



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**POSGRADO EN GEOGRAFÍA**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL**

**INTERACCIÓN ENTRE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD Y USUFRUCTO,  
LAS REGLAS DE USO, ACCESO Y CONTROL DE LOS RECURSOS  
NATURALES CON EL CAMBIO EN COBERTURA**

**T E S I S**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE

**MAESTRO EN GEOGRAFÍA  
ORIENTACIÓN: MANEJO INTEGRADO DEL PAISAJE**

P R E S E N T A

**GUSTAVO RAMÍREZ SANTIAGO**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. ALEJANDRO VELÁZQUEZ MONTES  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFIA AMBIENTAL**

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

Octubre 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Dedicados al Dr. Alejandro Velázquez Montes y el Dr. Raúl García Barrios por compartir conmigo sus invaluable conocimientos y reflexiones sobre la integración de las ciencias naturales y sociales, y por su tiempo, paciencia y amistad.

Al Dr. Gerardo Bocco Verdinelli y el Dr. José Luis Palacio Prieto, por la oportunidad que me han dado de colaborar con ellos, su amistad e invaluable asesoría.

Al Maestro Jaime Martínez Luna por la inspiración de sus charlas y escritos sobre la Comunalidad y su tenacidad en la complicada búsqueda de la autonomía comunitaria, al Maestro Yuri Quiroz Ortuño por su apoyo, profesionalismo y amistad.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y los profesionistas de ahí egresados, que junto con otras instituciones de educación pública forman una sociedad más equitativa al ofrecer oportunidades a gentes de todas procedencias. Hoy más que nunca se debe luchar por que todas y todos tengan oportunidad de estudiar y formarse.

Al International Institute for Aerospace Survey and Geoinformation (ITC) de Holanda por la instrucción recibida de su planta de profesores de nivel internacional. En especial a los profesores Margaret Skutsch y Mike Mcall.

Al Dr. Thomas Boone Hallberg (+) por compartir sus amplios conocimientos como sobresaliente Naturalista y conocedor de Oaxaca.

A la Universidad Autónoma de Chapingo por permitirme compartir mis conocimientos y experiencias con las nuevas generaciones.

## **DEDICATORIA**

---

**Hay hombres que luchan un día y son buenos, hay los que luchan muchos años y son muy buenos, pero hay los que luchan toda la vida, esos son los imprescindibles.**

**Bertold Brecht**

**A mi madre Yolanda Santiago Luna por su incomparable ejemplo**

**A mi padre Taurino Hermilo Ramírez Pérez por su ejemplo de tenacidad y humildad.**

**A Norma Angélica Montes Rodríguez mi esposa por su sabiduría y paciencia. A**

**Flossie**

**A mis Hijos Dany y Tavo por buscar su propio camino en libertad.**

**A mis inolvidables hermanas Rosario, Carmen, Luisa, Perla y Lulú.**

**A los Abuelos y antepasados por darnos territorio y libertad,**

**A las comunidades ancestrales por sus enseñanzas**

## ÍNDICE

---

	Pág.
<b>Capítulo I</b>	
<b>Introducción</b>	1
I.1. Justificación	13
I.2. Hipótesis	14
I.3. Objetivo	14
I.4. Objetivos específicos	15
<b>Capítulo II</b>	15
<b>Metodología</b>	
II.1. Análisis de instituciones	17
II.2. Análisis de sensores remotos	17
II.3. Análisis de derechos de propiedad	19
II.4. Zonificación participativa de las áreas bajo diferentes regímenes de derechos de propiedad y usufructo	20
II.5. Procesos de cambio por regímenes de propiedad y usufructo	20
<b>Capítulo III</b>	21
<b>Marco de referencia</b>	
III.1. Descripción de la biodiversidad de la Sierra Norte de Oaxaca	21
III.2. Descripción de los tipos de vegetación presentes en la Sierra Norte	24
<b>Capítulo IV</b>	37
<b>Resultados</b>	
IV.1. Caracterización del sistema socioambiental de Ixtlán de Juárez	37
IV.2. Caracterización del sistema socioambiental de San Cristóbal Lachirioag	60
IV.3. Cambios en el paisaje 1995-2014 San Cristóbal Lachirioag	75
IV.4. Cambios en el paisaje 1995-2014 Ixtlán de Juárez	94
IV.5. Zonificación participativa de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo.	111
IV.6. Procesos de cambio por régimen de derechos de propiedad y usufructo.	113
IV.7. Los arreglos sociales de posesión y control de tierras en la evolución de los derechos de propiedad y usufructo como modeladores del cambio en el paisaje.	119
IV.8. Zonificación de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo y la modelación de los procesos de cambio en cobertura de acuerdo con el grado de individualización de los derechos y modalidades	128
<b>Capítulo V</b>	133
<b>Discusión</b>	
<b>Capítulo VI</b>	135
<b>Conclusiones</b>	
Bibliografía	138
Anexos	

## LISTA DE FIGURAS

---

	Pág.
Figura 1. Localización de las comunidades.	16
Figura 2. Población de Ixtlán de Juárez.	39
Figura 3. Estructura de la UCODEFO N. 9 Ixtlán	42
Figura 4. Estructura de la Empresa Comunal (UCFAS)	43
Figura 5. Organigrama de la Comunidad de Ixtlán de Juárez	47
Figura 6. Distribución de rodales y subrodales de acuerdo con las anualidades	51
Figura 7. Población de San Cristóbal Lachirioag.	63
Figura 8. Esquema organizacional de la comunidad de Lachirioag.	67
Figura 9. Gráfico de cobertura y uso del suelo 1995 de San Cristóbal Lachirioag.	81
Figura 10. Gráfico de cobertura y uso del suelo 2014 de San Cristóbal Lachirioag	81
Figura 11. Mapa de cobertura y uso del suelo 1995 de San Cristóbal Lachirioag,	83
Figura 12. Mapa de cobertura y uso del suelo 2014 de San Cristóbal Lachirioag.	84
Figura 13. Mapa de procesos de cambio en cobertura.	85
Figura 14. Diagrama de procesos de cambio entre coberturas.	90
Figura 15. Dinámica de cambio entre el encinar tropical y la agricultura de temporal	91
Figura 16. Dinámica de cambio entre la agricultura de temporal y SMSC2	92
Figura 17. Dinámica de cambio entre la agricultura de temporal y SMSC	93

Figura 18. Dinámica de cambio SMSC3 y SMSC	93
Figura 19. Gráfico de cobertura y uso del suelo 1995 de Ixtlán de Juárez.	101
Figura 20. Gráfico de cobertura y uso del suelo 2014 de Ixtlán de Juárez.	101
Figura 21. Mapa de cobertura y uso del suelo 1995 de Ixtlán de Juárez,	103
Figura 22. Mapa de cobertura y uso del suelo 2014 de Ixtlán de Juárez.	104
Figura 23. Mapa de procesos de cambio en cobertura.	105
Figura 24. Diagrama de procesos de cambio entre coberturas	110
Figura 25. Mapa de regímenes de derechos de propiedad y usufructo en san Cristóbal Lachirioag.	111
Figura 26. Mapa de regímenes de derechos de propiedad y usufructo en Ixtlán de Juárez.	112
Figura 27. Mapa de procesos de cambio por régimen de derechos de propiedad	114
Figura 28. Mapa de procesos de cambio por régimen de derechos de propiedad	117
Figura 29. Número de derechos y modalidades de propiedad y usufructo.	125
Figura 30. Relación obligaciones y derechos de propiedad a ejercer colectivamente	127
Figura 31. Gradiente de "individualización" del régimen de derechos	128
Figura 32. Procesos de cambio en cobertura de acuerdo con el régimen de derechos de propiedad y usufructo.	132

## LISTA DE TABLAS

---

	Pág.
Tabla 1. Regímenes de derechos de propiedad y procesos de cambio en cobertura.	21
Tabla 2. Distribución del uso del territorio comunal de Ixtlán de Juárez	48
Tabla 3. Cuadro de indicadores de sustentabilidad Ixtlán de Juárez	53
Tabla 4 Matriz de relación social comunitaria	70
Tabla 5. Cuadro de indicadores de sustentabilidad Lachirioag	70
Tabla 6 Grupos y categorías de coberturas en San Cristóbal Lachirioag	76
Tabla 7. Cambio en categorías de coberturas y uso de suelo 1995-2014	86
Tabla 8. Matiz de cambios 1995-2014 (valores en hectáreas)	88
Tabla 9. Resumen de procesos de cambio en cobertura	90
Tabla 10 Grupos y categorías de coberturas en Ixtlán de Juárez	94
Tabla 11 Cambio en categorías de coberturas y uso de suelo 1995-2014	107
Tabla 12. Matriz de cambios 1995-2014 (valores en hectáreas)	109
Tabla 13. Resumen de procesos de cambio en cobertura	111
Tabla 14. Superficie ocupada por cada régimen de derechos de propiedad en San Cristóbal Lachirioag	112
Tabla 15. Superficie ocupada por cada régimen de derechos de propiedad en Ixtlán de Juárez	113



Tabla 16. Procesos de cambio en cobertura por régimen de derechos de propiedad,	113
Tabla 17. Procesos de cambio en cobertura por régimen de derechos de propiedad	116
Tabla 18. Número de derechos y modalidades individualizados por régimen de derechos de propiedad y usufructo	130

---

# LA AUTONOMÍA LOCAL Y LA RECONSTRUCCION DEL PAISAJE EN LA SIERRA JUAREZ DE OAXACA.

**Gustavo Ramírez<sup>1</sup>**  
**CRUS UACH**

## **Abstract**

Mexico has more than 106 million hectares (53% of the country) under common property that belongs to some 30,000 ejidos and agrarian communities (RAN, 2006). Mexico's 1992 agrarian counter-reforms opened up the country's vast network of common property regimes, to the possibility of privatization. This study investigates the relationship between land tenure, dynamic common property regimes and land cover change processes in the wake of evolution of property rights among two agrarian communities in southeastern México (forestry and agroforestry dependent communities). We employ political ecology to emphasize how land cover and landscape changes are shaped by social relations, institutions and politics at multiple scales (Blaikie and Brookfield 1987; Klepis and Vance 2003; Robbins 1998; Schmink 1994; DiGiano, 2011). Using institutional analyses, land use/land cover change (LULCC) analyses and historical narrative natural resource issues, we examine how land tenure arrangements relate to land use and forest cover change patterns according with landscape restoration and self-decision community autonomy. We demonstrate that autonomous communities had a diverse array of social agreements (between individual landholdings and commonly-held forests) that internally defines three types of property regimes: urban landholdings (SOLARES), parceled lands (PARCELAS) and commonly held forested areas (COMUN). Parceled areas are more dynamic, show more land under anthropogenic cover, and higher rates of deforestation but also forest recovery. Commonly-held forested areas exhibited lower deforestation rates and, in some cases, forests provided economic benefits via community forest management. However, forest dependency is not the only factor correlated with low deforestation rates, suggesting alternative pathways for conservation. We view property rights institutions and autonomy as key mediators between the human and natural world, and thus consider them to be critical drivers of environmental change.

## **I. INTRODUCCIÓN**

---

El sureste y sur de México tienen características únicas en el país, por lo que se refiere a las formas de tenencia y acceso a la tierra y por el tipo de propiedad y manejo comunal del territorio y de los bienes que aporta la naturaleza. En los

---

<sup>1</sup> CRUS UACH. En este organismo se tienen dos campos de trabajo: el de fortalecimiento de las capacidades locales de las comunidades indígenas, y el de generación de propuestas para reorientar las políticas de gasto público, de forma que ayuden a preservar el patrimonio natural y cultural de los pueblos.

estados que conforman estas regiones se identifican diferentes regímenes de tenencia de la tierra, relacionados con condiciones socioeconómicas diferentes. Dentro de este contexto tan complejo, las comunidades, organizaciones sociales y ejidos, particularmente los indígenas, han desarrollado una gama de estrategias de aprovechamiento sustentable y conservación de la biodiversidad, a través del uso múltiple de los recursos naturales, así como esquemas propios de planeación para el manejo de los mismos. Como parte de estos esquemas se definen áreas de conservación, como las “áreas forestales permanentes”<sup>2</sup>, que han consolidado los ejidos forestales mayas; las “áreas comunitarias protegidas”<sup>3</sup>, en la Sierra Norte de Oaxaca. Otras importantes estrategias de conservación, también se identifican en las comunidades y organizaciones apícolas, chicleras y cafetaleras – entre otras-- indígenas.

El desarrollo restaurativo, de acuerdo con las normas culturales locales y con el desarrollo comunitario ha permitido la restauración del paisaje, no solamente en el aspecto ecológico, sino también en el social, el económico y el cultural. Un principio clave, para el desarrollo restaurativo, es el gobierno autónomo local sobre los recursos naturales que implica la definición de los derechos de propiedad y usufructo decididos por ellos mismos.

*Apóyense en la comunidad, apóyense en los recursos comunitarios. Esta es la única solución para conseguir una mayor seguridad. El producir esta transformación nos conduce a la restauración ecológica cultural.*

--HELENA NORBERG-HODGE<sup>4</sup>--

---

<sup>2</sup> La *áreas forestales permanentes* son aquellas que se encuentran actualmente bajo manejo, generalmente a través de un plan colectivo, establecido en el seno de la asamblea comunitaria que involucra la participación de los comuneros, ejidatarios o integrantes del colectivo en la toma de decisiones sobre sus áreas forestales y para proponer proyectos en un intento por ordenar el uso del suelo a nivel predial.

<sup>3</sup> Las Áreas Comunitarias Protegidas son la expresión de las iniciativas locales para conservar su patrimonio natural y cultural y manejar la diversidad biológica de su territorio. En el estado de Oaxaca, México, para el año 2017 existían cerca de 1000 casos de estrategias de conservación comunitaria, con una extensión aproximada de 200 mil hectáreas. Estas áreas favorecen la equidad en el acceso y aprovechamiento de los recursos y son alternativas adecuadas para proteger la cobertura forestal a partir de procesos comunitarios de ordenamiento territorial, para establecer zonas de: actividad forestal, agrícola, reforestación, ecoturismo, manejo de productos no maderables y crecimiento urbano ordenado, entre otras.

<sup>4</sup> Helena Norberg-Hodge es directora de la Sociedad Internacional para la Ecología y la Cultura, miembro fundador del Foro Internacional sobre Globalización, y de CODOCA (Consejo para el Desarrollo Sostenible de Asia Central). Desde 1975 ha trabajado con los Ladakh en modelos de desarrollo alternativos.

En relación con lo anterior, encontramos con frecuencia que una distribución inequitativa del acceso a la tierra, la indefinición de los derechos de propiedad y usufructo colectivos e individuales, la pérdida de la autonomía y de la capacidad autogestiva local llevan a una mayor degradación de la tierra (Hanna y otros, 1996). Además, los grupos sociales así marginados explotan los recursos naturales de la zona para sobrevivir, sin una visión de largo plazo para la conservación de los mismos. La extracción comercial (especialmente por lo que se refiere a la explotación forestal y la minería), en ausencia de la autonomía local agrava la degradación de la tierra; ya que ésta no responde a un interés por la productividad a largo plazo y la sostenibilidad de la localidad.

Hemos observado que una población humana creciente mantiene una presión en aumento sobre el uso de la tierra; uso que a menudo excede los límites biofísicos del sistema local<sup>5</sup>. Hasta las sociedades con un crecimiento cero o negativo de población pueden degradar su tierra si aplican una administración inapropiada del ecosistema, que incluya abusos tales como prácticas inadecuadas de riego, ganadería extensiva y otras formas de sobreexplotación.

Al respecto de lo anterior, la definición de restauración ecológica ha experimentado una serie de cambios a través del tiempo (Sociedad para la Restauración Ecológica, 1994)<sup>6</sup>. Berger (1990) ofrece una compilación de varias estrategias restaurativas. Una definición reciente, de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SRE), afirma que restauración ecológica es “el proceso de renovar y mantener la salud del ecosistema”. De acuerdo con lo anterior, se ha

---

<sup>5</sup> La idea de que el desarrollo debe ser sustentable implica el reconocer que los recursos naturales por su naturaleza son limitados y por lo tanto imponen un límite en las actividades socioeconómicas.

<sup>6</sup> Una de las primeras definiciones de restauración ecológica fue presentada por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos en su reporte del año 1992; en el cual se define como “...el retorno de un ecosistema de la forma más cercana a su condición previa al disturbio. En la restauración el daño ecológico es reparado. Tanto la estructura como las funciones del ecosistema son recreadas. La simple recreación de la forma sin las funciones, o de las funciones en una configuración artificial cuyas relaciones se semejan muy poco a las del recurso natural, no constituye restauración. El objetivo es emular un sistema natural, funcional y autorregulador que está integrado con el entorno ecológico en el cual ocurre. Frecuentemente, la restauración del recurso natural requiere uno de los siguientes procesos: reconstrucción de las anteriores condiciones físicas, hidrológicas y morfológicas; limpieza o compensación química del medio ambiente; y manipulación biológica, incluyendo la reforestación y la reintroducción de especies nativas ausentes o actualmente inviables.”

propuesto que los criterios de éxito para la restauración ecológica deberían incluir, por lo menos, tres parámetros: 1) reproducción estructural / composicional<sup>7</sup>, 2) éxito funcional<sup>8</sup> y 3) durabilidad<sup>9</sup>. Tales parámetros son medidos tradicionalmente en términos de eficacia y eficiencia (Higgs, 1997)<sup>10</sup>; pero en los últimos años se ha manifestado la demanda por una definición más amplia, que incluya los elementos sociales y culturales (Higgs, 1994; Ramakrishnan, 1994, Kettler, 2001). Tal demanda exige una extensión de la definición de la salud del ecosistema, de tal manera que incluya la relación de los seres humanos con la tierra y la “conciencia del lugar” de los pueblos indígenas (Piña y Covington, 1994).

Higgs (1997) ha pedido una perspectiva de restauración ecológica que incluya metas sociales y culturales, similar a la de Rogers y Martínez, que vincula la salud ecológica y las actividades económicas sostenibles<sup>11</sup>. Cairns (1995) aboga por una restauración “ecosocial”. Ya desde 1988, Janzen vinculaba la restauración ecológica con la restauración biocultural. Higgs (1997) reseña la evolución de la definición de restauración ecológica y la amplía para incluir las dimensiones histórica, cultural, social, estética y moral de la restauración.

---

<sup>7</sup> Replicación estructural/composicional, es el principio de restauración que manifiesta más claramente la meta de la fidelidad ecológica. Se refiere a que un ecosistema restaurado debe recuperar la estructura y composición del ecosistema natural. Tal replicación puede tomar desde pocos años hasta varias décadas de acuerdo con el tipo de vegetación.

<sup>8</sup> El éxito funcional es un principio que está intrínsecamente ligado a la replicación estructural/composicional; ninguno es posible sin el otro. El éxito funcional usualmente depende del manejo, tal como una pradera no puede ser sostenida si el fuego es suprimido. De la misma forma, algunos ecosistemas dependen de las prácticas culturales.

<sup>9</sup> La durabilidad de los ecosistemas restaurados es un tópico de creciente importancia en la comunidad de restauradores. Se refiere a que la restauración ecológica debe permanecer más allá de un significativo período de tiempo.

<sup>10</sup> La fidelidad ecológica es el grado de restricción de una especie a una situación en particular (*i.e.*: una especie que tiene una fuerte preferencia por una comunidad o que se restringe siempre a ella posee fidelidad ecológica). Higgs nos explica que la fidelidad ecológica se basa en tres principios: replicación estructural /composicional, éxito funcional y durabilidad. Estos principios producen restauración efectiva, que es una condición necesaria, más no suficiente, para una buena restauración. Agrega que un examen de los problemas característicos que emanan de las prácticas tecnológicas— adaptación en reversa, la atención al producto a expensas del proceso y la separación de acciones de las consecuencias— conduce directamente a un marco de referencia expandido para la restauración. Ello resulta en un conjunto inclusive de condiciones necesarias para que la restauración logre tanto la fidelidad ecológica como relaciones humanas armónicas con los ecosistemas. (Higgs, Eric S. What is Good Ecological Restoration? En: Conservation Biology, Vol. 11, Núm. 2, pp. 338-348, Abril 1997).

<sup>11</sup> E. Higgs argumenta que una buena restauración requiere de una amplia visión que incluye aspectos históricos, sociales, culturales, políticos, estéticos y morales. Esta definición expandida es necesaria en un nivel práctico para prevenir que la restauración se empantane por actividades y proyectos tecnológicos que se desvían de la fidelidad ecológica.

Estos avances conceptuales giran alrededor de la participación comunitaria local en su esfuerzo por restaurar, tanto el ambiente social como el ecológico (Agrawal, 2007; Blauert y Guidi, 1992; Kothari y Parajuli, 1993). Empero, quizá sea más importante el hecho de que esta evolución en los conceptos de restauración gira en torno de los derechos de propiedad y de la administración autónoma local de los recursos (Folke y Berkes, 1995). Se está desarrollando, de esta manera, un nuevo enfoque a escala del paisaje, con énfasis en las interacciones entre los sistemas humano y natural (Naveh, 1994), al mismo tiempo que es más político (Light y Higgs, 1996); esto es, un enfoque interdisciplinario que integra paradigmas ecológicos, económicos y éticos.

