huautla	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Mixtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Piedras	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Tecomatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Tequixtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Tilquiápam	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Tlacotepec	Deforestación Antigua o Minia
San Miguel Tulancingo	Deforestación Antigua o Minia
San Nicolás	Deforestación Antigua o Minia
San Nicolás Hidalgo	Deforestación Antigua o Minia
San Pablo Etla	Deforestación Antigua o Minia
San Pablo Huitzo	Deforestación Antigua o Minia
San Pablo Huixtepec	Deforestación Antigua o Minia
San Pablo Macuiltianguis	Deforestación Antigua o Minia
San Pablo Tijaltepec	Deforestación Antigua o Minia
San Pablo Villa de Mitla	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Apóstol	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Coxcaltepec Cántaros	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro el Alto	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Ixtlahuaca	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Jaltepetongo	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Jocotipac	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Mártir	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Mártir Quiechapa	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Molinos	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Nopala	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Quiatoni	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Taviche	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Tezacoalco	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Pedro Topiltepec	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Totolápam	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Yólox	Deforestación Antigua o Minia
Villa de Etla	Deforestación Antigua o Minia
San Pedro Yucunama	Deforestación Antigua o Minia
San Raymundo Jalpan	Deforestación Antigua o Minia
San Sebastián Abasolo	Deforestación Antigua o Minia
San Sebastián Nicananduta	Deforestación Antigua o Minia
San Sebastián Tecomaxtlahuaca	Deforestación Antigua o Minia
San Sebastián Teitipac	Deforestación Antigua o Minia
San Sebastián Tutla	Deforestación Antigua o Minia
San Simón Almolongas	Deforestación Antigua o Minia
San Simón Zahuatlán	Deforestación Antigua o Minia
Santa Ana	Deforestación Antigua o Minia
Santa Ana del Valle	Deforestación Antigua o Minia
Santa Ana Tavela	Deforestación Antigua o Minia
Santa Ana Tlapacoyan	Deforestación Antigua o Minia
Santa Ana Zegache	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catalina Quierí	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catarina Cuixtla	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catarina Ixtepeji	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catarina Minas	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catarina Quiané	Deforestación Antigua o Minia
Santa Catarina Ticuá	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Amilpas	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz de Bravo	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Itundujia	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Mixtepec	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Papalutla	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Tacache de Mina	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Tacahua	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Xitla	Deforestación Antigua o Minia
Santa Cruz Xoxocotlán	Deforestación Antigua o Minia
Santa Gertrudis	Deforestación Antigua o Minia
Santa Inés Yatzeche	Deforestación Antigua o Minia
Santa Lucía del Camino	Deforestación Antigua o Minia
Santa Lucía Monteverde	Deforestación Antigua o Minia
Santa Lucía Ocotlán	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Apazco	Deforestación Antigua o Minia
Santa María la Asunción	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Ayoquezco de Aldama	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Atzompa	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Camotlán	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Coyotepec	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Chachoápam	Deforestación Antigua o Minia
Villa de Chilapa de Díaz	Deforestación Antigua o Minia
Santa María del Rosario	Deforestación Antigua o Minia
Santa María del Tule	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Ecatepec	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Guelacé	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Ixcatlán	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Lachixío	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Mixtequilla	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Nativitas	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Sola	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Tataltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Texcatitlán	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Totolapilla	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Yolotepec	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Yosoyúa	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Yucuhiti	Deforestación Antigua o Minia
Santa María Zoquitlán	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Amoltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Apoala	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Apóstol	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Ayuquílilla	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Cacaloxtepec	Deforestación Antigua o Minia
Santiago del Río	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Huajolotitlán	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Huaucilla	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Juxtahuaca	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Matatlán	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Nacaltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Nezapilla	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Nundiche	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Nuyoó	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Suchilquitongo	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Tamazola	Deforestación Antigua o Minia
Villa Tejúpam de la Unión	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Tenango	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