En México, contamos con ejemplos valiosos acerca de los esfuerzos comunitarios por la restauración, todos iniciados desde el nivel colectivo; entre los cuales mencionaremos el manejo de las tierras comunales, que realizan los zapotecos, en el estado de Oaxaca (Martínez Luna, J. 2013); la administración y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales del bosque, realizado por los purépechas, en Michoacán y de las foresterías de la selva, realizada por los mayas, en Noh Bec y la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya de Quintana Roo; así como la experiencia exitosa que han vivido los productores indígenas de café orgánico en Oaxaca y Chiapas. Para aprovechar estas historias de éxito, un análisis interesante sería ver cuáles han sido los procesos que, en algunos lugares —como Oaxaca—, llevaron a afianzar el territorio indígena, mientras que en otros —como Chiapas— dieron lugar a la desintegración.

Por otra parte, un concepto que debe agregarse en el análisis de la relación entre las comunidades indígenas y campesinas con el medio ambiente es el de “bienes públicos de los que forman parte los servicios ambientales”<sup>12</sup>, que se vincula a la

---

<sup>12</sup> Los servicios ambientales son provistos a la sociedad por los ecosistemas y se pueden dividir en tres categorías: a) Los servicios derivados de la provisión de bienes: como alimentos, medicinas, fibras, leña, semillas, entre otros; b) Los servicios ligados a la regulación del medio ambiente: la provisión de agua, calidad del aire, control de la erosión del suelo, conservación de plantas y animales, banco genético y como soporte esencial en la mitigación de riesgos naturales y c) Los

gestión y manejo de los bienes de acceso común. Al respecto, el concepto de “recurso” es limitado, porque está referido a algo material, que se agota por el consumo o competencia. Por su parte, el concepto de “servicios” implica una serie de prestaciones que proporciona el ambiente, como lo es la captura de carbono<sup>13</sup>.

En este análisis es necesario incorporar la distinción entre “propiedad comunal o bienes de acceso y control común” y “bienes de acceso y control privado” y señalar que el acceso regulado colectivamente a los bienes comunes ha propiciado un aprovechamiento más adecuado de la biodiversidad y su conservación, que el acceso privado; gracias a una adecuada definición de derechos de propiedad y usufructo que permiten una suficiente regulación del acceso, uso y control de los bienes y servicios ambientales. Una limitante normativa para la adecuada valoración de esta distinción es que en el marco legal se parte más del concepto de “los recursos” como propiedad privada. Lo anterior tiene que ver con que, en términos generales, a las tierras de propiedad comunal se les da menor importancia por el resto de la población y las legislaciones nacionales que la propiedad privada. Hardin (1969) simplificó excesivamente el tema de los derechos de propiedad y usufructo como dos opciones únicamente: privados o de acceso abierto. Dicha visión falla en reconocer el continuum de arreglos institucionales acordados colectivamente conduciendo a supuestos falsos respecto del manejo de recursos naturales en comunidades. En cambio los teóricos de los sistemas de propiedad común enfatizan el papel que tienen las instituciones decididas por ellos mismos en la regulación del individuo y facilita la acción colectiva y las estrategias de manejo derivadas previniendo la Tragedia de los “Comunes” (McCay and Acheson 1987; Runge 1986, Ostrom, 2000). En

---

servicios que tienen que ver con su valoración por razones culturales, religiosas y como espacios importantes para la recreación. El Pago por Servicio Ambiental (PSA) ocurre como transacción mediante el cual los poseedores de las tierras son retribuidos por los usuarios de los servicios ambientales. Esto puede ser directamente, con el desarrollo de un mercado donde los usuarios explícitamente aportan a la conservación y mejoramiento del servicio, o mediante formas indirectas, normalmente mediadas por el Estado a través de impuestos o subsidios.” (Burnstein, 2003)

<sup>13</sup> Por *captura o secuestro de carbono* entenderemos la extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono (como los océanos, los bosques o la tierra) a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis. Las cubiertas forestales son indispensables para aumentar el secuestro del exceso de carbono que hay actualmente en la atmósfera.

consecuencia la Tragedia de los Comunes debe ser más bien definida como la “Tragedia de los Individuos”, es decir de los seres humanos que no pueden establecer relaciones de reciprocidad, solidaridad, pertenencia y obligarse por sí mismos en el cumplimiento de acuerdos colectivos generados en igualdad de condiciones. En “el gobierno de los bienes comunes” Ostrom (2000) explica que en una situación de interdependencia, un grupo puede organizarse y gobernarse a sí mismos en torno a los recursos de uso común (RUC), para obtener beneficios conjuntos ininterrumpidamente, pese a que existen personas tentadas a eludir responsabilidades y actuar de manera oportunista o lo que ella denomina como “free-rider”.

Los recursos de uso común tienen algunas características compartidas, pues es difícil excluir y controlar el acceso a estos recursos, además de que tienen un alto nivel de sustractabilidad. Ostrom (op cit) menciona que el individuo en general tiene problemas para enfrentar situaciones de acción colectiva relacionados con los RUC (como es el caso del desarrollo de nuevas instituciones, la aplicación y cumplimiento de sanciones y el monitoreo en el cumplimiento de reglas). El planteamiento de Ostrom se fundamenta en un esquema cooperativo tendiente a lograr un uso de los recursos que permita obtener beneficios colectivos, a diferencia de lo que sucede en la tragedia de los comunes, el dilema del prisionero y la lógica de la acción colectiva de Olson (1971) , que privilegian la racionalidad individual y generalizan en exceso situaciones particulares.

Ostrom a través de la experiencia empírica comprueba que la participación de la comunidad en el manejo de los RUC, ha implicado una racionalidad distinta en la relación hombre-naturaleza. Dicha racionalidad se sustenta en la capacidad de los propios individuos para establecer y desarrollar normas compartidas y patrones de reciprocidad, que permiten el establecimiento de acuerdos institucionales tendientes a definir formas de auto-organización y auto-gobierno de sus RUC a fin de obtener beneficios colectivos en el largo plazo.



Existen una serie de variables que a través de la observación empírica, han permitido reportar datos importantes relativos a la existencia de instituciones de larga duración. Por medio de estas variables es posible identificar el contexto físico, cultural e institucional que determina la relación entre los usuarios y los recursos.

Los principios de diseño institucional son:

- a) Límites del recurso claramente definidos.
- b) Coherencia entre las reglas de apropiación y provisión con las condiciones locales.
- c) Arreglos de acción colectiva.
- d) Supervisión.
- e) Aplicación de sanciones graduadas.
- f) Mecanismos para la resolución de conflictos.
- g) Reconocimiento mínimo de los derechos de organización.
- h) Entidades incrustadas.

Los principios descritos anteriormente son aplicables en sistemas donde existen derechos de propiedad de largo plazo, característica que está presente en el caso de estudio que nos ocupa, donde el régimen de propiedad es comunal (de jure en ambas comunidades y de facto también en Ixtlán, aunque Lachirioag avanza lentamente en ese sentido). Asimismo, estos principios se presentan bajo el supuesto de que los usuarios pueden comunicarse, establecer sus propios acuerdos, definir las posiciones de los supervisores y sancionar a aquellos que no cumplen las reglas previamente consensuadas.

Sin embargo, como plantean García Barrios y De la Tejera (2003), la estructura institucional de una comunidad indígena mexicana es sumamente compleja, ya que la diversidad de acuerdos, disposiciones, convenciones y reglas que la constituyen se han ido creando, acumulando y transformando bajo diferentes circunstancias históricas. En las comunidades conviven en continua tensión prácticas sociales de gran profundidad histórica que reflejan los elementos más intrínsecos de la vida comunitaria, con otros más superficiales que son producto

de relaciones contractuales y negociaciones entre distintos niveles de agencia. Ambos tipos de prácticas se articulan dando lugar a una gran diversidad de instituciones. García Barrios (op cit) recalca que “ al analizar las instituciones que operan en la Sierra Juárez, se observa que el tejido social comunitario es muy amplio y complejo y nos hace notar las insuficiencias empíricas que todavía tenemos sobre el fenómeno institucional. Las instituciones económicas locales rebasan con mucho el uso y manejo de recursos naturales de propiedad común analizadas por Ostrom e investigadores de distintos continentes enlazados a esta corriente de pensamiento”. Remata diciendo que “las instituciones se transforman continuamente, pero a ritmos diferenciales, dando siempre origen a áreas de incertidumbre y conflicto social”.

A pesar del debate teórico es preocupante que las nuevas políticas del Banco Mundial y los gobiernos de los países que lo integran tratan de agregar la propiedad comunal a la propiedad privada; ya que existe un programa de conservación dirigido a tierras privadas, pero que trata de agrupar también a la propiedad comunal dentro de él. En México, aplicar este tipo de enfoque sería un error al ser la propiedad comunal histórica, cultural y constitucionalmente diferente; “los bienes comunales son inembargables, imprescriptibles e inalienables” de acuerdo con la Constitución Mexicana..

La propiedad comunal continua siendo uno de los principales pilares del sistema de tenencia de la tierra en México, se basa en el concepto indígena de los territorios que fueron reconocidos por la Corona Española y su sistema legal. Los sistemas comunales de la tierra sobrevivieron, pero sufrieron grandes cambios y disminuciones durante las reformas liberales del siglo XIX cuando las poblaciones sufrieron cambios en sus territorios. Las inequidades resultantes fueron de los principales factores que condujeron al estallido de la Revolución Mexicana. Como resultado del conflicto social y político, el Gobierno construyó una estructura legal que permitiera un régimen de propiedad adecuado y justo. De acuerdo con los

precedentes legales establecidos en la ley (Ley Agraria de 1915), la Constitución Mexicana de 1917 estableció en el Artículo 27 los principios reguladores para la existencia y funcionamiento de asentamientos rurales con el espíritu de favorecer los intereses colectivos más que los intereses individuales (lo que la distinguió de la anterior constitución). Las reformas en la tenencia de la tierra durante el siglo 20 permitieron la distribución de tierras concentradas en unas cuantas manos hacia el así llamado sector social, creando de esta manera ejidos que fueron modelados a partir de una mezcla de sistemas de tenencia colectivos y estructuras sociales nativas. De esta manera por más de 100 años se han construido colectivamente en muchos ejidos y comunidades acuerdos sobre la tenencia de la tierra que combinan derechos legales (de jure) y derechos basados en acuerdos decididos por ellos mismos, no necesariamente inscritos en el marco legal e institucional (de facto). En contraste con una visión reducida de carácter binario, los regímenes de derechos de propiedad y usufructo en comunidades ancestrales se caracterizan por un continuum de derechos entre lo individual y lo colectivo que no son estáticos, evolucionando de acuerdo al contexto sociopolítico e institucional gubernamental para retener el mayor control por parte de la comunidad.

Restricciones en el sistema de transferencia de la propiedad social limitaron severamente el funcionamiento de los mercados de tierras y se convirtió en un serio obstáculo para la inversión, inhibiendo el desarrollo de la agricultura industrializada y la propia industria. Esto coartó también la posibilidad de inversiones sociales y, sin títulos de dominio pleno, los campesinos indígenas y no indígenas no pudieron tener acceso a recursos financieros de los bancos y otras instituciones para mejorar sus territorios. Se desarrolló un significativo mercado negro de tierras para la transferencia ilegal de posesiones y mucha de la tierra fue rentada por extensos periodos de tiempo que de hecho constituyó una forma cuasi permanente de transferencia de tierras. Las posibilidades legales de venta y transferencia de tierras fueron siempre limitadas. A lo largo del tiempo, el sistema de tenencia se volvió un obstáculo para la expansión urbana, sin más posibilidades para el gobierno que expropiar cuando se trataba de ampliar áreas

urbanas. El problema más grave fue que el estado fue incapaz de diseñar políticas y programas para fortalecer las capacidades técnicas, administrativas, organizativas y legales de manera que las comunidades y ejidos pudieran gestionar colectivamente el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales.

Estas barreras a la inversión condujeron a una reforma contemporánea de la tenencia de la tierra y a la reforma legal del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley Agraria en 1992. En teoría los cambios apuntaban a dar seguridad legal a la tenencia de la tierra mientras promueve la capitalización, protección y el fortalecimiento de las comunidades agrícolas a través de la propiedad comunal y ejidal. Es la Ley Agraria quien regula esos cambios , incluyendo a) la propiedad de la tierra dedicada a la agricultura, actividades pecuarias y forestales; b) las actividades (“vida”) de los centros de población rural; y c) las relaciones y asociaciones de los productores rurales y las instituciones gubernamentales que administran la justicia agraria. Pero las modificaciones fueron equivocadas y fallaron, afectando la capacidad de las comunidades y ejidos para construir y mantener sistemas de derechos de propiedad y también instituciones colectivas que regulen el acceso, uso y control de las tierras y recursos naturales.

En la perspectiva del nuevo conservacionismo, las familias, comunidades y pueblos de origen indígena adquieren un indiscutible valor; porque, como ha sido ampliamente demostrado por numerosos estudios de caso, éstos adoptan una estrategia de uso múltiple, en la que conjugan toda una gama de actividades y mantienen en un balance e interacción las áreas dedicadas a la agricultura, la ganadería y la producción forestal, que conducen a paisajes comunitarios y campesinos diversificados y multifuncionales. En términos de la ecología del paisaje<sup>14</sup>; esta estrategia tiende a mantener complejos mosaicos, donde la

---

<sup>14</sup> El enfoque de *ecología del paisaje* para las evaluaciones ambientales permite identificar los grados de sensibilidad del medio ambiente en relación a una intervención humana a través del concepto de paisaje.

heterogeneidad espacial es el resultado del manejo de procesos y funciones ecosistémicos que favorecen la resiliencia ecológica<sup>15</sup> y la permanencia, y que no sólo mantienen sino que incluso incrementan los valores de la biodiversidad<sup>16</sup>.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBMM) y otras iniciativas de conservación gubernamentales han fallado en reducir la pérdida de cobertura vegetal en parte debido a la falta de un esquema territorial robusto que ayude a la integralidad de políticas y gasto público (Burgos, A. y Velázquez, A. 2019) . En contraste, se han desarrollado de manera independiente en México más de un millar de experiencias sociales de conservación y manejo sustentable de la biodiversidad, que superan a las ANPs administradas por los gobiernos en su capacidad de estabilizar el cambio en cobertura y disminuir la pérdida de hábitat con mayor efectividad, al tiempo que demuestran amplia viabilidad social y económica. Entre estas experiencias podemos mencionar la de muchas comunidades zapotecas en la Sierra Juárez de Oaxaca, que han recibido certificaciones internacionales por el manejo de sus recursos, y estos casos particulares pueden convertirse en instrumento para el diseño de un esquema territorial integral de política pública . Son consideradas como historias de éxito, dado que antes de la reapropiación de sus territorios ancestrales la situación en la que se encontraban la comunidad y sus recursos naturales era problemática (Martínez Luna, J. 2013).

Las comunidades forestales con más experiencia consideran que las ANP´s tratan de proteger la flora y la fauna, pero no ayudan a las comunidades, porque no les

---

<sup>15</sup> Resiliencia ecológica es la *capacidad de un sistema para absorber los impactos de una perturbación, mantener sus funciones en proceso y retornar a las condiciones previas a dicha perturbación* (Fox y Fox, 1986; Pimm, 1984; Keeley, 1986).

<sup>16</sup> La *biodiversidad* puede entenderse literalmente como diversidad de la vida o diversidad de las formas de vida. Se aplica de manera general a la variedad de especies presentes en un lugar, ecosistema o región determinados y a sus caracteres genéticos. Se distinguen tres tipos diferentes de biodiversidad: La diversidad *genética* dentro de cada especie, basada en el genotipo; la diversidad *específica o morfológica*, que es la riqueza de especies, basada en los caracteres externos de cada especie, en su morfología y la diversidad *ecológica*, o de comunidades, en la que se consideran las especies que viven en mutua dependencia dentro de un determinado hábitat.

permiten regular colectivamente el acceso, uso y control de tales áreas. Además de que estas áreas se han establecido sin tomar en cuenta a las comunidades. Pero como la gente no saca ningún beneficio de ellas ni participa en la toma de decisiones, a fin de cuentas nadie se hace cargo ni responde por las mismas. Para lograr que estas estrategias funcionen es necesario reconocer y fomentar las instituciones comunitarias y gobernabilidad ambiental que tienen las comunidades para aprovechar y proteger su patrimonio natural y cultural.

Uno de los aspectos más importantes de estas experiencias es el papel preponderante que desempeñan los conocimientos, innovaciones, prácticas e instituciones que permiten construirlos. Otro aspecto importante es que están demostrando que la descentralización de la gestión ambiental, si bien gradual, es perfectamente posible y refuerza el grado de responsabilidad y derechos sobre los recursos biológicos del país. Representan también iniciativas donde el conocimiento tradicional y el conocimiento científico cooperan para conservar el patrimonio nacional. Es también *piedra de toque* que demuestra que el manejo sustentable y la conservación bajo esquemas participativos y democráticos, con adecuada fundamentación, es realizable y constituye una de las respuestas que requiere el País, donde además de los contrastes de riqueza y pobreza, tenemos un contraste ambiental importante: identificándose zonas en buen estado de conservación frente a zonas ampliamente degradadas.

## **I.1. Justificación**

México ostenta una de las tasas de deforestación más altas del mundo<sup>17</sup>, y en contraste podemos encontrar algunos de los procesos sociales de apropiación y

---

<sup>17</sup> La tasa de deforestación no se conoce con precisión pero oscila entre 370 y 670 mil ha año<sup>-1</sup> para principios de los 90, (sólo en bosques templados y selvas). Masera (1997) afirma que probablemente la tasa más alta sea la correcta. De acuerdo con su estimación, la tasa de deforestación para los bosques templados resulta de 1% y para las selvas de 2% al año (Masera, et al., 1996). Se ha identificado como las causas de mayor impacto en la deforestación al cambio en el uso del suelo: la conversión a praderas y a cultivos agrícolas, los incendios forestales y la tala irracional, entre otros. Estos factores varían en importancia según el tipo de ecosistema.

manejo adecuado de recursos naturales más consolidados del orbe. Velázquez et al (2002) sugieren pautas para identificar, analizar, ubicar y cuantificar los cambios en cobertura para integrarlos al análisis con información y conocimiento social y económico con el fin de acortar la distancia entre la detección del problema y las acciones de conservación efectivos se requiere generar modelos espacialmente y socialmente explícitos (Velázquez, Bocco & Torres. 2001). Por ello las preguntas a responder en este estudio es: ¿Cómo se distribuyen en el territorio los procesos de cambio en cobertura o su permanencia? ¿Dónde va a ser más acelerados o más lentos, cuáles serán sus tendencias? ¿Cómo influye la tenencia de la tierra en los procesos de cambio en cobertura? ¿Cómo influyen los derechos de propiedad y usufructo en los procesos de cambio en cobertura? ¿Dónde van a ser más dinámicos (tasa de cambio), ¿Cuáles serán sus tendencias (y tasa de cambio) en las áreas de solares, parceladas y de uso común previstas por la Ley agraria?

## **I.2. Hipótesis**

Mis propuestas de hipótesis son las siguientes:

Hipótesis: bajo un régimen de gobernabilidad comunitaria los procesos de cambio en cobertura obedecen a los acuerdos sociales que regulan el acceso, uso y control de los recursos naturales.

por lo tanto...

los procesos de cambio en cobertura tendrán una tasa mayor donde los derechos de propiedad y usufructo estén menos definidos colectivamente y soportados por acuerdos sociales.

## **I.3. Objetivo general**

Identificar y analizar la influencia de la tenencia de la tierra en la evolución de los derechos de propiedad y usufructo como modeladores de los procesos de cambio en cobertura.

#### **.I.4. Objetivos específicos**

-Analizar la relación de los derechos de propiedad con las coberturas primarias, secundarias y antrópicas, su condición actual en conjunto con sus usos asociados.

-Relacionar la evolución de los derechos de propiedad y usufructo con los principales procesos de cambio en cobertura detectados en las últimas dos décadas.

-Analizar la influencia de la tenencia de la tierra en la evolución de los derechos de propiedad y usufructo que definen las regulaciones de acceso, uso y control de los recursos naturales como modeladores de los procesos de cambio en cobertura.

## **II. METODOLOGIA**

---

El presente estudio combina herramientas de percepción remota, sistemas de información geográfica con análisis de la tenencia de la tierra, derechos de propiedad, usufructo y los acuerdos sociales que dan soporte a las instituciones colectivas que controlan los recursos naturales (RN) y como resultado a la cobertura del terreno y sus procesos de cambio asociados. Esto permite discriminar diferentes factores que afectan el uso del suelo y los procesos de cambio en cobertura. Esta aproximación multiescalar, equifinal e híbrida (National Academy of Sciences, 2014) integrando aspectos del paisaje e información detallada a nivel local proporciona un contexto socioambiental que permite tratar de articular causas directas y subyacentes, con enfoques de análisis organizativo-institucional (system perspective) y narrativos (Lambin, 2003) que expliquen las interacciones entre tenencia de la tierra, derechos de propiedad y usufructo con la construcción colectiva de los acuerdos sociales que regulan el acceso, uso y control de los recursos naturales como marco integrador para explicar los procesos de cambio en cobertura y su distribución en el territorio permitiendo



unificar perspectivas y rutas de los mismos procesos y un entendimiento acerca de cómo los aspectos macroestructurales afectan o no la capacidad de agencia con respecto al territorio. Para ello se tomaron en cuenta factores demográficos, institucionales, territoriales, culturales y de globalización con solución de equifinalidad.

Se seleccionaron dos comunidades de la Sierra Juárez de Oaxaca, una del distrito de Ixtlán y otra del distrito de Villa Alta (ver figura 1) con el propósito de comparar el régimen comunal de Ixtlán de Juárez que se ha consolidado jurídicamente y productivamente a través de la forestería comunitaria con el incipiente régimen comunal de San Cristóbal Lachirioag cuya implementación quedó arrestada desde 1980 debido a problemas internos y cuyo régimen productivo está basado en la milpa (slash and burn agriculture) y el café bajo sombra (agroforestal). Estas comunidades varían en características como superficie del territorio comunal, población, actividades productivas y etnicidad. Se practicaron una serie de entrevistas con informantes clave en las comunidades, la Procuraduría Agraria, CONAFOR y SEMARNAT para obtener información referente a los arreglos sobre tenencia de la tierra, derechos de propiedad y usufructo así como las actividades productivas y el marco legal e institucional que las condiciona.

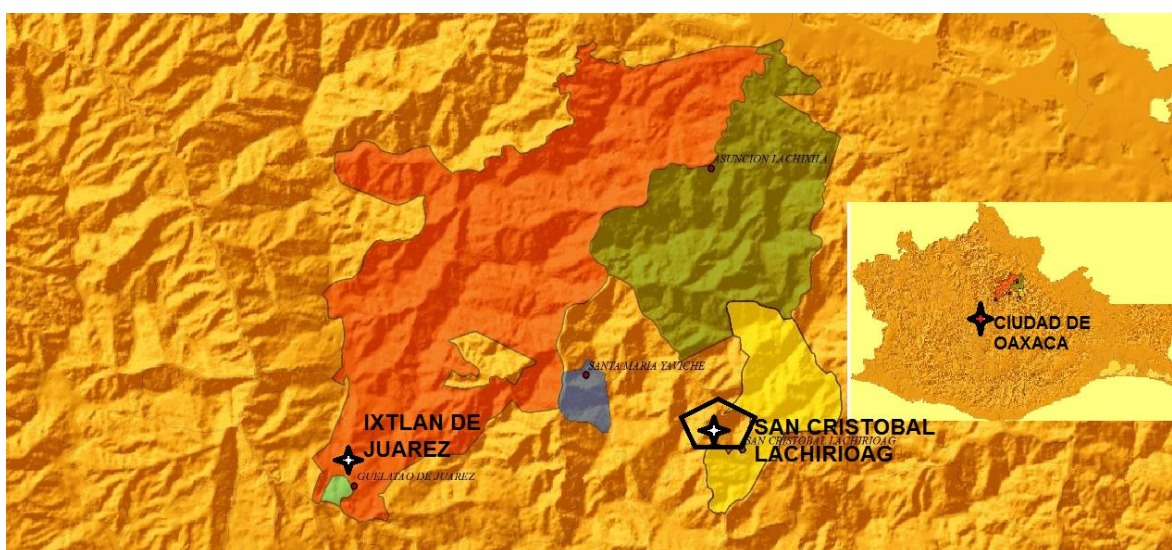


Figura 1. Localización de las comunidades bajo estudio.

## **II.1. Análisis de instituciones.**

Para entender la asignación de derechos de propiedad y usufructo por parte de las asambleas (que es la máxima autoridad en este tipo de comunidades) hacia los individuos, se realizaron entrevistas semi estructuradas a profundidad con personas de las comunidades que ya han ejercido cargos de responsabilidad (n = 16). Además de proporcionar información contextual de cada comunidad en aspectos como historia, demografía, estrategias de vida, organización y capital social, las entrevistas caracterizaron la gama de derechos individuales (por ejemplo a colectar leña) y los derechos colectivos (por ejemplo la extracción de árboles maderables con fines comerciales). Asimismo se pidió a los entrevistados identificar qué derechos de propiedad y usufructo se han definido en la comunidad por acuerdo de Asamblea. Para validar y georreferenciar estos hallazgos, se realizaron transectos con los comuneros para entender y mapear la distribución espacial de aplicación de los derechos de propiedad y usufructo individuales y colectivos. Datos del RAN y PA fueron cotejados para confirmar los derechos asignados al nivel comunitario. Usando estos datos y armando la información previamente recabada sobre la historia productiva y agraria de las comunidades se realizó la categorización de los acuerdos sociales sobre la tenencia de la tierra y los derechos derivados del continuum de derechos de propiedad y usufructo desde lo individual hasta lo colectivo siguiendo el esquema de ocupación territorial definido por la Ley Agraria y su reformulación por parte de las comunidades.

## **II.2. Análisis de sensores remotos.**

Se retomaron y modificaron los enfoques de Bocco et al (2001) y Palacio-Prieto et al (2000 ):

- 1).Formulación de una leyenda adecuada de cobertura del terreno para la escala de trabajo; diseño de las bases de datos del sistema de información geográfica

(SIG); selección de la referenciación espacial y proyección cartográfica común para los datos.

2). Conversión y edición de la leyenda de cobertura del terreno de INEGI a escala 1:10,000 y su homologación con la leyenda empleada en el Inventario Nacional Forestal 2000.

3). Interpretación visual de la cobertura del terreno sobre fotos aéreas (Vuelo SINFA 1995) y compuestos en color derivados de imágenes de satélite QuickBird 2014 que se obtuvieron con el programa QGis desde Google Earth. La cobertura reciente del suelo se interpretó sobre estas imágenes de satélite. Estos datos se desarrollaron en forma visual, utilizando, por un lado, claves estándar de fotointerpretación monoscópica (tono, color, patrón, textura, tamaño, forma, emplazamiento), y por otro, verdad de campo adquirida en reconocimientos y verificación en el terreno, así como en la bibliografía disponible. Esta interpretación resultó en los mapas de cobertura del suelo (reciente), a escala 1:10,000. Los mapas fueron digitalizados, etiquetados y sometidos a un proceso de verificación del etiquetamiento y corrección de polígonos.

Se analizaron los procesos de cambio 1995 -2014 en las dos comunidades de estudio. Se trabajaron documentos de percepción remota para los años 1995 usando los resultados del análisis de fotografía aérea del vuelo SINFA (INEGI, 1995) para las dos comunidades y los datos de cobertura fueron actualizados al 2014 usando imágenes QuickBird descargadas con ayuda de QGis desde Google Earth. Se hizo un análisis auxiliar con imágenes SPOT de 2005 para revisar las tendencias intermedias, sin embargo no fueron integradas al cómputo final. Los datos de los procesos de cambio fueron derivados para las dos comunidades a partir de procedimientos descritos en el método FAO y verificados a partir de recorridos en campo con 62 puntos GPS en Lachirioag y 600 puntos GPS para Ixtlán de Juárez recolectados en transectos realizados entre 2015 y 2018. Para detectar el cambio en cobertura en el periodo 1995-2014 las fotos aéreas e

imágenes fueron clasificadas en las categorías expuestas en las páginas 73 y 93 de este documento.

### **II.3. Análisis de derechos de propiedad.**

La Ley Agraria en su artículo 23, fracción X, faculta a la Asamblea ejidal o comunal para determinar la delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, por lo que el núcleo de población agrario, con fundamento en lo dispuesto por el artículo 56 de la misma Ley, podrá determinar el destino de las tierras que no estén formalmente parceladas, efectuar el parcelamiento de éstas, reconocer el parcelamiento económico o de hecho o regularizar la tenencia de los posesionarios o de los que carezcan de los certificados correspondientes y, consecuentemente, destinarlas al asentamiento humano, al uso común o a parcelarlas en favor de los ejidatarios.

#### Destino de las tierras

Las tierras ejidales y comunales por su destino se dividen en:

- Tierras para el asentamiento humano.

Integran el área necesaria para el desarrollo de la vida comunitaria del ejido (o comunidad). Están conformadas por los terrenos en que se ubica la zona de urbanización y el fundo legal.

- Tierras de uso común.

Constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido. Representan aquella superficie que no ha sido especialmente reservada por la Asamblea para el asentamiento humano o las parcelas.

- Tierras parceladas.

Sobre éstas el ejidatario (o comunero) en lo individual, o varios ejidatarios (o comuneros) en su conjunto, tienen derecho al aprovechamiento, uso y usufructo.

Es facultad de la Asamblea señalar y delimitar estos tres tipos de tierra. No necesariamente todos los ejidos (o comunidades) tienen los tres tipos de tierras;

hay algunos que no cuentan con área de asentamiento humano, existen aquellos que no tienen tierras parceladas y otros sólo tienen parcelas.

#### **II.4. Zonificación participativa de las áreas bajo diferentes regímenes de derechos de propiedad y usufructo**

Con el apoyo de un Sistema de Información Geográfica, se elaboraron mapas de reconocimiento del territorio. En esta parte del estudio el objetivo era que los participantes expusieran cómo ven el territorio, vegetación, flora, fauna, tipo de suelos, que lo rodalizaran y también indicaran con base en los acuerdos de asamblea las áreas de solares urbanos, las parcelas y las áreas de uso común.

Para tal fin se utilizó un proyector, un computadora portátil y el programa ILWIS. Así mediante proyector, se proyectaron sobre hojas de rotafolio las fotografías aéreas, curvas de nivel, modelo de elevación digital, el polígono del núcleo agrario, ríos, etc. Los comuneros rodalizaban encima del papel y enseguida se digitalizaba en la computadora.

Se obtuvieron para las dos comunidades tres zonas bajo diferentes regímenes de derechos de propiedad y usufructo: la zona agrícola o de parcelas (PARCELA), la zona bajo manejo forestal o de conservación o área de uso común (COMUN) y la zona urbana o de solares (SOLAR). Como resultado se obtuvo el mapa de expresión espacial de derechos de propiedad y usufructo.

#### **II.5. Procesos de cambio por regímenes de propiedad y usufructo.**

Con ayuda del programa ILWIS se hicieron las matrices de transición y el mapa de procesos de cambio que reflejara en términos absolutos (Ha) y porcentuales dichos procesos. Luego con ayuda del módulo MAPCROSS se realizó el cruzamiento del mapa de derechos de propiedad y usufructo con el mapa de procesos de cambio de acuerdo con los regímenes de derechos construidos de

jure y de facto (SOLAR, PARCELA y COMUN). Se definió el porcentaje de cambio en 19 años acorde con la siguiente tabla:

COMUNAL ALTERACION	PARCELA ALTERACION
COMUNAL DEFORESTACION	PARCELA DEFORESTACION
COMUNAL PERMANENCIA	PARCELA PERMANENCIA
COMUNAL REVEGETACION	PARCELA REVEGETACION
COMUNAL URBANIZACION	PARCELA SUCESION
	PARCELA URBANIZACION
SOLAR DEFORESTACION	
SOLAR PERMANENCIA	
SOLAR REVEGETACION	
SOLAR SUCESION	
SOLAR URBANIZACION	

**Tabla 1. Regímenes de derechos de propiedad y procesos de cambio en cobertura.**

### **III. MARCO DE REFERENCIA**

---

#### **III.1. Descripción de la biodiversidad de la Sierra Norte de Oaxaca.**

La Sierra Norte es una de las tres áreas de máxima heterogeneidad ambiental en México (junto con la Selva Lacandona y los Chimalapas) y aunado a esto, presenta una gran diversidad biológica ya que 7 de los 9 tipos de vegetación terrestre de México (el País más diverso en tipos de vegetación terrestre en el mundo) están presentes en ella.

La Sierra Norte de Oaxaca es considerada de gran importancia junto con otras dos áreas en el Estado, tanto por su riqueza de especies de flora y fauna como por la presencia de endemismos. Se considera que concentra aproximadamente el 50%

de la riqueza florística total del estado en solo 10% de la superficie estatal (Martin & De Avila, 1990.). La diversidad de tipos de vegetación que se puede encontrar es de las más altas del país, abarca 7 de los grandes tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (1978): Bosque tropical perennifolio, mesófilo de montaña, de encino, de pino, tropical caducifolio, espinoso y pradera subalpina.

Particularmente este sistema montañoso ha sido propuesto por muchos investigadores como una de las regiones más ricas de México en especies de plantas y animales. Es centro de domesticación de cultivares y todavía hoy conserva una cuantiosa diversidad de germoplasma seleccionado y mejorado a través del tiempo. Ha funcionado como refugio de flora y fauna durante épocas de clima cambiante. Según Rzedowski y Palacios-Chávez (1977), el bosque mesófilo de *Oreomunnea mexicana* es uno de los relictos de vegetación del Mioceno más interesantes hasta ahora estudiados. El Bosque tropical caducifolio (Selva baja caducifolia) forma una banda que flanquea al curso del Río Grande, y es continuación de este mismo tipo de vegetación de la Cañada (ver antes), donde la tercera parte de las especies vegetales es endémica a la misma . Los bosques de coníferas y latifoliadas regionales están considerados entre los mas ricos y complejos del mundo (Dinnerstein, et al. 1995) En la Sierra se encuentra el gradiente altitudinal de vegetación húmeda más amplio y mejor conservado de México y uno de los más amplios y mejor conservados del Mundo, empezando con las Selvas Altas Perennifolias a 200 msnm, continuando con los bosques mesófilos de montaña y coronando las montañas los bosques de pino-encino a 3,100 msnm sin interrupción.

Transectos realizados en la Sierra Norte y en el Refugio Tapantí en Costa Rica, indican que estos son los más ricos del mundo en especies de salamandras de la familia Plethodontidae (Wake, 1993). A nivel nacional la Sierra Norte también es considerada como el área más ricas en número de especies de mariposas y en número de especies endémicas (Llorente-Bousquets et al., 1996) .

Comprende el manchón de bosque mesófilo de montaña (cloud forest) más grande al norte de Los Andes y uno de los mejor conservados . Los Bosques mesófilos que aquí se mencionan son únicos en el país, comparten menos del 10 % de especies con bosques similares de Jalisco y Veracruz estudiados por Boyle (Com. pers.). La diversidad de especies a 1750 msnm es la más alta que se ha registrado para bosques mesófilos a esa altitud en México. El cambio en la composición de especies vegetales con la altitud es muy grande, con sólo 500 m de diferencia cambia el 75 % de los taxa. Incluye bosques puros de *Oreomunnea mexicana* (Rzedowski & Palacios-Chávez, op. cit.) con una composición de la lluvia de polen y esporas muy parecida a la de bosques que existieron durante el Mioceno, en el norte de Chiapas. Por lo anterior, se considera un bosque "congelado en el tiempo" y uno de los bosques más antiguos del mundo.

Torres (1992), revela que la Sierra Juárez de Oaxaca es una de las más ricas en especies de aves en México (38% del total nacional) que rivaliza con estados enteros de la República. 14 especies de anfibios (seis nuevas especies incluidas), 13 especies de reptiles, siete especies de mamíferos, y dos especies de mariposas se hallan restringidas a los límites del área (Hall, 1981; Wake, 1993). Es posible encontrar once especies de mamíferos bajo algún grado de amenaza (entre ellas el tapir, el jaguar y el mono araña), y en cuanto a las aves, siete especies están en peligro de extinción, cinco están amenazadas, y tres están bajo protección especial (Torres, op cit).

Recientemente se han colectado ocho especies vegetales nuevas para la ciencia. Están presentes al menos diez especies de plantas endémicas a la Sierra Norte - entre las que se encuentran contempladas siete especies de pteridofitas. Doce especies vegetales amenazadas o en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010) medran en los bosques locales.

Es fuente además de madera, productos forestales no maderables, servicios ambientales y comienza a despuntar como un atractivo importante para el



mercado ecoturístico estatal, nacional e internacional. Tomando en cuenta que forma parte del centro de origen de la agricultura que más especies vegetales ha aportado al mundo (40.6 % del total que alimenta a la humanidad) y con variedades de maíz, frijol, calabaza, y otros cultivares adaptados a condiciones ambientales tan disimiles desde 700 mm hasta 5,800 mm de precipitación total anual (PTA) y temperatura media anual (TMA) que va desde 9 grados Celsius hasta 24 grados Celsius y sin heladas, suelos desde muy ácidos hasta muy alcalinos, esta región ha sido un reservorio genético de importancia mundial para la fitotecnia y biotecnología que apenas comienza a ser explorado (Bothenflavay, G , Ferrera Cerrato, R) inclusive con variedades de maíz que pueden ser respuesta a la crisis de energéticos futura ya que pueden fijar nitrógeno en asociación con bacterias, especies de pino que forman parte de las mayores plantaciones comerciales en la parte sur de África y para muchas especies vegetales de ornato.

### **III.2. Descripción de los tipos de vegetación presentes en la Sierra Norte.**

#### **A. Bosque Tropical Perennifolio(BTP).**

Hasta hace algunos años fue considerado uno de los tipos de vegetación más exuberantes que existen en la Tierra. Su distribución geográfica esta restringida a las zonas intertropicales del nuevo y antiguo y México marca el extremo boreal de su área en América continental. Prosperan sobre laderas de mucha pendiente, pero en general, se desarrollan mejor en terrenos planos o ligeramente ondulados (Rzedowski,1981).

Estos bosques son considerados como las selvas más lluviosas de todo el país por la cantidad de lluvia que puede caer en un año y que es cercana a los 6000 mm.

Se trata de una vegetación densa con árboles dominantes de más de 30 m de altura, con abundantes bejucos y epífitas. Se localiza en climas cálido-húmedos con temperatura media superior a 20°C, con poca variación, precipitación media anual superior a 1'500 mm y temporada seca nula o muy corta. Las altitudes en las que se encuentra varían de los 0 a los 1'000 msnm y hasta los 1'500 msnm en las cañadas y valles protegidos. Su límite de distribución coincide muchas veces con la isoterma de 0° C de temperatura mínima extrema, la cual constituye uno de los factores fundamentales que determinan la distribución geográfica de esta selva. La dominancia en este tipo de vegetación puede no estar definida por una especie, sino ser compartida por varias especies, se encuentra en la planicie costera del Golfo y en la vertiente del Golfo de la Sierra Norte, a altitudes menores de 1'200 msnm. La altura de los árboles del estrato superior es mayor de 30 m, sus troncos son rectos, con diámetros de 40 a 80 cm, llegando en ocasiones hasta los 2 m, sin ramificaciones en su mitad inferior y frecuentemente con raíces tabulares (contrafuertes). Las copas tienden a ser esféricas. Las hojas son medianas a grandes, con coloraciones verdes oscuras y bordes enteros, generalmente con el ápice acuminado.

Las especies que se encuentran comúnmente en el estrato superior son *Brosimum alicastrum*, *Terminalia amazonia*, *Vatairea lundellii*, *Bursera simaruba*, *Pouteria*, *Myroxylon balsamum*, *Manilkara zapota*, *Schizolobium parahybum*, *Ceiba* y *Swietenia macrophylla*. En un estrato inferior, de 10 a 20 m de altura, es común encontrar *Rinorea guatemalensis*, *Schizolobium parahybum*, *Ampelocera hottlei*, *Spondias mombin*, *Inga*, *Cupania*, *Simira salvadorensis*, *S. rhodoclada*, *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Guarea excelsa*, *Rheedia intermedia*, *Pouteria unilocularis*, *Sapranthus aff. microcarpus* y *Talauma mexicana*, entre otras. Las herbáceas y arbustos se encuentran representados principalmente por las familias *Orchidaceae*, *Rubiaceae* y *Acanthaceae*, con una participación importante del género *Chamaedorea* (*Palmae*), fundamentalmente en el estrato herbáceo. La selva ha sido ampliamente perturbada y en muchos casos totalmente eliminada,

en particular en la planicie costera del Golfo, en donde las grandes llanuras son propicias para la ganadería, se fomenta el desarrollo de pastizales para este fin.

También se realiza la roza, tumba y quema con el propósito de ocupar los terrenos para agricultura, la cual no es sostenible a largo plazo debido fundamentalmente a las características del suelo calizo, que es fácilmente erosionado y no permite el desarrollo de suelos profundos y a que no se da el tiempo suficiente para que haya una recuperación del suelo antes de una nueva siembra, lo que lleva al consecuente empobrecimiento del terreno. Posteriormente los terrenos son abandonados para dar lugar a las diferentes asociaciones de selva secundaria mencionadas con anterioridad. En cuanto a la madera, si bien existen especies de alto valor comercial, ésta no es adecuadamente explotada y en muchas ocasiones es totalmente desperdiciada al ser quemada para eliminarla de la zona (Acosta, et.al. 1999).

En 1994 se descubrieron en este tipo de vegetación en la Sierra Norte especies nuevas para la ciencia (Boyle, 1996).

### **B. Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).**

Incluye lo que Miranda y Hernández-X (1963) llaman selva mediana o baja perennifolia y bosque caducifolio y Binford (op. cit.) conoce como cloud forest. El clima en que se encuentra corresponde al húmedo de altura, con temperatura media anual de entre 12 y 23°C, precipitación superior a los 1'500 mm anuales, llegando a ser de 6'000 mm en las zonas de Vista Hermosa y Cerro Rabón, y temporada seca muy corta o nula. Los tipos de clima son preferentemente Cf, aunque también se encuentra en climas Af y Am. Es frecuente la presencia de neblina. En los meses más fríos se presentan heladas, aunque en las altitudes menores, estas pueden ser esporádicas. El límite altitudinal superior aparentemente depende más de la humedad que de la temperatura, aunque no

alcanza más allá de los 2'700 m, siendo substituido por el bosque de pino o de Abies si hay suficiente humedad.