Santiago Tepetlapa	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Tilantongo	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Tillo	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Xanica	Deforestación Antigua o Minia
Santiago Yucuyachi	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Ixcatlán	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Nuxaá	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Ozolotepec	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Tlatayápam	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Tomaltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Tonalá	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Tonaltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Yanhuitlán	Deforestación Antigua o Minia
Santo Domingo Yodohino	Deforestación Antigua o Minia
Santos Reyes Tepejillo	Deforestación Antigua o Minia
Santos Reyes Yucuná	Deforestación Antigua o Minia
Santo Tomás Jalieza	Deforestación Antigua o Minia
Santo Tomás Mazaltepec	Deforestación Antigua o Minia
Santo Tomás Ocoteppec	Deforestación Antigua o Minia
Santo Tomás Tamazulapan	Deforestación Antigua o Minia
San Vicente Coatlán	Deforestación Antigua o Minia
San Vicente Lachixío	Deforestación Antigua o Minia
Silacayoápam	Deforestación Antigua o Minia
Sitio de Xitlapehua	Deforestación Antigua o Minia
Soledad Etna	Deforestación Antigua o Minia
Villa de Tamazulápam del Progreso	Deforestación Antigua o Minia
Taniche	Deforestación Antigua o Minia
Teotitlán de Flores Magón	Deforestación Antigua o Minia
Teotitlán del Valle	Deforestación Antigua o Minia
Teotongo	Deforestación Antigua o Minia
Heroica Villa Tezoatlán de Segura y Luna, Cuna de la Independencia de Oaxaca	Deforestación Antigua o Minia
San Jerónimo Tlacoahuaya	Deforestación Antigua o Minia
Tlacolula de Matamoros	Deforestación Antigua o Minia
Tlalixtac de Cabrera	Deforestación Antigua o Minia
La Trinidad Vista Hermosa	Deforestación Antigua o Minia
Valerio Trujano	Deforestación Antigua o Minia
Yaxe	Deforestación Antigua o Minia
Yogana	Deforestación Antigua o Minia
Yutanduchi de Guerrero	Deforestación Antigua o Minia

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

San Mateo Yucutindoo	Deforestación Antigua o Minia
Zapotitlán Lagunas	Deforestación Antigua o Minia
Zapotitlán Palmas	Deforestación Antigua o Minia
Santa Inés de Zaragoza	Deforestación Antigua o Minia

XIII. CONCLUSIONES

Como se ha encontrado en otras zonas del país, las causas de la deforestación pueden ser distintas de acuerdo a la escala de análisis, como ha sido registrado para la Península de Yucatán en estudios previos (Ellis, et al. 2015), Oaxaca no ha sido la excepción, las estadísticas por un lado ha sido clara y estadísticamente contundente al señalarse que pueden existir a nivel estatal causas como la marginación, la problemática al interior de los ejidos o comunidades, los incendios forestales, los programas gubernamentales para la implementación de la ganadería (aun cuando sea considerada una reconversión productiva) y la tala ilegal ya sea para autoconsumo como para venta de carbón (en lo estadístico registrado como denuncias por estas causas).

En el taller de expertos, se pudo considerar una escala distinta, especialmente por tener casi todas las regiones presentes, con una amplia participación hubo una muy buena coincidencia con las causas previamente consideradas, sin embargo su aporte más en lo local fue fundamental debido al conocimiento de la zona y lo cual permitió elaborar el mapa de regionalización de las causas de deforestación.

En este trabajo ha quedado claro que se tiene que establecer un período de análisis bien definido de determinación de las causas directas y subyacentes de la deforestación, pues los estudios presentados hablan de distintos años, regiones y formas de análisis y por otro lado, el taller mostró que también era necesario enfocarse al período de análisis pues las causas pueden no ser lineales o presentarse siempre en el mismo orden ni en la misma magnitud. La estadística por otro lado, trató de enfocarse al período de análisis 2001-2014, sin embargo dada la escases de información no siempre fue posible contar con la misma pero hubo una importante coincidencia de las causas sobre todo subyacentes cuando estas se mostraron en el taller de expertos, aclarando que tampoco son una regla pero que si pudo señalar de una manera más objetiva las posibles causas.