Aunque se conoce desde el Norte de Sinaloa, pasando por Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, de la Cuenca del Balsas y del Valle de México, hasta Chiapas, sólo en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y de Oaxaca y en la vertiente del Golfo de la Sierra Madre de Oaxaca existen manchones continuos de cierta consideración (Rzedowski, 1978). En la zona de estudio se le encuentra distribuido en la sierra Mazateca, por arriba de los 1'500 msnm hasta 2'750 m de altitud, extendiéndose en una franja angosta hasta la Sierra Norte donde se ensancha en el Cordón del Zempoaltepetl, llegando a altitudes de 3'000 m donde se descarga la humedad del Golfo traída por los vientos alisios y nortes. Esta franja se hace discontinua al llegar al Istmo de Tehuantepec.

Los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca están separados de los de la Sierra Norte por el Río Santo Domingo y estos últimos se separan de los de la Sierra de Zempoaltepetl y Sierra de los Mixes por el valle del Río Cajonos (Binford, op. cit.). Es el hábitat más exuberante y húmedo de Oaxaca, con las hojas continuamente goteando agua por condensación. El bosque es denso, con árboles de 15-30 m, pero en ocasiones se pueden encontrar hasta de 60 m, los diámetros van desde los 30 y 50 cm hasta los 2 m o más. En esta comunidad se encuentran generalmente árboles perennifolios junto con caducifolios y aunque en ocasiones pueden predominar los segundos, no es común que se llegue a encontrar totalmente defoliado un bosque clímax (Rzedowski, op. cit.). Se presentan varios estratos arbóreos, generalmente tres, el superior, por arriba de los 20 m, en el cual es común encontrar *Liquidambar styraciflua*, *Clethra macrophylla*, *Quercus laurina*, *Q. candicans*, *Q. glabrescens*, *Q. acatenanguensis*, *Alchornea latifolia*, *Persea*, *Podocarpus reichii*, *Ticodendron incognitum*, *Pinus chiapensis*, *Cedrela*, *Billia hippocastaneum* y *Oreomunnea mexicana* entre otros. Esta última forma en la zona de la Esperanza un bosque donde es la especie dominante y es considerado por Rzedowski & Palacios (1977) como un importante relicto del Cenozoico.

También, durante las visitas de verificación a lo largo de la Sierra Norte, hemos encontrado varios manchones de vegetación con *Oreomunnea*, siendo dominante particularmente en las zonas más húmedas. Un segundo estrato arbóreo, entre los 8 y 15 m de altura, está representado por *Dendropanax*, *Saurauia*, *Quercus corrugata*, *Q. splendens*, *Q. obtusata*, *Alnus*, *Litsea glaucescens*, *Cleyera mexicana*, *Persea*, *Nectandra*, *Styrax*, *Billia hippocastaneum*, *Alnus glabrata* y *Ternstroemia*, entre otras. El estrato arbóreo inferior, de 3-5 m de altura presenta a *Miconia lacera*, *Viburnum stellulatum*, *Drimys granadensis*, *Cestrum*, *Callicarpa acuminata*, *Weinmannia pinnata*, *Symplocos*, *Viburnum disjunctum*, *Cornus disciflora*, *Oreopanax xalapensis* y *Phyllonoma laticuspis*. Por abajo de los 2 m se encuentra el estrato formado por arbustos y árboles pequeños, con representantes de los géneros *Conostegia*, *Tibouchina*, *Baccharis*, *Psychotria*, *Lycianthes*, *Clidemia*, *Mollinedia*, *Miconia*, *Meliosma* y *Solanum*, entre otros.

En este bosque es muy importante el papel que desempeñan las epífitas, entre éstas abundan los líquenes, musgos y pteridofitas, destacando las orquídeas, que probablemente sean las angiospermas mejor representadas aquí (Rzedowski, op. cit.), acompañadas de bromeliáceas, lorantáceas y piperáceas y de epífitas arbustivas y arbóreas de los géneros *Oreopanax*, *Fuchsia*, *Clusia*, etc. Las gimnospermas están representadas por diversas especies de *Pinus*, *Podocarpus*, *Abies*, *Ceratozamia*, *Dioon*, *Zamia* y *Taxus*. Las Pteridofitas encuentran el hábitat ideal para desarrollar todas sus formas, tanto terrestres como epífitas, destacando la presencia de helechos arborescentes de hasta 10 m de altura, entre las cuales se encuentran varias especies en peligro de extinción como *Cyathea princeps*, *C. divergens*, *C. fulva*, *C. schiedeana*.

Este tipo de bosque ha sido fuertemente explotado, con una continua deforestación que ha llevado a la eliminación de este ecosistema en grandes extensiones. En muchas ocasiones se practica la agricultura seminómada, que da al paisaje un aspecto de mosaico, donde se observan parches de vegetación más

o menos conservada con zonas totalmente deforestadas o comunidades secundarias en diferentes grados de avance.

En las zonas con altitudes menores a 1'500 m, aunque más comúnmente hasta los 1'000 m, se lleva a cabo el cultivo de café. La mayor parte de las veces se utiliza *Inga spp.* como sombra, dando un aspecto de total dominancia de esta especie, mientras que en otras ocasiones se permite la permanencia de las especies propias del bosque natural y aparentemente, si se observa desde lejos, no existe perturbación, pero en el estrato arbustivo se puede observar grandes extensiones de café (Acosta, et. al, 1999).

### **C. Bosque de Coníferas(BC).**

El bosque es siempre verde, ya que los árboles dominantes presentan esta característica, pero a nivel del sotobosque se encuentran generalmente herbáceas anuales o pequeños arbustos que generalmente cambian de color al final de la época seca. La altura de los árboles es variable, con promedios de entre 8 y 25 m, aunque en algunos casos llega a 40m o más, sus troncos son rectos. Generalmente las altitudes a que se encuentra son de 1'500 a 3'000 msnm, con límites de temperatura entre 10 y 20°C y entre 600 y 1,000 mm de precipitación anual, en muchas ocasiones con heladas.

El sustrato geológico más frecuente es el ígneo, aunque también se le encuentra sobre gneis y esquistos, margas, areniscas, lutitas y calizas, aunque en estas últimas es más bien raro. El color, textura y contenido de nutrientes de los suelos es muy variable, desde los rojos, más o menos arcillosos hasta los negros o muy oscuros, pasando por los cafés de textura liviana. Aparentemente estos bosques no toleran deficiencias en drenaje, como se observa en Llano de las Flores donde es substituido por un pastizal. El humus en estos suelos es muy abundante y generalmente cubierto de hojas de pino.

La mayoría de los bosques de pino se encuentran distribuidos en climas templados a fríos y semihúmedos y de preferencia en suelos ácidos, aunque existen excepciones. En estas zonas tienen que competir con algunos otros tipos de vegetación como son los encinares, bosques de *Abies* o de *Alnus* y algunos otros, formándose en ocasiones mosaicos complejos donde se alternan estos tipos de vegetación y muchas veces se mezclan los elementos formando diferentes asociaciones.

Un aspecto interesante de estos bosques es que, aparentemente, algunas especies de pino son favorecidas por el fuego, además de que son eficientes colonizadoras de zonas deforestadas, tal es el caso de *Pinus patula*, por lo cual se considera que muchas de estas comunidades no son clímax sino únicamente fases sucesionales de algún otro tipo de bosque, como por ejemplo, de *Quercus - Pinus*. Rzedowski (1988) considera que los pinares de *P. hartwegii*, los de *P. ayacahuite* y la mayoría de los de *P. pseudostrobus* representan comunidades clímax. En la zona de estudio, este tipo de vegetación se distribuye en las partes altas de las cordilleras, donde la humedad no es muy alta, con frecuentes heladas y la temperatura es templada.

Estos bosques son explotados fundamentalmente para la obtención de madera, que es muy buscada para la fabricación de papel, para construcción y ebanistería, fabricación de postes, durmientes de ferrocarril, etc. También se obtiene resina, de la cual se produce brea y aguarrás. El uso de la madera como combustible no es muy intensivo. En muchos lugares, los bosques de pino han sido sustituidos por cultivo de maíz, frijol, avena, trigo, etc.

El bosque de *Abies* se incluye en este tipo de vegetación. En él se presentan *Abies guatemalensis* y/o *A. hickelii*, acompañados de varias especies de pinos, en forma codominante, se encuentra en altitudes entre 2'400 y 3'600 msnm, en laderas de cerros, generalmente protegidos de los vientos y de insolación intensa. Requiere de una humedad elevada, presentándose un considerable número de

días nublados y con rocío. Las temperaturas medias anuales suelen ser de 7 a 15°C, presentándose alrededor de 60 días con heladas. Los suelos suelen ser profundos, bien drenados pero húmedos todo el año, ligeramente ácidos. En la zona de estudio se presenta en las partes más elevadas de la Sierra de Juárez, de la Sierra de San Felipe, en la zona de Lachatao y en la región del Cerro Zempoaltepetl, teniendo una frecuencia bastante alta, aunque no llega a ser la especie dominante más que en unos cuantos manchones aislados.

Las especies reportadas para el estado de Oaxaca son *Abies hickeli*, *A. guatemalensis* y *A. oaxacana*, formando el estrato superior de entre 20 y 40 m de altura, aunque puede alcanzar hasta los 50 m. Suele estar acompañada de especies de *Pinus*, *Quercus* y *Cupressus*. Generalmente el bosque es bastante cerrado, por lo que se produce sombra en el sotobosque y no se desarrollan muchos arbustos y herbáceas, sin embargo, cuando el dosel es suficientemente abierto, puede haber un estrato arbóreo inferior, compuesto por *Quercus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Salix*, *Prunus*, *Garrya*, *Buddleia* y otros y un arbustivo y herbáceo con representantes de los géneros *Senecio*, *Eupatorium*, *Stevia* y *Archibaccharis*. En muchas ocasiones abundan las epífitas, pero generalmente las trepadoras son escasas.

Estos bosques son desmontados con el objeto de utilizar los suelos para agricultura. La madera es muy solicitada para la industria de la celulosa y papel pero se considera demasiado suave y poco durable para construcción y aserrío.

También se presentan comunidades siempre verdes, de follaje oscuro, dominada por *Cupressus*. Se desarrolla en sitios de clima húmedo y fresco, a menudo en cañadas y sobre suelos profundos. La comunidad encontrada en la zona de estudio es dominada por *C. benthamii* var. *lindleyi* y se acompaña de *Pinus*. Fue vista en la Sierra Mazateca por arriba de los 1'800 m de altitud, formando un manchón bastante considerable que resulta ser único para el estado. Aunque esta es una especie muy buscada para elaboración de muebles finos, en la zona donde



se encuentra está relativamente protegida, ya que su ubicación es de difícil acceso (Acosta et.al. 1999).

#### **D. Bosque de Pino-Encino(BPE).**

Incluye lo que Binford llama humid pine-oak forest y arid pine-oak forest, mientras que Rzedowski (1981) lo ubica como parte de la comunidad de Pinus, entre los bosques de coníferas. Es importante diferenciar este tipo de vegetación, que como se mencionó anteriormente, comparte requerimientos ecológicos muy similares a las de los bosques de Quercus y los de Pinus, y ocupa grandes extensiones.

Binford distingue dos formas de este bosque, una desarrollándose en condiciones de alta humedad, desde el límite superior del bosque mesófilo a 1'500 msnm hasta 3'000 m, donde disminuye la temperatura y es substituido por bosque de pino. El clima es templado-húmedo con temperatura media anual entre 18 y 22°C, la precipitación es de entre 1,500 y 4,000 mm anuales distribuida entre 7 y 11 meses. La altura de este bosque es de 25 a 40 m, presentando uno o dos estratos arbóreos, donde el superior puede ser dominado por Pinus, Quercus o ambos. La cobertura es casi completa, sin embargo la sombra no es total ya que la estructura de los pinos es abierta. El estrato arbustivo es denso. El suelo se encuentra cubierto de helechos en algunas zonas y en otras por hojarasca. Se localiza en zonas contiguas al bosque mesófilo en la vertiente del Golfo de la Sierra de Juárez y Zempoaltepetl. A bajas altitudes en el extremo Este de la vertiente del Golfo de la Sierra de Juárez se desarrolla este tipo de bosque con Liquidambar styraciflua formando parte importante del mismo junto con Nyssa sélvatica, en suelos profundos entre 1'200 y 1'600 m.

Otra forma en que se presenta este bosque mixto, reconocida por Binford como arid pine-oak forest, se desarrolla en condiciones más áridas, con temperaturas frescas (la media menor a 18°C) y la estación de sequía bien marcada durante el invierno. Las alturas en que se desarrolla van desde el nivel del mar hasta las

cimas de las montañas. Se distingue fisonómicamente como un bosque abierto, donde el dosel no es completo y permite la entrada de sol y viento que ejercen su acción desecante. Se pueden presentar uno o dos estratos, el superior es más comúnmente dominado por encinos, en ocasiones por pinos o por ambos. Cuando el estrato superior es dominado por Pinus, los encinos y otros árboles forman el estrato inferior. El suelo se encuentra generalmente cubierto de pastos, y se presentan arbustos sólo en las condiciones más húmedas. Este tipo de vegetación ha sido ampliamente perturbado y en muchos casos eliminado, ya que los hábitats en que se encuentran son particularmente favorables para el desarrollo de la agricultura y muy atractivos para el establecimiento de poblaciones humanas. En estas comunidades el encino es usado fundamentalmente para producción de leña y carbón vegetal y el pino para producción de ocote.

#### **E. Bosque de Encino (BE).**

Son comunidades cuya altura varía de 2 a 30 m, varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de las especies es muy variable. Pueden formar masas puras, pero generalmente existe codominancia entre varias especies de Quercus e incluso de Quercus con algún otro género como Pinus y otros árboles. Se presentan principalmente en clima templado y semihúmedo, compartiendo el hábitat con los bosques de Pinus, aunque también se pueden encontrar en climas de tipo francamente cálido, en los húmedos y semiáridos. Esto es debido a la gran versatilidad que presenta el género, con más de 150 especies para México.

Su gran afinidad con las condiciones ecológicas predominantes en los bosque de pino, hacen que frecuentemente se encuentren bosques mixtos de Quercus y Pinus. Las altitudes en que se encuentra preferencialmente son de 1'200 a 2'800 m de altitud, aunque se pueden ver cerca del nivel del mar hasta los 3'100 m de altitud. Se desarrolla sobre sustratos de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, con buen drenaje, en ocasiones muy rocosos o inclinados, ligeramente ácidos, con

abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial. La precipitación promedio es entre 600 y 1200 mm, siendo la temperatura entre 10 y 26°C.

La composición fisonómica del bosque puede ser de uno, dos y hasta tres estratos arbóreos, dependiendo de si el bosque en su conjunto es bajo o alto. La presencia de epífitas y trepadoras depende fundamentalmente de la humedad atmosférica y la temperatura, ya que los encinos en general son buenos hospederos de epífitas. El uso más extendido que se le ha dado al encino es para la producción de carbón vegetal y como leña, lo que ha llevado a la eliminación de grandes extensiones de bosque. También se realiza el desmonte con el objeto de usar la zona para agricultura, generalmente de temporal.

#### **F. Bosque Tropical Caducifolio (BTC).**

Es considerado como selva baja caducifolia por Miranda y Hernández-X (1963), mientras que Binford (1989) lo denomina *tropical deciduous forest*. Se encuentra en muchas ocasiones muy relacionada con la sabana y con el matorral árido tropical. Es característico de esta comunidad, el hecho de que en la época de sequía, todas o la mayoría de las especies han perdido el follaje, percibiéndose un paisaje árido y muy abierto donde se puede ver a largas distancias, sin embargo, con las primeras lluvias todas las especies se cubren de hojas, por lo que el aspecto general es muy diferente del observado anteriormente, presentando un paisaje verde, muy denso. El clima es semiseco o subseco cálido, con temperatura media anual superior a 20°C, prácticamente constante, sin heladas y estación seca bien marcada. Los suelos son bien drenados y se presentan únicamente en laderas. Generalmente se presentan dos estratos arbóreos, alcanzando alturas de menos de 15 m, aunque en la zona de estudio, se presenta básicamente en su forma menos exuberante con árboles de hasta 8 m.

Se presenta a lo largo del Río Grande, hasta llegar a la zona de la Cañada, donde forma la vegetación predominante. También se presenta en la parte sur de la cuenca del Río Cajonos en los alrededores de Albarradas. Este tipo de vegetación es particularmente importante, ya que representa zonas de muchos endemismos, especialmente entre las cactáceas. En la zona, este bosque ha sufrido una perturbación muy severa, ya que aunque sus suelos demasiado someros y pedregosos no son aptos para agricultura, sí se utilizan para el desarrollo de ganado, especialmente caprino. Localmente la madera es usada para construcción, fabricación de artesanías, postes y como leña (Acosta, et. al., 1999).

### **G. Matorral Xerofilo(BX).**

Es una comunidad decídua, donde se observa cactáceas arbustivas, generalmente con una cobertura muy abierta y un sólo estrato arbóreo, aunque en algunas ocasiones puede presentarse un segundo estrato de árboles caducifolios cortos. Aquí incluimos lo que Binford denomina arid tropical scrub y arid subtropical scrub, mientras que Miranda y Hernández-X (1963) describen un grupo de asociaciones donde cada una recibe el nombre que le confiere la cactácea dominante fisonómicamente (cardonales, tetecheras, quiotillales, etc.) o el tipo de matorral dominante (inorme, espinoso con espinas laterales, etc.).

En muchas áreas son escasos los árboles o pueden estar ausentes, quedando sólo un estrato arbustivo. Los arbustos son generalmente muy espinosos y pueden encontrarse íntimamente entrelazados o bastante distanciados entre sí. En el estrato herbáceo se encuentran generalmente pastos o cactáceas pequeñas, con partes de suelo desnudas. El clima en que se desarrolla se caracteriza por temperaturas elevadas casi constantes, sin heladas y lluvia escasa, altamente estacional y con sequía muy prolongada y severa.

Se presenta en la zona del Río Grande (cuenca alta del Papaloapan), en donde forma diversas asociaciones, en contacto con el bosque tropical caducifolio, por lo

que se sospecha de su carácter secundario derivado de este tipo de vegetación. No es apto para agricultura, pero las especies leñosas son usadas como combustible y en sus terrenos se practica la ganadería extensiva, principalmente de chivos.

#### **H. Matorral esclerófilo (ME).**

Es una comunidad más bien baja, constituida por un solo estrato leñoso. Esta comunidad se presenta en condiciones de clima templado o frío, en las partes altas de cerros con continua exposición a los vientos. La conforman principalmente elementos de los géneros *Quercus* y diversas *Ericaceae* como *Comarostaphylis*, *Pernettya*, *Gaultheria*, *Vaccinium*, y algunas *Symplocaceae* y *Myrtaceae*. Se ha observado en las ladera del Cerro Pelón, y parte alta del Cerro Pelado (Capulalpan).

En condiciones similares pero de mayor humedad se desarrolla una comunidad mas densa, que algunos autores llaman “elfin forest “(Binford, 1989) o bosque esclerófilo, que comparte muchas especies con el bosque mesófilo o bosque de encino contiguos pero que presentan una fisonomía baja y tortuosa. Estas comunidades se incluyen aquí por sus afinidades florísticas. Esta formación se ha observado en la ladera norte cercana al Cerro Los Pozuelos (Acosta et. al., 1999).

#### **I. Pastizal (P).**

Son praderas extensas cubiertas por gramíneas, que en la Sierra Norte de Oaxaca ocupan muy pequeñas extensiones, entre los bosques de coníferas o los de pino-encino. Se consideran de origen secundario a excepción quizá del pastizal subalpino de Llano de las Flores, que constituye un clímax edáfico. Por otro lado, grandes extensiones de pastizal se encuentran en la zona de la planicie costera del Golfo, donde el terreno es propicio para la cría de ganado y se cultivan los pastos especialmente para este propósito. Los pastos más utilizados son

*Paspalum conjugatum*, *Panicum maximum*, *P. purpurascens*, *Cynodon plectostachyum*, *Echinochloa polystachya*, *Cynodon plectostachyum*, *Hyparrhenia rufa* y *Pennisetum purpureum*.

En estos pastizales se observan elementos aislados de *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra*, *Cedrela odorata*, *Cecropia obtusifolia*, *Scheelea liebmanni*, *Ficus* spp., *Dialium guianense*, *Tabebuia*, *Adelia barbinervis*, *Erythrina*, *Sterculia*, *Inga*, *Schizolobium*. Miranda (1948b) menciona que probablemente hayan existido sabanas primarias cerca de San Juan Bautista Tuxtepec, pero que ya han sido destruidas por las actividades humanas y reemplazadas con sabanas secundarias. En las zonas condiciones de intensa perturbación y fuerte pastoreo, se establecen pastizales inducidos en áreas ocupadas con anterioridad por otras asociaciones menos xerófilas. Algunas de estas asociaciones son de *Stipa ichu*, *Muhlenbergia macroura*. Estos pastizales son resultado muchas veces del desmonte de encinares o bosques de pino-encino por tala o incendios repetidos (Acosta, et. al., 1999).

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

##### **IV.1. Caracterización del sistema socioambiental de Ixtlán de Juárez.**

###### **Ubicación**

La comunidad de Ixtlán de Juárez, se localiza en el Municipio del mismo nombre, estado de Oaxaca. Se llega al poblado avanzando 60 Km. Sobre la carretera Oaxaca - Tuxtepec y a la altura del Km. 60 se encuentra la entrada al asentamiento humano.