- De acuerdo al taller la deforestación comienza por la tala en pequeños fragmentos, para posteriormente pasar a maíz y al final a pastos o potreros.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

- Las nuevas aperturas de deforestación son en las laderas pronunciadas de los lomeríos muchas veces para la ampliación de potreros y en algunos casos para mail como en la sierra norte.
- Los conflictos sociales por colindancia o disputa de predios son un factor importante que ha propiciado deforestación debido a que entre estas disputas se generan incendio y o deforestaciones ilegales.

XIII.I. Recomendaciones

Un siguiente paso podrá considerarse un análisis más puntual que permita tener a nivel de regiones las causas directas y hasta subyacentes de la deforestación, dejando de lado el análisis municipal que sin duda es un referente de lo que está pasando a nivel estatal.

- Se recomienda evaluar si la principal causa de deforestación comienza por la tala de leña para autoconsumo y o ilegal, ya que estas fueron de las variables más mencionadas en el taller.
- Indagar si las concesiones para minería propiciaran nuevas deforestaciones en la zona del Istmo de Tehuantepec.

XIV. BIBLIOGRAFIA

Nota. No toda la bibliografía se encuentra en orden alfabético debido a que se integraron citas después de haber elaborado una búsqueda de literatura previa, sin embargo se respetó este listado debido a que corresponde con el orden de la Figura 1.

1. Álvarez, R; Mas, J F; Sorani, V; (1996). Elaboración de un modelo de simulación del proceso de deforestación. Investigaciones Geográficas (Mx), () 43-57.
2. Ávalos-Sartorio, B. (2002) "Los cafetales de sombra como proveedores de servicios ambientales." Ciencia y Mar VI (17): 17-22.
3. Barkin, D. y García, M.A. 1999. La construcción social de la deforestación en México: los incendios de 1998 en la selva tropical de los chimalapas. En: Novelo, U.F. y Flores, S.J. 1999. Globalización, estado y actores sociales en México. México DF: UAM-X, CSH, Depto. de Producción Económica. 1a. edición. ISBN: 9706543597.
4. Barsimantov, J Kendall, J (2012) Community Forestry, Common Property and Deforestation in Eight Mexican States. The Journal of Environment & Development. doi: 10.1177/1070496512447249.
5. Blackman, A. et al., (2005)"Deforestation and Shade-grown coffee in Oaxaca, Mexico: Key Research Findings." RFF Discussion Paper 05-39.

6. Bray, D. and Klepeis, P. (2005). Deforestation, Forest Transitions, and Institutions for Sustainability in Southeastern Mexico, 1900-2000. *Environment and History*, 11(2), pp.195-223.
7. Cada año, s. (2016). Cada año, se pierden 25 mil hectáreas por la deforestación en Oaxaca. Milenio. Retrieved 9 June 2016, from http://www.milenio.com/estados/bosques-desforestacion_de_bosques_en_Oaxaca-incendios_en_Oaxaca_o_423557723.html.
8. Castro, M. R. 2014. Modelo espacial de probabilidad a la deforestación en bosques para el estado de Oaxaca. Tesis de Maestría en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
9. Céspedes-Flores, S. E. y Moreno-Sánchez, E. (2010). Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. *Investigación ambiental*, 2(2), 5-13.
10. CONABIO, (29/02/2016). 'Mapa de cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares de la Región Pacífico Sur (2010 - 2015)', escala: 1:50000. Edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.
11. CONAFOR. 2011. Programa de Inversión Forestal de México. Banco Mundial, Financiera Nacional, BID y Conafor. México.
12. Corona, N. R. O. 2008. Dinámica espacio-temporal de los conductores sociales, políticos y económicos de la deforestación y de los cambios de uso/cobertura del suelo a escala local en el bosque tropical caducifolio del sur de Oaxaca, México. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
13. Deininger, K., & Minten, B. (1999). Poverty, Policies, and Deforestation: The Case of Mexico. *Economic Development and Cultural Change*, 47(2), 313-344. doi:1. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.1086/452403> doi:1
14. Deininger, K Minten, B (2002) Determinants of Deforestation and the Economics of Protection: An Application to Mexico. *American Journal of Agricultural Economics*, 84(4), 943-960. doi: 10.1111/1467-8276.00359.
15. Díaz-Gallegos, JR, Mas, J-F Velázquez, A (2010) Trends of tropical deforestation in Southeast Mexico. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 31(2), 180-196. doi: 10.1111/j.1467-9493.2010.00396.x
16. Dirección General de Población de Oaxaca. 2013. Oaxaca población siglo XXI. Año 13, No.35, Enero-Junio/2013.
17. Duran, E. Gopar, F. Velazquez A. y Medina, C. 2007. Análisis del cambio en la cobertura de vegetación y usos del suelo en Oaxaca. [online] ResearchGate. Available at: https://www.researchgate.net/publication/263254401_Analisis_del_cambio_en_la_cobertura_de_vegetacion_y_usos_del_suelo_en_Oaxaca [Accessed 26 Jul. 2016].
18. Elsurdiario.com.mx. (2016). Pierde Oaxaca 20 % de bosques por deforestación. [online] Disponible en: http://elsurdiario.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=21723:pie-rde-oaxaca-20--de-bosques-por-deforestacion&catid=46:region&Itemid=95 [último acceso 7 Jun. 2016].
19. Fragoso, O. A. 2014. Elementos de política pública para la valoración de los servicios ambientales en México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

20. Galicia, S. L. 2007. Variabilidad climática y cambio de uso de suelo en la sierra norte de Oaxaca: implicaciones en los escenarios de cambio climático. Tesis de Doctorado en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
21. Galicia, L (2014) Detección de cambio ambiental en selvas y bosques de México con percepción remota: un enfoque multiescalar de espacio y tiempo.
22. Gómez-Mendoza, L. Vega-Peña, E. Ramírez, M. I. Palacio-Prieto, J.L. Galicia, L. 2006. Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico, *Applied Geography*, Volume 26, Issues 3–4, October 2006, Pages 276-290, ISSN 0143-6228.
23. Gómez, R. G. 2007. Mapeo geomorfológico y cambios en el uso del suelo para la evaluación ambiental en la cuenca de la Laguna Lagartero, Oaxaca. Tesis de licenciatura en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
24. González, G.I. 2009. Monitoreo de la deforestación con la metodología DETER, en los Chimalapas, Oaxaca. Tesis de Maestría en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán.
25. González, R.A. 2009. Los bosques de Oaxaca: una visión de fin de siglo. Grupo Mesófilo A.C.
26. Gopar, M. L. F. 2008. Cambios en las coberturas y usos del suelo y sus implicaciones en la provisión de servicios hidrológicos en la cuenca del río Copalita, Oaxaca, México. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
27. Grupo Mesófilo A.C., (2016). Oaxaca, diagnóstico del sector forestal. [online] Available at: http://www.grupomesofilo.org/pdf/proyectos/DE/DE_diagnosticoforestal.pdf [Accessed 26 Jul. 2016].
28. Hernández, M. R. 2008. El Programa de Servicios Ambientales y su aplicación en un núcleo agrario con manejo comunitario del bosque. Tesis de Doctorado en Economía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
29. Illsey Granich, C., Gómez Alarcón, T., Rivera Méndez, G., Morales Moreno, M del P., García Bazán, J., Ojeda Sotelo, A., Calzada Rendón, M. y S. Mancilla Nava. 2005. Conservación in situ y manejo campesino de magueyes mezcaleros. Grupo de Estudios Ambientales AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Vo28. México D. F.
30. IIEDS-Conabio. 2015. Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del estado de Oaxaca. IIEDS, Conabio y Grupo Mésófilo. Oaxaca, Oax.
31. Leija, L. E. G. 2013. Cambios en la cubierta vegetal/uso del suelo y escenarios futuros en tres municipios de la región costera del estado de Oaxaca, México. Tesis de maestría en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
32. Leticia Gómez-Mendoza, Ernesto Vega-Peña, M. Isabel Ramírez, José Luis Palacio-Prieto, Leopoldo Galicia, Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico, *Applied Geography*, Volume 26, Issues 3–4, October 2006, Pages 276-290, ISSN 0143-6228
33. Martínez, J.R., Cruz, M.M.A. 2014. Zonas en riesgo de perturbación por expansión de cultivo de maguey en la región Yautepec, Oaxaca', escala: 1:100000. Edición: 1. Bioax Recicla A.C. Extraído del Proyecto: Producción sustentable de maguey-mezcal en la Región Yautepec. El proyecto fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Oaxaca, México. Illsey Granich, C., Gómez Alarcón, T., Rivera Méndez, G., Morales Moreno, M del P., García Bazán, J., Ojeda Sotelo, A., Calzada Rendón, M. y S. Mancilla Nava. 2005. Conservación in situ y