El poblado de Ixtlán de Juárez está ubicado próximo a las áreas en donde se realiza el manejo forestal, hasta 1937 compartía 340 Ha de sus terrenos

comunales con la comunidad de Guelatao de Juárez. El núcleo de población tiene alrededor de 2,718 habitantes. Inicialmente lo poblaron contingentes zapotecos llegados desde San Pedro Laadu (Hoja parada en zapoteco). Desde 1998 la población se ha incrementado con el establecimiento de la UNSIJ (Universidad de la Sierra Juárez que forma parte del SUNEEO).

De acuerdo con la tradición oral, la comunidad fue fundada por familias provenientes de San Pedro Laadú distante 40 km al norte, para defender sus terrenos de la invasión de contingentes aztecas en 1486. Después de una larga lucha obtuvieron en 1986 la Resolución Presidencial que amparaba una dotación comunal de 19,340 hectáreas.. La aceptación por parte de la asamblea general de integrar a los hijos de los comuneros y algunos vecindados, ha hecho que en la actualidad sumen 360 comuneros con derechos agrarios y en la Asamblea participan la mayoría, aun cuando en la comunidad los de 60 años o más no están obligados a asistir se les consulta en casos especiales en los que hay que tomar una decisión importante.

En Ixtlán de Juárez la mayoría de los habitantes con tierras y acceso a los recursos son originarios de la comunidad, hay pocos vecindados provenientes de las agencias municipales, quienes no cuentan con terrenos para cultivar, solo tienen el solar donde está ubicada su vivienda o negocio y no cuentan con títulos de propiedad. Actualmente la población no residente se ha incrementado por la operación de la Universidad de la Sierra Juárez del SUNEEO pero no tienen injerencia directa en la ocupación del territorio ni los recursos naturales.

### **Población**

La población total de la comunidad es de 2,718 habitantes de los cuales 1264 son hombres y 1454 son mujeres (INEGI, 2010 INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010). La población está compuesta, en su mayoría, por miembros de la cultura zapoteca y, en menor proporción, por hablantes de la lengua Chinanteca.

En el gráfico de población (figura 2) se puede observar la variación de la población durante el periodo de estudio, se observa que el número de mujeres siempre ha sido más elevado. Por otro lado es notable como la población aumenta de manera constante.. Dentro del área urbana de la comunidad hay un total de 746 familias y 842 viviendas.

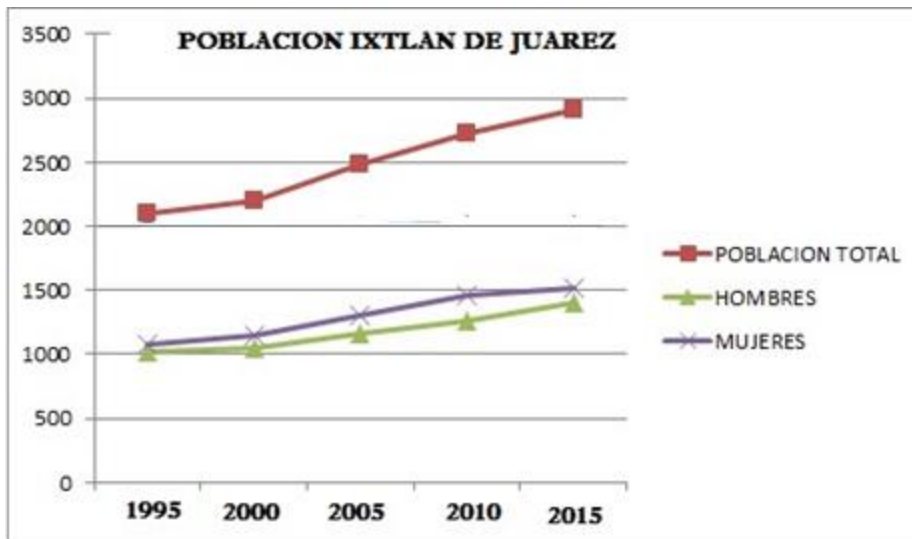


Figura 2 Población de Ixtlán de Juárez durante el periodo de estudio. Elaborada con datos de INEGI.

### Desarrollo del manejo forestal de Ixtlán de Juárez.

La comunidad de Ixtlán de Juárez es reconocido internacionalmente como un ejemplo de manejo forestal y para llegar a ese reconocimiento se ha pasado por un proceso de apropiación del recurso, tomando en cuenta de que a partir de las concesiones madereras de 1940 los comuneros se consideraban “dueños” del bosque pero no tenían acceso a la industrialización de la madera, vivían de la explotación de madera en rollo, lo que los mantenía vinculados al área forestal, la cual fue una de las causas principales para que el área agrícola se redujera, pues les interesaba conservar la fuente de ingresos. Del aprovechamiento forestal de FAPATUX, compañía que tuvo hasta 1981 la concesión para la explotación de los bosques de Oaxaca, obtenían un derecho de monte que se les depositaba en el



FIFONAFE, de este ingreso nunca se recuperó algún capital financiero. Fue hasta 1981, año en el que terminó la concesión forestal de FAPATUX, que tuvieron acceso a la explotación y venta directa de la madera iniciándose el largo proceso de formación de capacidades técnicas, administrativas, organizativas y jurídicas para un mejor aprovechamiento forestal. En julio de 1981 se construye la "Unidad de Producción para el Aprovechamiento Forestal " Lic. José López Portillo", firmado por cuatro comunidades: Ixtlán de Juárez, Capulalpan de Méndez, La Trinidad de Ixtlán y Santiago Xiacuí (Montes, 1995). Al inicio estuvieron en asociación pero debido a diferencias internas (sobre todo en la toma de decisiones sobre la distribución de las ganancias) la organización se disolvió e Ixtlán continuo sola. El proceso de apropiación de las capacidades técnicas se vio reforzado en 1986 cuando la Ley Forestal reformada facilitó que la comunidad comenzara a gestionar sus propios servicios técnicos forestales (STF). Por intereses exclusivos de cada comunidad que integraba la Unidad de Producción, éstas se fueron separando paulatinamente de la organización y en 1988 con base en lo establecido en la ley Federal de Reforma Agraria en materia de organización se desintegra la unidad de producción, y se reestructura la empresa comunal de Ixtlán de Juárez, integrándose ahora como "Unidad Comunal Forestal, Agropecuaria y de Servicios" (UCFAS) (Ibidem)

Durante la intervención forestal realizada en este periodo, las latifoliadas diferentes del encino no se aprovecharon, los encinos fueron trabajados entre 1988-1990 en una proporción de 0.34%, 0.53% y 1.95% respectivamente; y el pino se aprovechó alrededor del 50% en las primeras 6 anualidades (53.04% en 1984, bajando hasta 39.88% en 1989), para incrementarse en 1990-1991 al 56.75% y 65.05%. Debe considerarse que el volumen de aprovechamiento decrece desde 1990 entre 33% y 40%)(TIASA, en Montes, 1995).

La aprobación de la ley forestal de 1986 daba fundamento para que la UCFAS se consolidara, pues estas retomaron una de las reformas más notables, el otorgamiento del derecho a las comunidades de administrar sus propios servicios

técnicos forestales, de esta manera, en 1992 la comunidad de Ixtlán obtiene dicha concesión, "a partir de entonces deja de pertenecer a la UCODEFO N° 4 "Tuxtepec Sierra Juárez" y queda como UCODEFO N° 9 Ixtlán, e inicia su actividad al cierre de la anualidad 16/17, además del Estudio de Manejo Integral Forestal (entrevista realizada al Comisariado de Bienes Comunales por Montes, 1995).

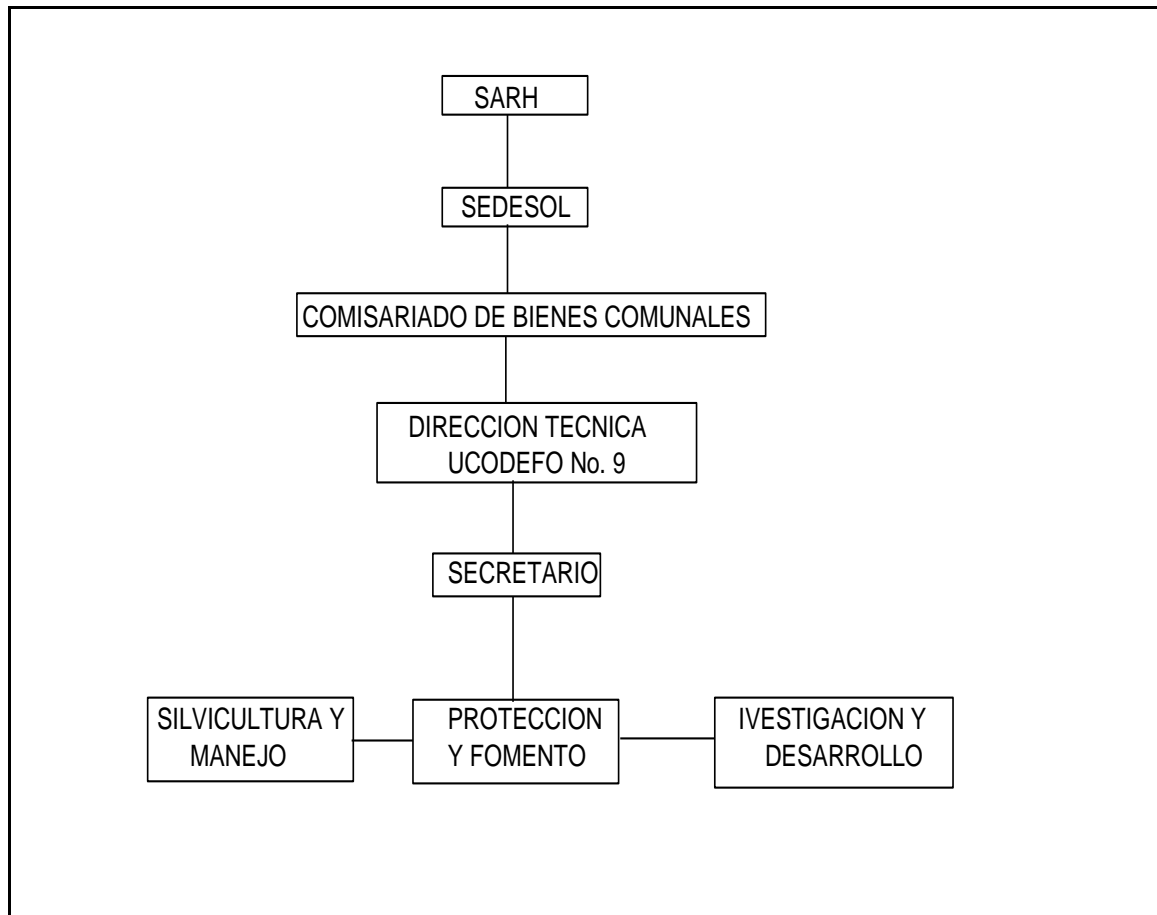
A partir de este año, participaron en la UCODEFO No. 9 a través del cual se organizó la extracción del recurso forestal y la capacitación a los comuneros en los sistemas forestales; algunos comuneros ya estaban involucrados, pues FAPATUX utilizaba mano de obra local para los aprovechamientos, por lo que se heredaron solamente las técnicas de extracción (Montes Rodríguez, 2010).

Hasta 1993 tuvieron utilidades, que permitieron un esfuerzo colectivo sostenido para consolidar la UCFAS y los STF. Para el financiamiento de los STF se acuerda una cuota por metro cúbico. Previo a ello tenían que contratar un ingeniero forestal externo que solo por la firma les cobraba 300,000.00 pesos (US \$100,000.00) sin tener presencia física en campo con repercusiones negativas en la aplicación del plan de manejo forestal.

Las UCODEFOS eran departamentos de Servicios Técnicos Forestales que operan a nivel regional, por lo cual, con el otorgamiento de este derecho, la comunidades de Ixtlán, puede hacer sus propios planes de manejo forestal y determinar el aprovechamiento anual permisible, asimismo sirve a otras comunidades quienes dan un pago por el servicio.

La UCODEFO número 9 de Ixtlán se conforma y estructura como lo muestra la figura 3..

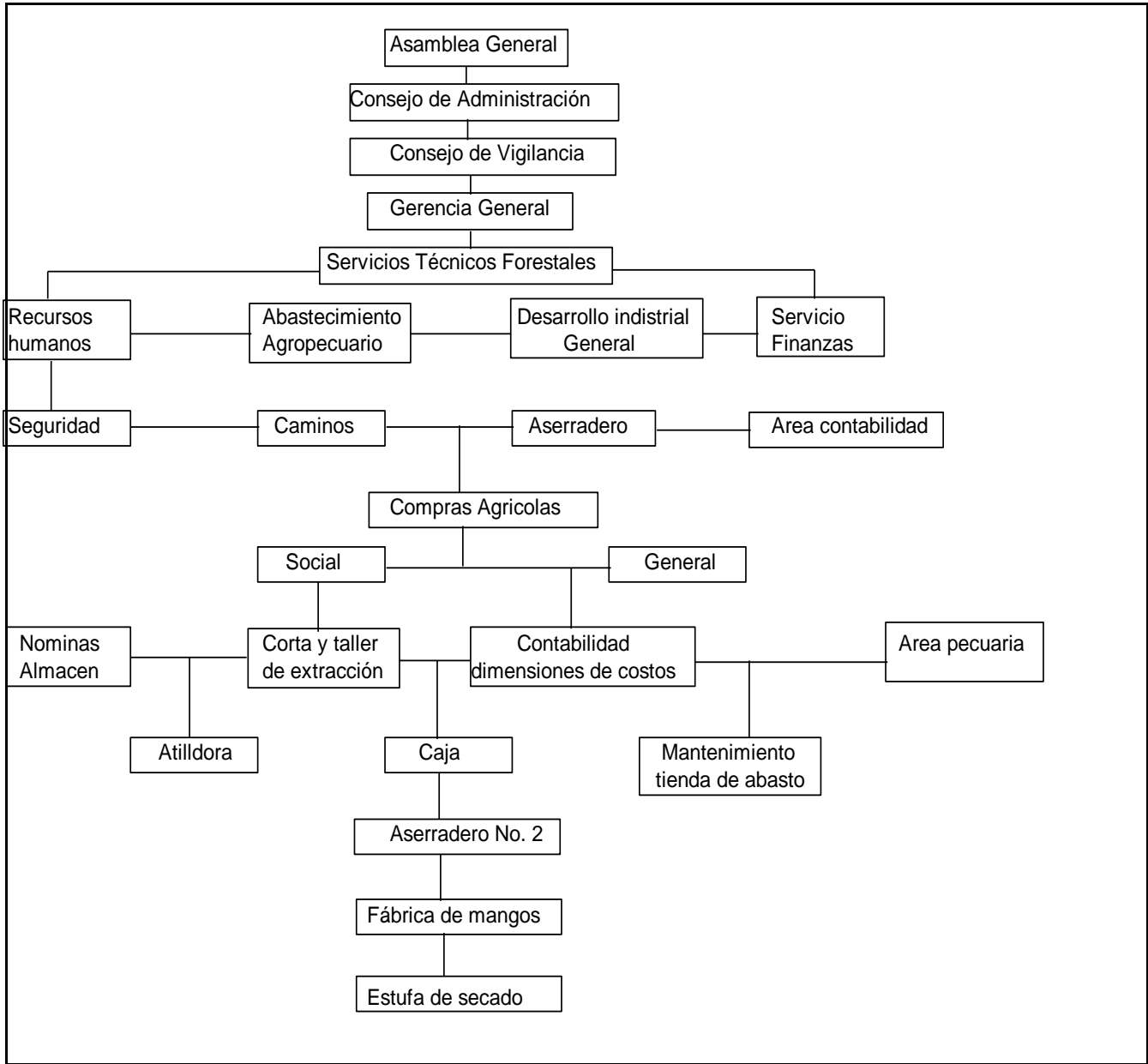
**Figura 3: Estructura de la UCODEFO No. 9 Ixtlán**



Fuente: Montes, 1995.

Asimismo, al Comisariado de Bienes Comunales, se le otorga el papel de permisionario único del aprovechamiento forestal, representando a los comuneros legalmente reconocidos y con derechos agrarios (UCFAS,1992 en Montes, 1995 ) (ver figura 4).

**Figura 4: Estructura de la Empresa Comunal (UCFAS).**



Fuente: UCFAS, 1995

El objetivo fundamental de la UCFAS, es el mejoramiento socioeconómico de la comunidad a través de las siguientes líneas de trabajo:

- 1) Aprovechar racional y técnicamente los recursos forestales.

- 2) Propiciar el desarrollo agropecuario y de servicios.
- 3) Industrializar los productos forestales y agropecuarios.
- 4) Mejorar las condiciones de vida de los habitantes.(UCFAS, 1992 en Montes, 1995).

Con base en estas líneas de trabajo, la UCFAS realiza un Estudio de Manejo Integral Forestal, el cual concluye en el año de 1993, en donde se especifican la estrategia de aprovechamiento de diez anualidades, de esta manera se inicia el fortalecimiento de su industria así como la conformación de un Centro de Distribución de Madera y Producción en la Ciudad de México.

El Plan de Manejo Integral Forestal que presenta la UCFAS consideró la modalidad de asesorar y capacitar a la comunidad durante las diferentes etapas de la elaboración del plan de manejo, con la finalidad de que al terminar el estudio el personal adquiriera los conocimientos técnicos y metodológicos para desarrollar la planeación y ejecución del Manejo Integral Forestal en beneficio de la comunidad bajo los principios de protección, fomento, conservación y producción de los recursos silvícolas y sus asociados (*Ibidem*).

En 1995 destaca la participación de 421 comuneros, como beneficiarios directos de las actividades que realiza la Unidad, y por parte de UCFAS se generan 210 empleos entre los permanentes y los temporales (*Ibidem*).

## **Descripción de los subsistemas comunitarios**

### **Subsistema social.**

### **Organización político administrativa**

Con el decreto número 258 del 19 de diciembre de 1942, se estableció la última división político administrativa del Estado de Oaxaca, y el Honorable Ayuntamiento se integra como hasta la fecha, quedando Ixtlán de Juárez como cabecera municipal y distrital del mismo nombre.

El ayuntamiento está integrado por un presidente municipal, un síndico procurador (que toma el papel del Agente del Ministerio Público) y seis regidores, cada cargo cuenta con un suplente, y es desempeñado por espacio de año y medio ; hay también dos cargos de confianza (nombrados por el Cabildo) que carecen de

suplente y son el tesorero y el secretario. El Cabildo nombra a la otra parte del Ayuntamiento cuyo cargo durará un año y son el alcalde (que hace las veces de un juez en asuntos familiares y civiles) y el jefe de policía. Aparte, los mayores y los topiles (especie de policías municipales) son nombrados por sus antecesores directamente y el cabildo (presidente+sindico+regidores) únicamente se concretan a dar el visto bueno. Es importante denotar que el presidente municipal, el síndico y los regidores son directamente nombrados por la Asamblea General de la Comunidad, lo cual les da mayor poder y representación que los otros cargos que son nombrados por el Cabildo o bajo otro mecanismo. El desempeño de los cargos municipales se realiza en forma honoraria, esto es, no reciben un salario a cambio.

La ocupación de los cargos en el H. Ayuntamiento y la Autoridad Comunal son asignados por voto popular directo en Asamblea General, bajo el régimen democrático, representativo y popular, en el que se proponen tres candidatos a cada puesto.

Funciones :

Presidencia Municipal

- Resolver los asuntos planteados que interesen a los habitantes del Municipio.
- Nombrar comisiones para la celebración de ceremonias y festejos.
- Citar a sesiones ordinarias y extraordinarias de ciudadanos.
- Firmar acuerdos y disposiciones dictadas por la corporación de cabildos.
- Tener el mando directo de la policía municipal.
- Presidir sesiones, promulgar leyes, decretos, circulares, y demás disposiciones que comunique el poder ejecutivo del estado.
- Ser órgano de comunicación con los demás municipios.
- Rendir a autoridades superiores los informes que le sean solicitados.
- Dictar medidas para la conservación de la Salud y Seguridad Pública.

**Organización agraria**

Las autoridades comunales tienen la función de administrar y salvaguardar los bienes comunales (naturales, financieros, entre otros) que están comprendidos dentro del territorio comunal, y que en coordinación con las empresas comunales que se forman, aprovecha estos recursos en beneficio de la Comunidad.

Las autoridades comunales están conformadas por el Comisariado de Bienes Comunales, encargado de ejecutar las resoluciones de la Asamblea General de Comuneros y administrador de los bienes comunes (naturales, financieros y de otra índole) que pertenecen a la comunidad. Como órgano fiscal y que hace las veces de una contraloría está el Consejo de Vigilancia de Bienes Comunales que es el responsable de vigilar que el Comisariado ejecute en forma oportuna y eficaz las resoluciones de la Asamblea General y que administre en forma honesta y responsable los bienes comunales ya referidos, teniendo la obligación de reportar oportunamente ante la Asamblea General de Comuneros cualquier anomalía que detecte.