- manejo campesino de magueyes mezcaleros. Grupo de Estudios Ambientales AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Vo28. México D. F.
34. Merino, L; (2008). Conservación comunitaria en la cuenca alta del Papaloapan, Sierra Norte de Oaxaca. *Nueva Antropología*, XXI() 37-49.
 35. Reyes-Pérez, O; Flores-Flores, J L; Sahagún-Sánchez, F J; Leija-Loredo, E G; Reyes-Hernández, H; 2016. Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región costera del estado de Oaxaca, México. *Madera y Bosques*, 22() 125-140.
 36. Ríos Saís G, Sánchez Benítez H, 2012. Dinámica de cambio de las cubiertas de uso de suelo en la Mixteca, Oaxaca, México. Reporte Interno WWF México.
 37. Ordoñez, M.J. y Rodríguez, P. 2008. Oaxaca, el estado con mayor diversidad biológica y cultural en México, y sus productores rurales. *Ciencias*. No. 091 (2008).
 38. Paniagua, R.I. 2009. Análisis híbrido para la identificación anual de cambios en la cubierta del suelo: La Chinantla, Oaxaca, 2004-2005. Tesis de Licenciatura en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
 39. Rosete-Vergés, F A; Pérez-Damián, J L; Navarro-Salas, E N; Remond-Noa, R; Villalobos-Delgado, M; Salinas-Chávez, E; (2014). El avance de la deforestación en México 1976-2007. *Madera y Bosques*, 20() 21-35.
 40. Spalding, M.J. Oaxaca reforestation Project. Regional Report. *Journal of Environment & Development*, Vol. 11, No. 2, June 2002 175-178
 41. Sustaita-River, F. Martínez-Ramírez, S. y Bautista-Sánchez, G. 2013. Prevención y control de la desertificación en la Región Mixteca Oaxaca, México. En: Gay-García, C. Rueda-Abad, J.C. Blackmore, H. Chávez, C. Dieleman, H. López-Vallejo, M. y Lucatello, S. 2013. Primer congreso de investigación en cambio climático. Universidad Nacional Autónoma de México/Coordinación de la Investigación Científica/Programa de Investigación en Cambio Climático.
 42. Tiempo, S. (2016). Oaxaca, 3er; lugar nacional en deforestación: CONAFOR. [online] [Tiempoenlinea.com.mx](http://tiempoenlinea.com.mx). Disponible en: <http://tiempoenlinea.com.mx/index.php/oaxaca/26173-oaxaca-3er-lugar-nacional-en-deforestacion-conafor> [Último acceso 9 Jun. 2016].
 43. Velasco-Murguía, A. 2011. Análisis de cambios en la cobertura arbolada en nueve comunidades del Norte del Estado de Oaxaca y su relación con la acción colectiva para la conservación del bosque, el manejo y uso del suelo. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Instituto Politécnico Nacional. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
 44. Velasco Murguía, A., E. Durán Medina, R. Rivera y D. Barton Bray (2014), "Cambios en la cobertura arbolada de comunidades indígenas con y sin iniciativas de conservación, en Oaxaca, México", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 83, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 56-74, doi: [dx.doi.org/10.14350/ig.34975](https://doi.org/10.14350/ig.34975)
 45. Velázquez, A., Durán, E., Ramírez, I., Mas, J., Bocco, G., Ramírez, G. and Palacio, J. (2003). Land use-cover change processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, Mexico. *Global Environmental Change*, 13(3), pp.175-184.
 46. Villers Ruiz Lourdes y López Blanco Jorge (Editores) (2004). Incendios forestales en México. Métodos de evaluación. Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 164 p. ISBN 970-32-1843-1

47. WWF. Informe final que integra el análisis de tasa de transformación para los periodos de 1970 a 2000, 2000-2005 y 2005-2010 para el área de intervención del proyecto Mixteca.
48. Gómez-Hernández, R. (2009) Estrategias de organización social para la administración del bosque de San Juan Evangelista Analco, Oaxaca, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
49. Guerra, M. (2008), Integración de la percepción remota y los sistemas de información geográfica para evaluar la fragmentación de la selva tropical en un municipio de la región de la Chinantla , Oaxaca. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
50. Guillermo, J., Salvador, I., Belmonte, J., (2014) Análisis temporal de la cobertura del bosque de niebla en la subcuenca Rio Copalita. 4to Congreso Internacional de Cambio Climático, Puebla, Puebla.
51. Hernández-Murillo (2008) El Programa de Pago de Servicios Ambientales y su Aplicación en un Núcleo Agrario con Manejo Comunitario del Bosque, Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México.
52. Gay, G., Rueda-Abad, Blackmore, H., Chaves, B., Lopez, V., Simone, L., 2013. Primer congreso de investigación en cambio climático. Universidad Nacional Autónoma de México/Coordinación de la Investigación Científica/Programa de Investigación en Cambio Climático.
53. Meave, J.A., Romero-Romero, M.A., Salas-Morales, S.H., Pérez-García, E.A., Gallardo-Cruz, J.A. (2012). Diversidad, amenazas y oportunidades para la conservación del bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca, México. *Ecosistemas* 21(1-2):85-100.
54. Ordoñez, M.J. 2010. Oaxaca, origen, diversidad, cambio de uso del suelo e índice de campesinidad. Centro Regional del Investigaciones Multidisciplinarias.
55. Sanchez-Hernandez. 2013. Sociedad medio ambiente y proyectos de desarrollo. Oaxaca población siglo XXI.
56. Romero-Luna, 2009. Economía rural en una región socioproductiva del noreste del estado de Oaxaca. Respuestas locales ante los cambios nacionales. Tesis de Maestría, Instituto Mora, México D.F.
57. Miranda-Moctezuma, A., 2002. Evaluar los cambios de uso de suelo de la región de la Chinantla en Oaxaca, a partir de imágenes de satélite, Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F.
58. SEMARNAT. 2003. La Deforestación en 24 Regiones PRODERS. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 123 pp.
59. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. [en línea]: Índice de riesgo de deforestación. 2013 [fecha de consulta: 14 julio 2016]. Disponible en: <http://www.inecc.gob.mx/irdef>
60. Romero Luna, M. (2009), Economía rural en una región socioproductiva del noroeste del estado de Oaxaca. Respuestas locales ante cambios nacionales, tesis de Maestría, Instituto Mora, México.
61. Ellis, E.A., Romero Montero, A. & Hernández Gómez, I.U. (2015). Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la Península Yucatán. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+, México, Distrito Federal.

Determinantes de la deforestación en el estado de Oaxaca

62. Anta, S. y A. Plancarte. 2001. Los Incendios Forestales en Chimalapas. En Chimalapas: La última oportunidad. WWF y Semarnap. México



Alianza
MéxicoREDD+
Con la gente por sus bosques

www.alianzamredd.org



AlianzaMREDD



alianzaMREDD



AlianzaMREDD