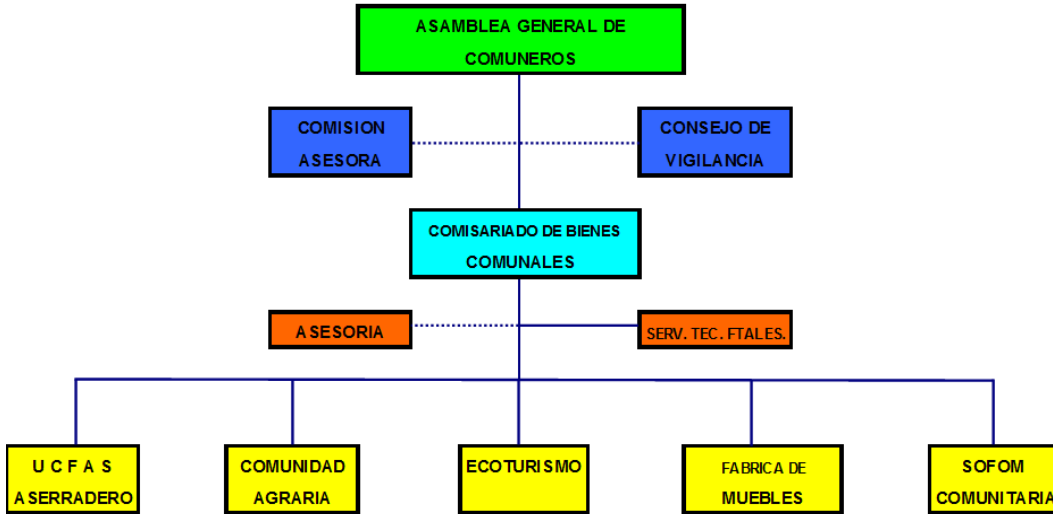
El Comisariado de Bienes Comunales se encuentra conformado por un presidente, un secretario y un tesorero con sus respectivos suplentes. El Consejo de Vigilancia de Bienes Comunales se encuentra integrado por un presidente y dos secretarios con sus respectivos suplentes. La duración de los cargos comunales es de tres años o menos si así lo determina la Asamblea General de Comuneros.

La Comisión Asesora es nombrada directamente por la Asamblea General de Comuneros, está integrada por personas con experiencia en los cargos político administrativos y agrarios por lo que su función es emitir opiniones de calidad y orientar a las autoridades para el ejercicio de sus funciones y atribuciones de acuerdo con el mandato de la Asamblea,

De igual manera cada empresa comunitaria tiene un consejo de administración donde participan comuneros elegidos por la Asamblea General para apoyar en la

toma de decisiones al Comisariado de Bienes Comunales y al Consejo de Vigilancia (ver figura 5).

*ORGANIGRAMA DE LA COMUNIDAD DE IXTLAN DE JUAREZ.*



**Figura 5. Organigrama de la Comunidad de Ixtlán de Juárez**

### **Subsistema Físico Ambiental**

La Comunidad aprovecha una superficie de 19,492.44 hectáreas, de cuya superficie 12, 425. 05 ha. corresponden a bosques de pino-encino vegetación que se contempla en el estudio para el aprovechamiento, pues otros tipos de vegetación requieren de estudios más específicos (ver tabla 2).



Principales ecosistemas	Superficie (ha)		
	<b>1. Bosque mesófilo de montaña y selvas</b>	<b>6,920.64</b>	
<b>2. Bosque de clima templado</b>			<b>12,389.50</b>
<b>2.1. Terrenos no forestales</b>	<b>471.50</b>		
Áreas agrícolas		258.25	
Pastizales, asentamientos humanos y otros usos		213.25	
<b>2.2. Terrenos preferentemente forestales</b>	<b>525.50</b>		
Vegetación secundaria		525.50	
<b>2.3. Terrenos forestales</b>	<b>11,392.5</b>		
2.3.1. Áreas para la conservación		<b>4,460.5</b>	
<b>2.3.2. Áreas para la producción</b>		<b>6,932.0</b>	
Áreas para la producción maderable		3,469.25	
Reservas comerciales (aprovechamiento)		3,203.25	
Plantaciones forestales		259.50	
<b>Total</b>			<b>19,310.14</b>

**Tabla 2. Distribución del uso del territorio comunal de Ixtlán de Juárez.**

Los objetivos del programa de manejo forestal son;

- a) Elaborar la cartografía forestal de la zona de bosque de pino-encino del predio, b) Desarrollar las bases biométricas de las especies de pino más importantes en el predio, que permitan estimar el inventario actual y el crecimiento de las masas forestales.
- c) Estimar las existencias reales volumétricas totales del predio para las principales especies maderables de pino, encino y otras latifoliadas,
- d) Elaborar un programa operativo de manejo forestal y estimar el volumen de remoción anual para un periodo de 10 años,
- e) Caracterizar la condición silvícola, económica y ecológica actual de las masas forestales del predio,
- f) Proponer alternativas de manejo para cada subrodal del predio con base en su capacidad productiva y condición silvícola actual, garantizando su aprovechamiento sin detrimento del ecosistema,
- g) Estimar el rendimiento sostenido de remoción de volumen y diseñar un plan de cortas acorde con las necesidades socioeconómicas de la comunidad,

- h) Elaborar. un catálogo general de las principales especies de flora y fauna que existen en el predio,
- l) Proponer medidas de mitigación de los probables impactos negativos ocasionados por las actividades involucradas en el aprovechamiento forestal (TIASA, 1992, en Montes 2005).

El programa de manejo forestal tiene un turno promedio de 40 años y un ciclo de corta promedio de 10 años, en donde se pueden aprovechar 513,015 m<sup>3</sup> de pino; 198,979 m<sup>3</sup> de encino y 23,359 m<sup>3</sup> de otras latifoliadas.

La apropiación del proceso productivo y de aprovechamiento de los bosques por parte de Ixtlán, ha implicado la formación de su propio personal de asistencia técnica, la capitalización de su Unidad y la obtención de los permisos y capacitación necesaria para hacer su propio aprovechamiento forestal.

Como medida de continencia la comunidad tiene constituido un comité de protección y fomento forestal encargado de abatir los incendios de menor intensidad, formado por diez elementos equipados con herramientas y vehículo, quienes coordinan y participan directamente en las labores que desarrollan las brigadas formadas con la participación activa de la comunidad. Este mismo grupo está encargado de proveer los vehículos y el equipo de combate (hachas, palas y coas principalmente), a los voluntarios que se reúnen al llamado que se hace en la comunidad a través del altavoz. Se predetermina como sitio de reunión frente al palacio municipal o en la explanada.

La prevención más efectiva de incendios consiste en la educación de la población, manteniendo una campaña activa de divulgación sobre la protección al bosque. Cada enero da inicio la campaña formal contra incendios forestales en la jurisdicción del Distrito de Desarrollo Rural num. 5 "Sierra Juárez", con la participación de comunidades industriales e instituciones gubernamentales, donde

cada organización se comprometió a distribuir entre la población material de divulgación alusivo al tema (UCFAS, 1993).

El manejo forestal comunitario es una operación certificada de buen manejo bajo el sistema del Forest Stewardship Council (FSC), organismo internacional que maneja una serie de principios y criterios económicos, ambientales y sociales para el manejo forestal y es evaluada por Rain Forest Alliance, compañía autorizada por el Forest Stewardship Council para realizar auditorías.

Para el aprovechamiento forestal utilizan ciclos de corta de 40 años, tiempo tras el cual se regresará a aprovechar en el mismo sitio. La planeación del aprovechamiento se realiza mediante sitios de muestreo circulares de 1000 metros cuadrados. Posteriormente se ubican los árboles cortables para esa temporada y se localizan los árboles de las próximas cosechas para su protección.

En la siguiente figura (figura 6) pueden observarse el plan de anualidades que son las áreas de corta a ejercer cada año distribuidas de acuerdo a las características del arbolado de manera que los subrodales (polígonos que agrupan arbolado de similares características) se agrupan en un color distinto para cada año.

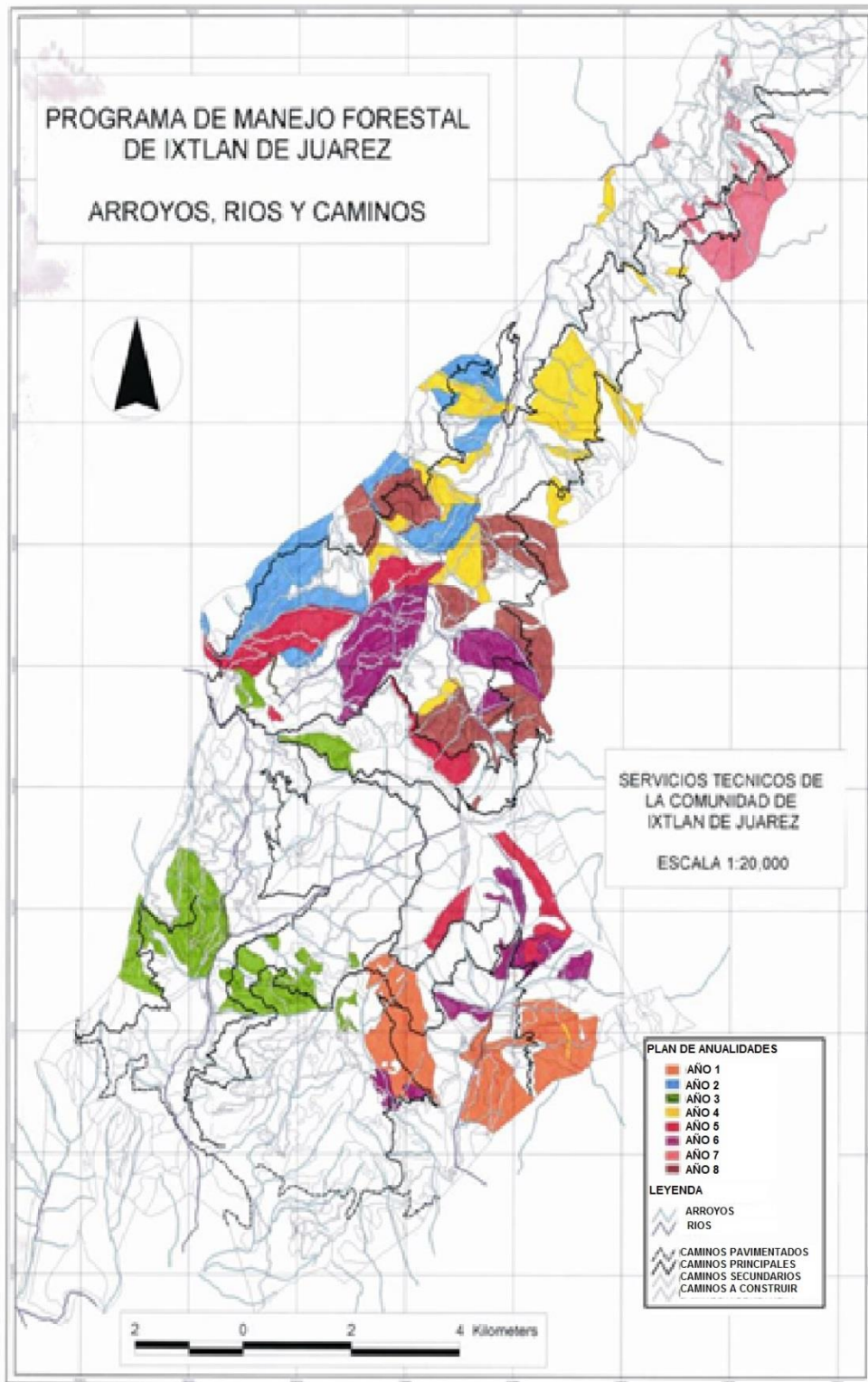


Figura 6. Distribución de rodales y subrodales de acuerdo con las anualidades.

## **Subsistema Económico**

La operatividad de esta empresa comunal forestal ha generado un capital que se distribuye en obras de beneficio social y con otros diversos propósitos, tales que le ha permitido invertir en un área de servicios comunales que figuran como Ecoturismo, Tienda de Abastos, Gasolinera, Transporte, y Autoservicio de lavado. Son indudables los beneficios de los aprovechamientos forestales; sin embargo, el manejo del bosque durante el período en que la comunidad fungió como comunidad rentista, se dirigió a los mejores árboles (high grading), de manera que los sobrevivientes fungen actualmente como productores de semilla de mala calidad. (UCODEFO, 1992).

La economía de Ixtlán de Juárez se sustenta en el aprovechamiento de los recursos forestales, desde la fundación de Ixtlán la milpa fue el sustento y hasta, la década de los 40's iniciaron las concesiones forestales (a empresas privadas y gubernamentales) y a partir de la década de los 80's empezaron con el aprovechamiento de la madera en forma comunal o colectiva.

El ingreso aproximado anual de la comunidad es de \$ 20'000,000 pesos provenientes del manejo forestal. Tienen una autorización de aprovechamiento de madera de 20,000 m<sup>3</sup> la mayor parte de árboles del género Pinus, que son los más rentable económicamente.

La comunidad mantiene 250 empleos permanentes en la operación forestal e industria. El ingreso promedio de los trabajadores es de \$72,000 pesos anuales y tienen un reparto de utilidades de \$10,000 pesos anuales por ejidatario.

El precio de venta de la madera es establecido anualmente por la asamblea general. Los precios fluctúan de acuerdo a las condiciones del mercado regional, estableciendo precios de acuerdo a la oferta de comunidades vecinas y aprovechando la extracción incluso en época de lluvias, pues cuentan con una red

de caminos forestales permanentes que les permiten el aprovechamiento durante todo el año.

El manejo industrial es manejado por una Sociedad de Producción Rural (SPR) formada por los mismos comuneros. Esta empresa tiene a su cargo la operación de maquinaria y la transformación de madera en tabla o muebles.

La venta de madera en rollo sigue estando a cargo del comisariado y su principal cliente es la misma SPR.

Adicionalmente a estas actividades, existen una gasolinera comunal (su nombre es Comunidad Agraria), Ecoturixtlán que es la empresa comunal de ecoturismo y la SOFOM que proporciona recursos financieros y asesoría a los comuneros para el emprendimiento de sus negocios propios. El poblado cuenta con papelería, tiendas de abarrotes, farmacias, loncherías y restaurantes locales.

**Tabla 3. de indicadores de sustentabilidad de acuerdo a la metodología de J. Dumansky.**

	Indicadores aplicables al manejo forestal		
	Factores de producción Altos	Factores de producción Moderados	Orgánicos / Certificados
Productividad	Bosque con un bajo impacto de cosechas anteriores. Porciones de bosque sin aprovechamientos anteriores (8,000 Ha).	Adaptación de sistemas propuestos por SICODESI y MDS para bajar los impactos del aprovechamiento.	Ciclos de corta de 10 años con turno de 40 años. Sistema de protección para el arbolado de reserva Reforestación por tequio.

	Mano de obra capacitada dentro de la misma comunidad.		
Seguridad	Nivel económico más alto que el general en la zona (salario mínimo es el doble que a nivel nacional). Cosechas anuales de acuerdo al plan de manejo autorizado por SEMARNAT. Riesgos por quemas de comunidades vecinas.	Disponibilidad para adaptarse a nuevas técnicas. Ubicado en zonas de ciclones tropicales.	Selva con mucho potencial para el aprovechamiento de maderas duras tropicales como alternativa, así como de productos no maderables.
Protección	Programas comunales de vigilancia en época de incendios forestales	Sistemas de protección para el arbolado destinado a las cosechas próximas a 10, 20 y 30 años.	Protección de la reforestación mediante limpieas y protección de arbolado joven.
Viabilidad	Reparto de utilidades anuales por ejidatario de \$ 10,000.00 pesos después del pago de mano de obra y	Programas de Conafor limitados para el desarrollo de proyectos forestales. Créditos privados	Mercado europeo interesado en madera certificada bajo el sistema FSC como requerimiento para

	costos de producción. Los flujos de efectivo generan el 80% de los empleos directos e indirectos en la comunidad.	para la inversión en capital. Sistema de administración por empresas comunales con contabilidad independiente.	compra. Apertura del mercado nacional de productos forestales certificados.
Aceptabilidad	Sistema de seguridad médica para el comunero y su familia. Sistema de ayuda a ancianos, enfermos, viudas y madres solteras.	Inversiones en obra pública comunitaria, (agua potable, drenaje, pavimentación de calles, templos). Distribución de excedentes acordado en la asamblea (fiesta comunal)	Sistema de herencia del derecho comunal a la esposa o hijo (a) o descendientes.

### **Decisiones, límites y factores externos**

Incrementar el valor agregado de los productos a través de la diversificación de los recursos para la generación de empleos

Optimización de tiempos y esfuerzos en el manejo de recursos forestales

### **Decisiones**



El proceso de desarrollo comunitario como se mencionó anteriormente los ha llevado a realizar reestructuraciones internas que les permitan un mayor control de sus recursos y operaciones forestales.

La preocupación por la centralización del poder en una sola persona (el presidente del comisariado) y la saturación de funciones en la misma, los llevó a un proceso de análisis que les arrojó como resultado la separación de funciones comunales (administración del territorio y el bosque) y empresariales (maquinaria, aserraderos, gasolinera, Ecoturixtlán, SOFOM).

El establecimiento de una figura jurídica les abre espacios en el ámbito privado accediendo a créditos que les permiten financiar la operación forestal y la compra de materia prima sin tener que recurrir a anticipos de clientes que les obligan a dar un precio menor por el financiamiento adelantado. Esto les da la ventaja de establecer precios de madera en tiempos de lluvias cuando otras comunidades no pueden realizar extracciones. Por otro lado les da la oportunidad de invertir mediante créditos para la renovación de la maquinaria que tenía más de 20 años, lo que les da un alto costo de mantenimiento.

Al bajar los costos de mantenimiento y optimizar la operación con maquinaria moderna les da la oportunidad de un mayor margen de utilidad repartible entre los socios después del pago de los créditos.

Esta modificación a la organización comunitaria trae consigo cambios estructurales, que por un lado les otorgan ventajas sobre el mercado regional, pero por el otro les obliga a un nuevo proceso de aprendizaje de sistemas de organización administrativos y contables totalmente diferentes al manejo comunal.

El manejo forestal comunitario ha sido un sistema estable que garantiza la viabilidad del aprovechamiento forestal para los comuneros y sus familias en el presente y futuro (ver tabla 3).

Por las características y condiciones en las que se ha orientado el proceso socioforestal de Ixtlán de Juárez, podríamos señalar que existen las bases para llegar a una primera conclusión de la pertinencia de este tipo de manejo, siempre y cuando se consideraran otros elementos presentes en los diferentes subsistemas, esta primera conclusión se refiere a que “ las enraizadas contradicciones occidentales entre conservación y producción tienden a reconciliarse a través de una estrategia de uso múltiple y complementario del espacio natural ” y que es lo que ha caracterizado el presente socioproductivo de Ixtlán de Juárez.

Semejante patrón de uso del terreno, representa una estrategia de conservación casi ideal, porque permite el éxito económico mientras se mantiene y maneja la biodiversidad biológica (y genética). Además, la eficiencia de la producción y las prácticas conservacionistas son dos factores mutuamente dependientes de una misma acción con un fin determinado”<sup>18</sup>

Es decir, el desarrollo sustentable, sobre todo si tomamos en cuenta que el manejo de los recursos naturales descansa sobre una compleja red de interrelaciones en las que intervienen la ciencia, la tecnología, la sociología y la ética, bajo estas premisas el desarrollo sustentable no se refiere a un problema limitado de adecuaciones ecológicas de un proceso social, sino a una estrategia o modelo múltiple para la sociedad y que se basa en cuatro directrices primarias que son:

Ecológicamente armónico  
Económicamente eficiente  
Localmente autosuficiente  
Socialmente justo”<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Ibid

<sup>19</sup> Carabias L. J. El desarrollo sustentable, única opción para la conservación. En Agroecología y desarrollo sustentable. 2º Seminario internacional de Agroecología. UACH, RIAD México 1995

Estas cuatro directrices, las identificamos como principios éticos fundamentales del desarrollo sustentable.

### **Límites y factores externos**

El área forestal permanente (18,838.64 has) es considerado como límite del sistema de aprovechamiento forestal. Además de ser un límite físico, esta área es de la que depende el éxito en el manejo forestal de Ixtlán de Juárez y es en esta en la que están puestas las iniciativas que permitirán en el futuro que el aprovechamiento forestal le permita a la población Ixtleca mejorar o no su calidad de vida.

Políticas públicas en el manejo forestal (normatividad) y fiscal: Consideradas como factores externos que a lo largo de la historia y a través de los diferentes cambios que se han hecho a las mismas, han provocado que la estructura comunal se vulnere pero a pesar de esta circunstancia los miembros de la comunidad no han decidido acudir a otras formas de organización que les permitan desarrollarse como empresa, a la vez que les han motivado a replantear estrategias de fortalecimiento de la organización comunal.

Desastres naturales: También juegan el papel de factores externos que en un momento dado pueden desequilibrar el subsistema productivo de forma tal que los miembros de Ixtlán tengan que emplear toda su energía para la reactivación del mismo. Dos ciclones han azotado directamente el territorio de la comunidad (Stan 2005 y Mathew 2010) y un terremoto de magnitud 8.3 Richter (2017) con epicentro a 150 km en el Istmo de Tehuantepec.

Mercado internacional (precios y certificaciones): Este factor externo en la actualidad juega un papel muy importante para Ixtlán, debido a la madera certificada aún no representa una ventaja comercial a pesar de que Ixtlán ha invertido por más de 15 años para mantener este reconocimiento.

Normatividad de aprovechamiento de especies: Este otro factor externo ha permitido la regulación del comercio de especies consideradas como amenazadas o en peligro de extinción, lo cual, debido a la solidez en la organización con que cuenta la comunidad, ha permitido que el uso de dichas especies sea llevado a cabo de acuerdo con la normatividad vigente.

Políticas internacionales: Para el caso de Ixtlán aún no han generado beneficios financieros, aun cuando por parte de diferentes organizaciones han recibido reconocimiento y certificaciones para fortalecer su modelo de desarrollo y aprovechamiento sustentable del bosque, todas estas en concordancia con políticas de apoyo a proyectos de conservación de la biodiversidad a nivel global.

Innovación tecnológica: factor externo al cual los miembros de Ixtlán han permanecido abiertos, y este les ha permitido incorporar tecnología para el aprovechamiento del bosque, eficientando así la actividad forestal.

### **Dinámica de la comunidad**

La comunidad se mantiene a partir del aprovechamiento o uso forestal de su bosque en su estado natural, este manejo ha provocado cambios en el ambiente institucional, económico y socio-cultural de la comunidad, por ejemplo: el reconocimiento de los comuneros de una influencia en actividad económica regional, ha incrementado las condiciones de vida de la población con la inversión en infraestructura social y ha dinamizado la economía del pueblo con la derrama económica interna.

Por otro lado ha fortalecido cambios culturales y de mentalidad en cuanto a la conservación de los recursos naturales como sustento económico en el presente y para las generaciones futuras.

Como sistema de manejo de bosques son un referente a nivel nacional por las innovaciones en el sistema de manejo y planeación de los aprovechamientos forestales, por los que se le puede caracterizar como “estado en movimiento” por la aplicación y apertura a nuevos sistemas y mejoras en el manejo de sus recursos, pues pese a las extracciones ha conservado la riqueza de sus recursos naturales.

Por el lado social ha sabido reestructurarse para establecer nuevos sistemas de gobierno y administración interna, sin dejar a un lado su forma básica de gobierno comunal regido por la asamblea general de comuneros que es la autoridad máxima, en donde todos tienen derecho de voz y voto. Su apertura al cambio les ha permitido buscar nuevos aprendizajes, conocimientos. En muchos casos ha sido un sistema de experimentación - enseñanza-aprendizaje en conjunto con instituciones externas que han influido en su desarrollo en pos de la capacidad de agencia (Dou et al., 2020).

## **IV.2. Caracterización del sistema socioambiental de San Cristóbal Lachirioag.**

### **Ubicación**

La comunidad de San Cristóbal Lachirioag con municipio del mismo nombre, tiene su origen en el zapoteco que significa “Llano de las piedras”, otro dato que se obtuvo mediante las entrevistas a personas claves de la comunidad, es que cuando recién se fundó la comunidad la zona urbana se encontraba en la elevación que actualmente se conoce como el cerro del Yiahuitz (en la punta del cerro) donde se encuentra el bosque de *Pinus chiapensis*.

La comunidad cuenta con resolución presidencial que aún no ha sido ejecutada, tiene un solo polígono resultado del levantamiento de colindancias en 1976. El Presidente Municipal de aquel periodo, Sr. Emilio Jerónimo comenzó a desarrollar

los trabajos informativos con los pequeños propietarios e invitó al ingeniero Melquiades Cortés Vázquez para los primeros trabajos.

Los estudios técnicos informativos finales se realizaron en 1986 por Alberto Rasgado de la Reforma Agraria como respuesta al pliego petitorio que realizaron en 1975 los representantes de la comunidad en el que solicitaban la resolución presidencial y el reconocimiento de su territorio, así como servicios de salud y la tienda CONASUPO, entre otros.

La comunidad cuenta con una Resolución Presidencial del 9 de abril de 1980, en la cual se dota con 1,338.69 hectáreas con la que se beneficia a 498 comuneros que no se registraron ante el Registro Agrario Nacional. Actualmente se calcula que hay 260 comuneros en activo.

La resolución presidencial que ampara sus bienes comunales no se implementó en la comunidad debido a problemas internos que surgieron en esas fechas por la distribución de tierras que el representante comunal llevo a cabo entre los cuatro barrios que conformaban la comunidad, y entre los años 1976 y 1981 estallo el conflicto que afecto el proceso de formalización del territorio de la comunidad. Los cuatro barrios que conformaban la comunidad tenían su capilla católica y contaban con terrenos propios que habían adquirido, en los cuales sembraban caña y otros cultivos que les permitían recaudar fondos para la fiesta de cada capilla; con el conflicto que se suscitó desaparecieron dos barrios y los terrenos de los mismos pasaron a manos de la comunidad.

Hoy en día la comunidad cuenta con cuatro barrios: Rosario, Divino Rostro, Exaltación y Esquipulas, pero los dos últimos no cuentan con tierras para trabajar ya que son los que surgieron después del conflicto.

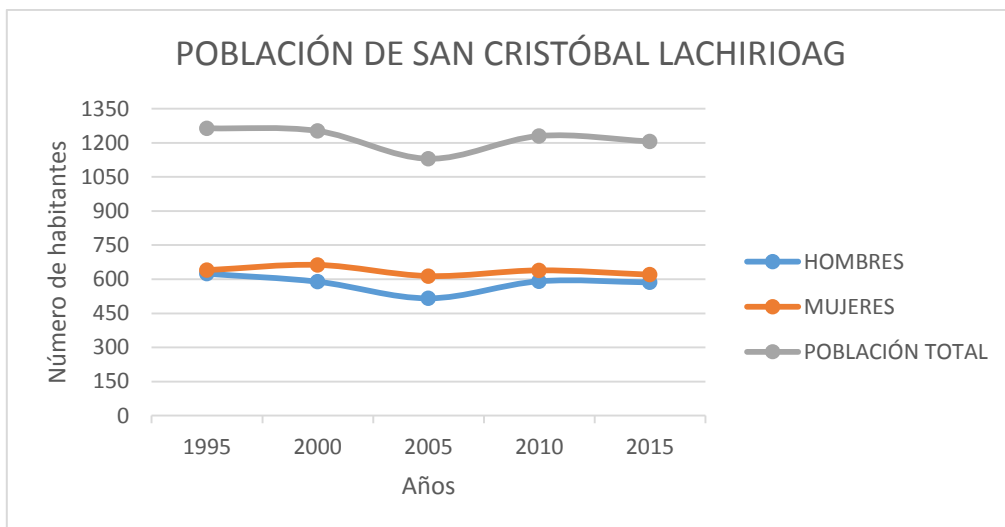
En la comunidad actualmente viven 260 comuneros aproximadamente, y en la Asamblea participan solo los que prestan tequio, aun cuando en la comunidad a los de mayor edad se les consulta en casos especiales en los que hay que tomar una decisión importante.

En San Cristóbal Lachirioag la mayoría de los habitantes con tierras son originarios de la comunidad, hay pocos avecindados provenientes de San Miguel Reagui y Yalalag, quienes no cuentan con terrenos para cultivar, solo tienen el solar donde está ubicada su vivienda o negocio y no cuentan con títulos de propiedad. Anteriormente había mucha gente de Villa Alta como avecindados y tenían terrenos para cultivar pero cuando la Asamblea acordó que ellos también debían cumplir con el sistema de cargos en la comunidad decidieron salir y vender todos los terrenos incluyendo el área del Cerro de Xia-Be que habían desmontado a pesar de la resistencia de Lachirioag porque de ahí proviene el agua de los manantiales que surte de agua potable a la Comunidad.

### **Población**

La población total de la comunidad es de 1,230 habitantes de los cuales 591 son hombre y 639 son mujeres (INEGI, 2010). La población está compuesta, en su mayoría, por miembros de la cultura zapoteca y, en menor proporción, por hablantes de la lengua chinanteca.

En el gráfico de población (figura 7) se puede observar la variación de la población durante el periodo de estudio, se observa que el número de mujeres siempre ha sido más elevado. Por otro lado es notable como la población redujo del 2000 al 2005 en un 9.7%, de los cuales 5.8 % fueron hombre y el resto mujeres. Para el siguiente periodo (2005-2010) se recuperó en un 8.8 % con respecto al periodo anterior. Dentro del área urbana de la comunidad hay un total de 246 familias y 442 viviendas.



**Figura 7 Población de San Cristóbal Lachirioag durante el periodo de estudio. Elaborada con datos de INEGI.**

### **Subsistema ambiental**

De facto la comunidad de San Cristóbal Lachirioag cuenta con **1,879.33** hectáreas con suelos predominantes de tipo vertisol crómico. De estas tiene 311.6 hectáreas de selvas medianas que los pobladores han destinado como Café Bajo Sombra o Amigable con la Biodiversidad. Además la comunidad tiene bajo el régimen de conservación 24.9 hectáreas de una zona conocida como el “Yahuitz”.

La protección de estas áreas de conservación fue acordada por la Asamblea General. El manejo de las tierras y los recursos naturales es acordado a nivel comunitario, existe un área parcelada para la agricultura de temporal (milpa o caña) y permanente (café). La ganadería es incipiente y los pastizales no ocupan más de 0.2 Ha., dentro de la comunidad se encuentra una persona que está iniciando con ganadería semiestabulada, con pastos de corte como una forma para la estabilización de la frontera ganadera.

Actualmente se está iniciando el proyecto de Café Amigable con la Biodiversidad como una operación certificada de buen manejo bajo sistemas reconocidos por organismos internacionales que maneja una serie de principios y criterios



económicos, ambientales y sociales para café orgánico y bird friendly, este proyecto es de importancia en la conservación de la biodiversidad ya que los cafetales de la comunidad remplazaron el sotobosque de la selva mediana subcaducifolia y por las características de este cultivo ha permitido que se conserve la cobertura primaria arbórea original.

### **Subsistema económico.**

En actividades del sector primario, los habitantes de Lachirioag se sustentan principalmente de la venta de café pergamino que venden a intermediarios a precios muy bajos, ya que no cuentan con la información, capacidades técnicas y organizacionales para el proceso de comercialización de su producto. En el 2014 la superficie sembrada con el cultivo fue de 157.5 hectáreas (SIAP, 2015).

Otro porcentaje de la actividad agrícola está dedicado a la producción de caña de azúcar, con la cual se elabora panela de forma artesanal y se comercializa de forma local y regional.

De forma general se cultivan productos como maíz, frijol y calabaza que se tiene como objetivo cubrir las necesidades alimenticias de las familias, pues la mayor parte de estos son destinados para el autoconsumo, en caso de existir un excedente se comercializa dentro de la propia comunidad.

Otras actividades de sector terciario dentro del poblado ofrecen servicios de transporte, papelería, tiendas de abarrotes, farmacias, loncherías y restaurantes locales.

San Cristóbal Lachirioag al igual que muchas comunidades de la Sierra Norte del estado de Oaxaca presenta expulsión de mano de obra, que tienen como destino la capital del estado, u otras ciudades del país, así como los Estados Unidos.

Este fenómeno migratorio se da principalmente por que la población decide buscar empleos mejor remunerados que les permita satisfacer sus necesidades

primordiales y acceder a otros bienes y servicios de mejor calidad como son educación y salud.

Este flujo migratorio, principalmente de hombre jóvenes ha provocado que muchos terrenos de cultivos se encuentren abandonados, principalmente los que se encuentran alejados de la zona urbana de la población, como se informó en una de las entrevistas esto se debe a que las personas que aun trabajan en el campo muchas de ellas son de edad avanzada y ya no pueden trasladarse a grandes distancias para realizar trabajos o bien los jóvenes salen de la comunidad en busca de empleos o para realizar sus estudios y la otra cuestión es los que aún permanecen en la población prefieren dedicarse a otras actividades económicas como ser taxistas. En 2019 las familias pudientes intentaron convencer a la asamblea de explotar comercialmente los bosques de *Pinus chiapensis* del cerro Yahuitz pero la oposición de los jóvenes y estudiantes del Bachillerato Integral Comunitario (BIC) y los migrantes impidieron la tala de estos bosques.

### **Servicios básicos de la comunidad.**

El municipio presentan muy alto grado de marginación (CONAPO, 2013). Los servicios básicos de agua potable, drenaje, electricidad y tratamiento de residuos sólidos son insuficientes para las demandas de la población.

En servicios básicos como educación la comunidad cuenta con un preescolar, una escuela primaria bilingüe con albergue para estudiantes de otras comunidades, la escuela secundaria técnica y para el nivel medio superior cuenta con un bachillerato integral comunitario (BIC), que es el que se encarga de coordinar los trabajos para los eventos socioculturales que se realizan en la comunidad, un ejemplo de ello es que en la fiesta patronal las jóvenes del bachillerato tienen la comisión de repartir la comida a todas las personas que llegan a comer.

El servicio de salud para la comunidad en general lo otorga una Unidad Médica Rural, en la cual se encuentran dos enfermeras y un médico.

Otros servicios con los que cuenta la comunidad son de energía eléctrica, agua potable y drenaje.

### **Subsistema social.**

En este apartado se describen todas las formas en las cuales se organiza la comunidad para la toma de decisiones.

La comunidad se rige por el sistema de “Usos y Costumbres” como muchas comunidades del estado de Oaxaca, es la Asamblea General la máxima autoridad y quien ha establecido las reglas internas a la comunidad y que les permite una respetuosa convivencia. Por lo tanto las personas ajenas a la comunidad que llegan a vivir o establecer negocios deben acatarse a dichas reglas.

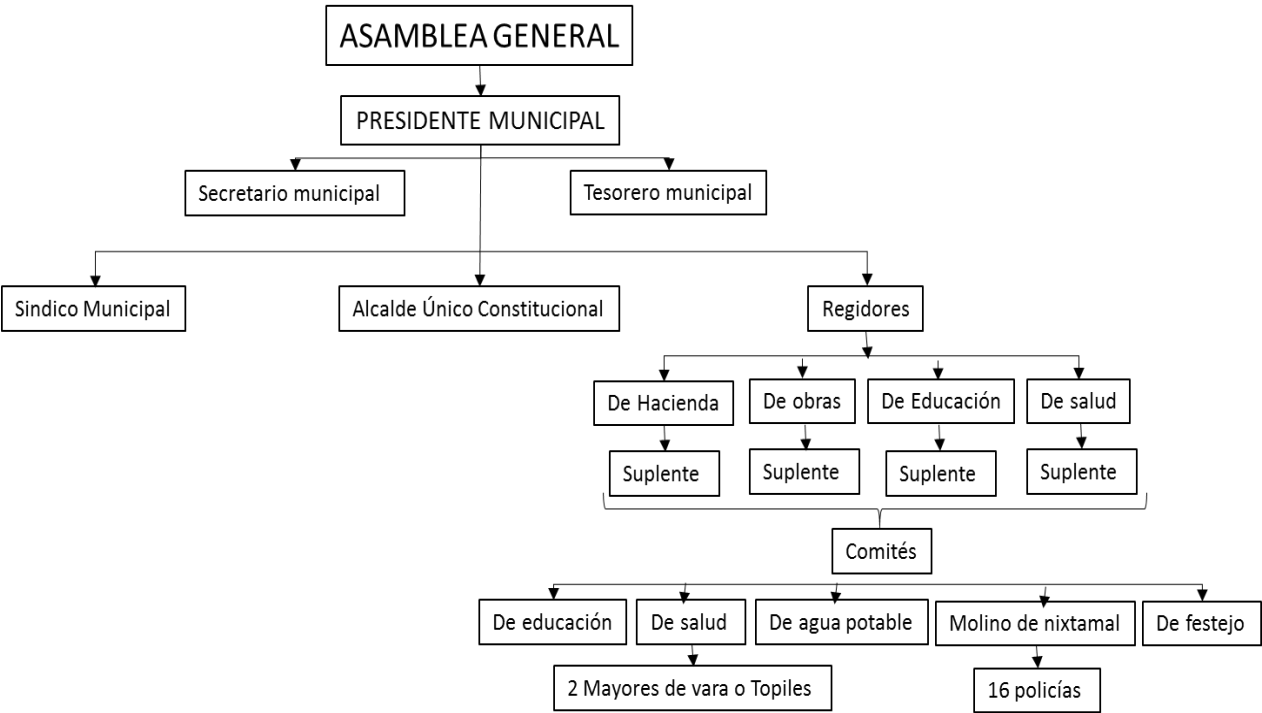
El sistema de cargos (figura 8) es la forma de participar en la vida política de la comunidad y estos tiene una duración de un año, este sistema recae principalmente en los hombres al cumplir la mayoría de edad.

Los primeros cargos que se deben cumplir son los de topil o policías municipales que están en el mismo rango, el segundo cargo es prestar servicio en alguno de los comités que puede ser de educación, salud, agua potable, molino de nixtamal comunal o comité de festejos. Es este caso se tiene que prestar servicio en dos comités para pasar al siguiente cargo. Otros cargos equivalentes a participar en los comités es prestar servicio como secretario o tesorero municipal.

El tercer nivel tiene que ver con el servicio a la iglesia católica como comisionados o mayordomos; el cuarto cargo es servir al Ayuntamiento en alguna de las regidurías (de hacienda, obras, educación o salud), síndico o suplente, estos cargos son equivalentes. Estos se encargan de organizar los trabajos y a los ciudadanos que estén prestando su tequio, además de organizar las danzas en las fiestas de la comunidad que se celebran en el mes de julio y noviembre.

El quinto cargo es como presidente municipal y sus auxiliares que son alcalde único constitucional (quien otorga documentos de posesión de las parcelas a la falta de un comisariado de bienes comunales), mayordomo de la capilla de San Antonio o tesorero de la iglesia católica. Estos son el total de cargos que deben de cumplir obligatoriamente los ciudadanos de la comunidad para tener voz y voto en la Asamblea General, de lo contrario no son tomados en cuenta o son prácticamente rechazados y no participan en la vida social de la comunidad ni tienen derechos de propiedad y usufructo de las parcelas ni el área de uso común.

Otra forma interesante de organización que tienen es la formación de mesas directivas que conforman personas de la comunidad en las ciudades a donde han emigrado en busca de empleo.



**Figura 8 Esquema organizacional de la comunidad**

La toma de decisiones en los aspectos que conciernen a la comunidad, se generan a través de la asamblea general, de forma libre se generan las opiniones

de los ciudadanos sobre el tema que se aborde y de ahí se toman las mejores decisiones para la comunidad.

### **Influencia de la tenencia de la tierra, derechos de propiedad y usufructo en el acceso a tierra y recursos naturales en San Cristóbal Lachirioag**

De acuerdo con Aparicio-Rivas (2016) los documentos que otorgan derechos individuales sobre los terrenos de la comunidad anteriormente eran escrituras privadas que emitía el juez, ahora se hacen ante el notario del Registro Público de la Propiedad en Villa Alta o en Oaxaca. La autoridad municipal es quien respalda los terrenos y el alcalde único constitucional es el que participa en la compra-venta de los terrenos expidiendo un recibo firmado para tal fin, cada propiedad privada cuenta con sus mojoneras como límites, aunque en algunos casos de personas que murieron o emigraron se perdió la propiedad porque las personas que quedaron en la comunidad no conocen sus límites. Cuando se necesita medir un terreno en el que los límites no están suficientemente claros se pide el apoyo a personas de mayor edad que conocen el terreno y puedan verificar los límites.

Actualmente la comunidad tiene tres áreas o zonas agrarias cada una de 4 a 5 hectáreas aproximadamente se les conoce como terrenos del pueblo, en una de ellas se dan terrenos en préstamo por dos años como máximo a personas de la comunidad que no tienen terrenos para cultivar, principalmente se usan para la siembra de maíz y frijol u otro cultivo de ciclo corto. A las personas que se les presta el terreno pagan un total de \$160.00 pesos por hectárea si siembran maíz o frijol y en el caso de que siembren caña el cobro es de \$400.00 pesos por hectárea. Todas estas áreas están delimitadas por mojoneras.

#### **Manejo y acción colectiva.**

Desde 1960 se comenzó a cultivar los terrenos del pueblo de manera colectiva, y adicionalmente se reconocen 3 áreas de control colectivo dentro de la comunidad (áreas comunitarias protegidas), es decir algunas son de propiedad privada pero

los derechos de usufructo están bajo control de la asamblea de ciudadanos. Estos lugares tienen importancia colectiva por los servicios ambientales principalmente hidrológicos que prestan, y son en orden de prioridad:

1. Cerro de Xia-Be (Cerro Alto de la Mina). La zona de conservación de agua o veneros se encuentran en terrenos particulares, pero por acuerdos internos de la Asamblea no pueden talar o pastorear animales.
2. Cerro de Yahuitz. En 2019 las familias de mayor poder intentaron convencer a la comunidad de explotar comercialmente los bosques de pinus chiapensis del cerro Yahuitz pero la oposición de los jóvenes y estudiantes del Bachillerato Integral Comunitario (BIC) y los migrantes impidieron la tala de estos bosques
3. Ribera del Rio Cajonos.

La cacería (armadillo, tepezcuintle, mapache, cabeza de viejo, venado, temazate, jabalí y jaguar), la pesca y la recolección de hongos son actividades estacionales y para autoconsumo. La cacería está prohibida desde 1998 porque comunidades vecinas entraban a cazar, ahora se cobra una multa de \$5,000.00 pesos.

Los terrenos de la comunidad se rentan o se prestan a comuneros o avecindados, algunos aunque cuenten con terrenos se ven en la necesidad de rentar terrenos con acceso a agua, ya que en sus terrenos la falta de este líquido es una limitante para la producción.

La comunidad cuenta con sus propias normas que establecen el uso de los recursos naturales, no se encuentran registrados ante ninguna instancia gubernamental, pero son acuerdos de Asamblea que toman todos y son todos quienes vigilan el cumplimiento de las reglas, por tal motivo estos acuerdos son respetados en gran medida por todos. En caso de no cumplir con las reglas, los infractores son sancionados de acuerdo a lo que la Asamblea decida, por otra parte también existe en la comunidad obligaciones de trabajo comunal, como los tequios y un sistema de cargos con el que hay que cumplir.

Como se puede apreciar en la matriz de relación social comunitaria (tabla 4) la regla dentro de la comunidad es “primero son la obligaciones y luego los derechos”.

**Tabla 4 Matriz de relación social comunitaria**

Ámbito de las obligaciones	Ámbito de los derechos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tequios</li> <li>• Cargos</li> <li>• Asamblea</li> <li>• Fiestas</li> <li>• Actitudes moralmente adecuadas con la naturaleza y la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usufructuar la tierra(parcela)</li> <li>• Usufructuar los necesario del bosque</li> <li>• Protección de sus bienes</li> <li>• Vivir en comunidad</li> <li>• Identidad</li> </ul>

La forma específica de organización social comunitaria indígena está basada entonces en un principio que sigue poniendo a la tierra- territorio- naturaleza como su centro, y es lo que podemos llamar una organización social de la naturaleza, que nos lleva a una forma de vida específica comunal, misma que tiene normas y reglas de comportamiento muy claras basados en ciertos principios como el hecho de que primero son el cumplimiento de la obligaciones con la comunidad y luego se puede tener derechos a uso y usufructo de tierras y otros recursos.

**Tabla 5. Cuadro de indicadores de sustentabilidad de acuerdo a la metodología de J. Dumansky.**

	Indicadores aplicables al café amigable con la biodiversidad		
	Factores de producción Altos	Factores de producción	Orgánicos / Certificados

		Moderados	
Productividad	Bosque con un bajo impacto donde se mantienen los estratos arbóreos y solo se sustituye el sotobosque por café de sombra. Porciones de bosque bajo protección (áreas comunitarias protegidas). Mano de obra capacitada dentro de la comunidad.	Adaptación de sistemas propuestos por el proyecto PSPSB CONABIO para bajar los impactos del café de sombra e introducir prácticas amigables con la biodiversidad.	Introducción de 8 prácticas amigables con biodiversidad. Acuerdos sociales para protección de áreas de reserva. Reforestación.
Seguridad	El Nivel económico no es más alto que el general en la zona. A partir de 2015 la producción ha caído en más del 80% debido al ataque de la Roya Anaranjada lo que se ha reflejado en una reducción drástica de los ingresos familiares. Riesgos por	Disponibilidad para adaptarse a nuevas técnicas. Ubicado en zonas de ciclones tropicales. Han establecido viveros con variedades de café resistentes a la Roya Anaranjada (Geisha, Costa Rica, Sarchimor, Oro Azteca)	Selva con mucho potencial para el aprovechamiento de maderas duras tropicales como alternativa, así como de productos no maderables como la miel. Frutas tropicales susceptibles de entrar a mercados orgánicos. El café de especialidad es otra opción ya que



	quemadas de comunidades vecinas.		los productores han alcanzado 85 puntos en concursos.
Protección	No hay programas de vigilancia en época de incendios forestales	Sistemas de protección para las áreas de conservación comunitaria.	Protección de la reforestación. El BIC con ayuda de la asamblea impidió el corte de los pinos del Cerro Yahuitz.
Viabilidad	Aún no tienen utilidades.	El Programa Sembrando Vida es una alternativa para la recuperación de los sistemas agroforestales en 2020. No hay créditos privados para la inversión en capital. No hay sistema de administración independiente por departamentos.	Cuentan con maquinaria y equipo para entrar al mercado de café tostado y envasado.
Aceptabilidad	No hay sistema de seguridad médica para el productor y su familia.	Inversiones en obra pública comunitaria, (agua potable, templo	Sistema de herencia del derecho de propiedad la

	No hay sistema de ayuda a ancianos, viudas, madres solteras.	católico, pavimentación de calles) por parte de los migrantes.	esposa o hijo (a) y descendientes en general.
--	--	--	---

## **Decisiones, límites y factores externos**

### **Decisiones**

El proceso de desarrollo comunitario como se mencionó anteriormente los ha llevado a realizar reestructuraciones internas que les permitan un mayor control de sus recursos naturales.

Aún no se han enfrentado a la oportunidad de un mayor margen de utilidad repartible entre los socios después del pago de los créditos.

La modificación a la organización social traerá consigo cambios estructurales, que por un lado les otorgará ventajas sobre el mercado regional, pero por el otro les obliga a un nuevo proceso de aprendizaje de sistemas de organización administrativos y contables totalmente diferentes al manejo en la asamblea.

El manejo de los cafetales y la milpa ha sido un sistema estable que garantiza la viabilidad del aprovechamiento agroforestal para los productores y sus familias en el presente y futuro (ver tabla 5).

Por las características y condiciones en las que se ha orientado el proceso socioambiental de San Cristóbal Lachirioag, podríamos señalar que existen las bases para llegar a una primera conclusión de la pertinencia de este tipo de manejo, siempre y cuando se consideraran otros elementos presentes en los diferentes subsistemas, esta primera conclusión se refiere a que “ las enraizadas contradicciones occidentales entre conservación y producción tienden a

reconciliarse a través de una estrategia de uso múltiple y complementario del espacio natural ” y que es lo que también ha caracterizado el presente socioproductivo de San Cristóbal Lachirioag..

Semejante patrón de uso del terreno, representa una estrategia de conservación perfectible mientras permita el avance económico y mantenga la biodiversidad biológica (y genética). Además, la eficiencia de la producción y las prácticas conservacionistas son dos factores mutuamente dependientes de una misma acción con un fin determinado”<sup>20</sup>

Es decir, el desarrollo sustentable, sobre todo si tomamos en cuenta que el manejo de los recursos naturales descansa sobre una compleja red de interrelaciones en las que intervienen la ciencia, la tecnología, la sociología y la ética direccionadas bajo el enfoque de capacidad de agencia (Dou et al., op cit.) , bajo estas premisas el desarrollo sustentable no se refiere a un problema limitado de adecuaciones ecológicas de un proceso social, sino a una estrategia o modelo múltiple para la sociedad y que se basa en cuatro directrices primarias que son:

Ecológicamente armónico

Económicamente eficiente

Localmente autosuficiente

Socialmente justo”<sup>21</sup>

Estas cuatro directrices, las identificamos como principios éticos fundamentales del desarrollo sustentable.

### **Límites y factores externos**

---

<sup>20</sup> Ibid

<sup>21</sup> Carabias L. J. El desarrollo sustentable, única opción para la conservación. En Agroecología y desarrollo sustentable. 2º Seminario internacional de Agroecología. UACH, RIAD México 1995

El área forestal permanente (1,598.59 has) es considerado como límite del sistema de aprovechamiento de recursos naturales. Además de ser un límite físico, esta área es de la que depende el éxito en el manejo colectivo de Lachirioag y es en esta en la que están puestas las iniciativas que permitirán en el futuro que el aprovechamiento de estos recursos le permita a la población Lachirioaguense mejorar o no su calidad de vida.

Políticas internacionales: Para el caso de Lachirioag aún no han generado beneficios financieros.

Innovación tecnológica: factor externo al cual los miembros de Lachirioag han permanecido abiertos, y este les ha permitido incorporar tecnología para el procesamiento del café, mejorando así la actividad agroforestal.

### **Dinámica de la comunidad**

La comunidad se mantiene a partir del aprovechamiento o uso agro- forestal de su bosque en su estado natural y de las remesas de los migrantes, esto ha provocado cambios en el ambiente institucional, económico y socio-cultural de la comunidad, por ejemplo: el reconocimiento de los migrantes de una influencia en la actividad económica

Por el lado social aún no han sabido reestructurarse para establecer nuevos sistemas de gobierno y administración interna, sin dejar a un lado su forma básica de gobierno colectivo regido por la asamblea general, en donde todos tienen derecho de voz y voto.

### **IV.3. Cambios en el paisaje 1995-2014 San Cristóbal Lachirioag.**

## Determinación de coberturas para el periodo 1995-2014

En los mapas de coberturas realizados se determinaron tres grupos de coberturas: primarias, secundarias y antrópicas. El primero está conformado por los tipos de vegetación naturales que predominan en la zona de estudio y en el segundo se encuentran las coberturas derivadas de la vegetación primaria y en el último las coberturas que ha generado el hombre por la expansión de zona urbana o actividades agropecuarias. De los tres tipos de cobertura se identificaron 14 categorías que se muestran en la tabla 6:

**Tabla 6 Grupos y categorías de coberturas en San Cristóbal Lachirioag.**

<b>Coberturas Primarias</b>	<b>Coberturas Secundarias</b>	<b>Coberturas antrópicas</b>
<b>Selva mediana subcaducifolia (SMSC)</b>	Vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de SMSC (SMSC2) Vegetación secundaria arbórea derivada de SMSC (SMSC3)	Zona urbana (Ur)
<b>Bosque mesófilo de montaña (BMM)</b>	Vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de BMM (BMM2) Vegetación secundaria arbórea derivada de BMM (BMM3)	Agricultura de temporal (AT)
<b>Bosque de pino (BP)</b>		Pastizal (Pz)
<b>Bosque de encino-pino (BQP)</b>		Suelo desnudo
<b>Encinar tropical (BQT)</b>		
<b>Selva baja caducifolia (BTC)</b>		

### Diccionario de coberturas

En este apartado se describen las coberturas y uso del suelo identificados durante el periodo de estudio que comprende de 1995-2014 en la comunidad de San Cristóbal Lachirioag.

## Coberturas Primarias

- Selva mediana subcaducifolia. La altura de los árboles dominantes es de 15 a 40 m (más frecuentemente entre 20 y 30 m). Del 25 al 50% de los árboles pierden sus hojas en la época seca, una particularidad de esta selva es que predomina la presencia de *Enterolobium cyclocarpum*, que pierde sus hojas en una época diferente a todas las especies que en ella se encuentra por lo que no es muy notoria la cantidad de árboles defoliados.

Las especies que se encuentran en son: Guanacaste o parota (*Enterolobium cyclocarpum*), ramón (*Brosimum alicastrum*), caoba (*Swietenia macrophylla*), y otras del genero *Inga*, *Ficus*, *Saurauia* y especies de la familia fabaceae.

Otra característica de este tipo de vegetación es que en gran parte de ella se ha removido el sotobosque, en el cual se encuentran los cafetales que son la principal fuente de ingresos para la población.

- Bosque mesófilo de montaña. Es un bosque denso, por lo general de 15 a 35 m de alto, aunque algunos árboles pueden llegar a medir más de 60 m. Con frecuencia la comunidad incluye árboles perennifolios y de hoja decidua.

El periodo de carencia de follaje de 50% de las especies suele ser breve y se presenta en los meses más fríos del año. Es frecuente un sotobosque muy desarrollado y la presencia de epífitas. Los suelos son someros o profundos, con abundante materia orgánica y humedad durante todo el año.

- Bosque de pino. Los bosques de pino son aciculifolios, con los troncos generalmente rectos y una copa que visualmente es característica por su forma más o menos hemisférica, son de tipo perenifolio.

En esta categoría se encuentra específicamente el Bosque de *Pinus chiapensis*, esta es una especie restringida a pequeñas poblaciones y sujeta a una fuerte presión antropogénica. La superficie que ocupa es 24.95 hectáreas que representa el 1.29% del territorio de la comunidad.

- Encinar tropical. La mayoría son formaciones densas o al menos cerradas, aunque hay encinares con árboles separados por amplios espacios cubiertos por arbustos y herbáceas. Su altura varía entre 2 y 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50. La fisonomía de estos bosques está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies que lo forman, que usualmente son de menor tamaño y textura coriácea en áreas secas, y de hojas grandes, relativamente delgadas y bellotas grandes en localidades muy húmedas.

Esta categoría es la de mayor predominancia en el territorio que abarca la comunidad y está definida principalmente por el género *Quercus*, con especies como *Q. glaucooides* y *Q. Glaucescens*. Dentro de los encinares tropicales al igual se encontraron otras especies como nanche (*Byrsonima crassifolia*) y guarumbo (*Crecropia peltata*).

Se encuentra tanto en sustratos ígneos como sedimentarios, así como en suelos profundos de terrenos aluviales planos, y en suelos rocosos e inclinados o pedregosos, de diferentes texturas (de arcilla a arena), coloración variada (rojos, amarillos, negros o cafés) y usualmente de pH ácido (5.5 a 6.5).

- Bosque de encino-pino. Esta categoría se encuentra compuesta principalmente por especies como *Quercus glaucooides*, *Q. Glaucescens* y *Pinus michoacana*. Este tipo de vegetación ocupa un pequeño espacio en el territorio de la comunidad y se encuentra entre en encinar tropical y la selva mediana subcaducifolia. Esta clase de cobertura se rectificó en el mapa después de la fase de campo, pues no se apreciaba claramente en las imágenes.
- Bosque tropical caducifolio. Se encuentran árboles de 15 m de altura o menos, según las condiciones climáticas; predominantemente árboles de 2 a 8 m. Entre 25 y 50% de los árboles pierden las hojas en la época de secas y se presentan algunas cactáceas candelabriformes .

### **Coberturas secundarias**

- Vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de selva mediana subcaducifolia. Cobertura originada por el desmonte de la vegetación original y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbustivos y herbáceos en los primeros estadios de regeneración de la selva mediana subcaducifolia.
- Vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subcaducifolia. Cobertura originada por el desmonte de la selva mediana subperenifolia, y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbóreos en los últimos estadios de regeneración de la vegetación original.
- Vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de bosque mesófilo de montaña. Cobertura originada por el desmonte del bosque mesófilo primario, y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbustivos y herbáceos en los primeros estadios de regeneración de la vegetación original.
- Vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña. Cobertura originada por el desmonte del bosque mesófilo primario y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbóreos en los últimos estadios de regeneración de la vegetación original.

### **Coberturas antrópicas**

- Urbano. En este tipo de cobertura incluye el polígono del área urbana ocupada por las casas habitaciones y comercios en la comunidad.
- Agricultura de temporal. En esta categoría se incluyen los diferentes sistemas de cultivos manejados por el hombre, principalmente cultivos para la alimentación entre los que se destacan maíz, frijol, caña y agaves.
- Pastizal. Es el tipo de cobertura de menor extensión dentro de la comunidad, son áreas en las que se ha removido la vegetación natural o secundaria y se encuentran ocupados por pastos cultivados o gramas nativas.
- Suelo desnudo. Esta categoría se encuentran los suelos sin vegetación aparente.



## **Cobertura y uso de suelo 1995**

En el mapa de cobertura y uso de suelo para la fecha de 1995 se encontraron 12 categorías de coberturas de las cuales la de mayor importancia en superficie es el encinar tropical (BQT) con 1,027.3 hectáreas que representa el 53% de la superficie total de la comunidad, este tipo de vegetación se encuentra extendida por todo el territorio de la comunidad (ver figura 9).

Para esta misma fecha se encontró que la agricultura de temporal es la principal cobertura antrópica con una superficie de 309.5 hectáreas representando 16% de la superficie total, la agricultura de temporal en esta fecha se encuentra muy distribuida por el territorio de la comunidad desde el los límites con el Rio Cajonos hasta la parte que colinda con el municipio de Villa Alta donde actualmente se encuentra el bosque mesófilo de montaña que en 1995 se encontraba como vegetación secundaria arbórea y vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de bosque mesófilo de montaña.

Otra cobertura de importancia es la selva mediana subcaducifolia con 284.5 hectáreas y una ocupación del área de la comunidad de 15%, este tipo de vegetación se encuentra principalmente en las cañadas que conservan mayor humedad en donde se desarrollan especies como el guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*) que son de los arboles con mayor dominancia.

El área restante se encuentra ocupada por coberturas de vegetación primaria la selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio, bosque de pino y bosque de encino pino; en las coberturas de vegetación secundaria están la vegetación secundaria arbórea y secundaria arbustiva y herbácea derivada de bosque mesófilo de montaña y selva mediana subcaducifolia, y por último los usos de suelo que corresponden al área urbana de la comunidad y suelo desnudo.

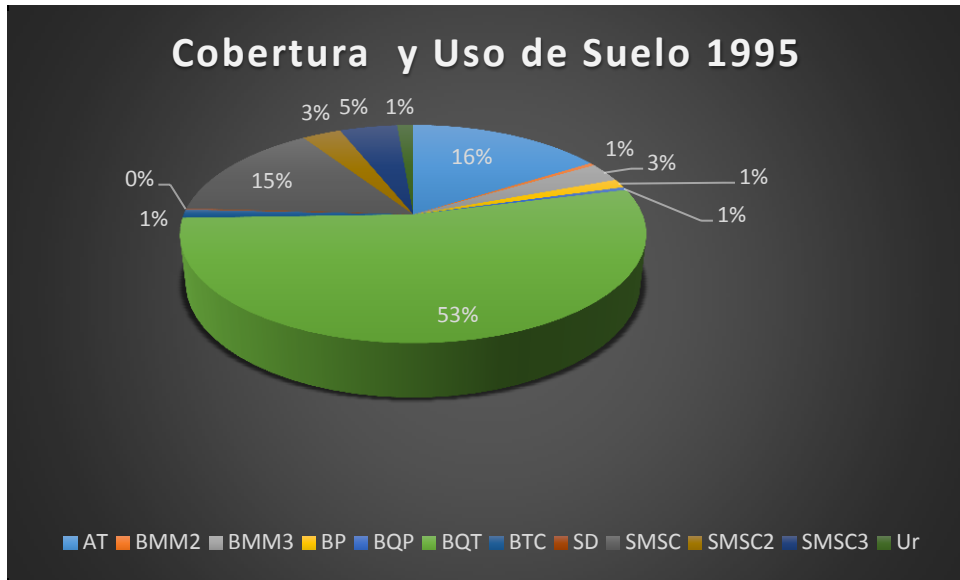


Figura 9 Grafico de cobertura y uso de suelo 1995

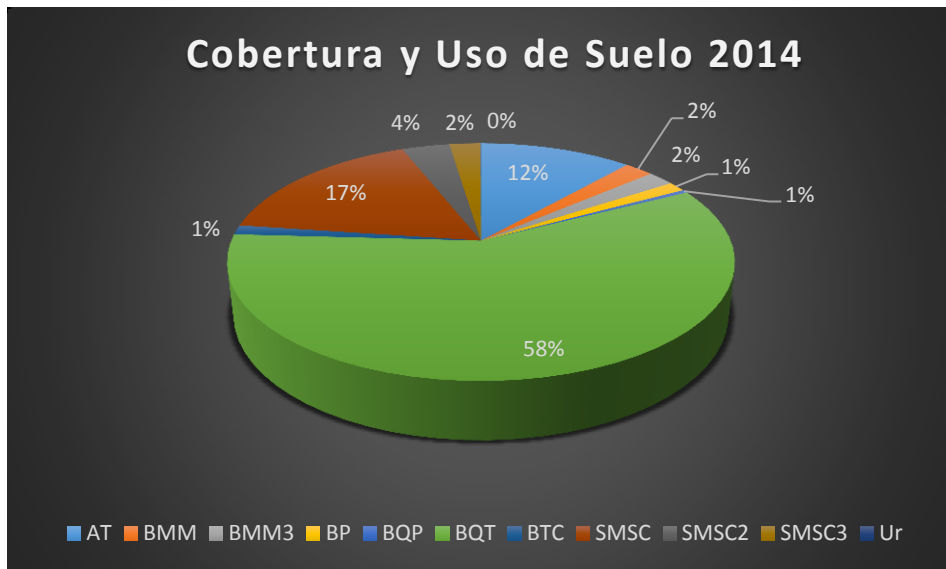


Figura 10 Grafico de Cobertura y Uso de Suelo 2014

## **Cobertura y uso de suelo 2014**

En el mapa de cobertura y uso de suelo 2014 se presentaron al igual que en el de 1995 12 categorías de coberturas, pero para esta fecha se presentaron dos nuevas categorías que corresponden a bosque mesófilo de montaña y pastizal.

Como se puede observar en el gráfico (figura 10) el encinar tropical (BQT) es la cobertura que ocupa la mayor superficie con 1081.7 hectáreas que representa el 58% del total del área de la comunidad, en segundo lugar se encuentra la selva mediana subcaducifolia (SMSC) con 17% este aumento se debió a que durante el periodo de estudio la vegetación secundaria arbórea derivada de SMSC se transformó a vegetación primaria, por lo tanto en el mapa 2014 esta categoría desapareció. La agricultura de temporal que para esta fecha ocupa el tercer lugar en superficie ocupada dentro del territorio de la comunidad, pasó de 16% a 12% ya que se redujo en 95.5 hectáreas con respecto a 1995.

Otra de las clases que desapareció para el 2014 fue de la de suelo desnudo esta paso a formar parte de otras clases de coberturas como el encinar tropical, la selva mediana subcaducifolia y el área urbana. Para el caso de la clase pastizal ocupa una superficie de apenas 0.2 hectáreas, este uso de suelo se encontró durante el recorrido de campo y aunque es pequeño en superficie y apenas si cumple con el área mínima requerida (4x4mm) para poligonizarse se tomó la decisión de expresarlo en el mapa, pues muestra uno de los posibles cambios de uso de suelo aunque la topografía de la comunidad no sea propicia para actividades como la ganadería. Como se puede observar en el gráfico de coberturas 2014 (figura 10) la superficie es tan pequeña que no se refleja en el gráfico.

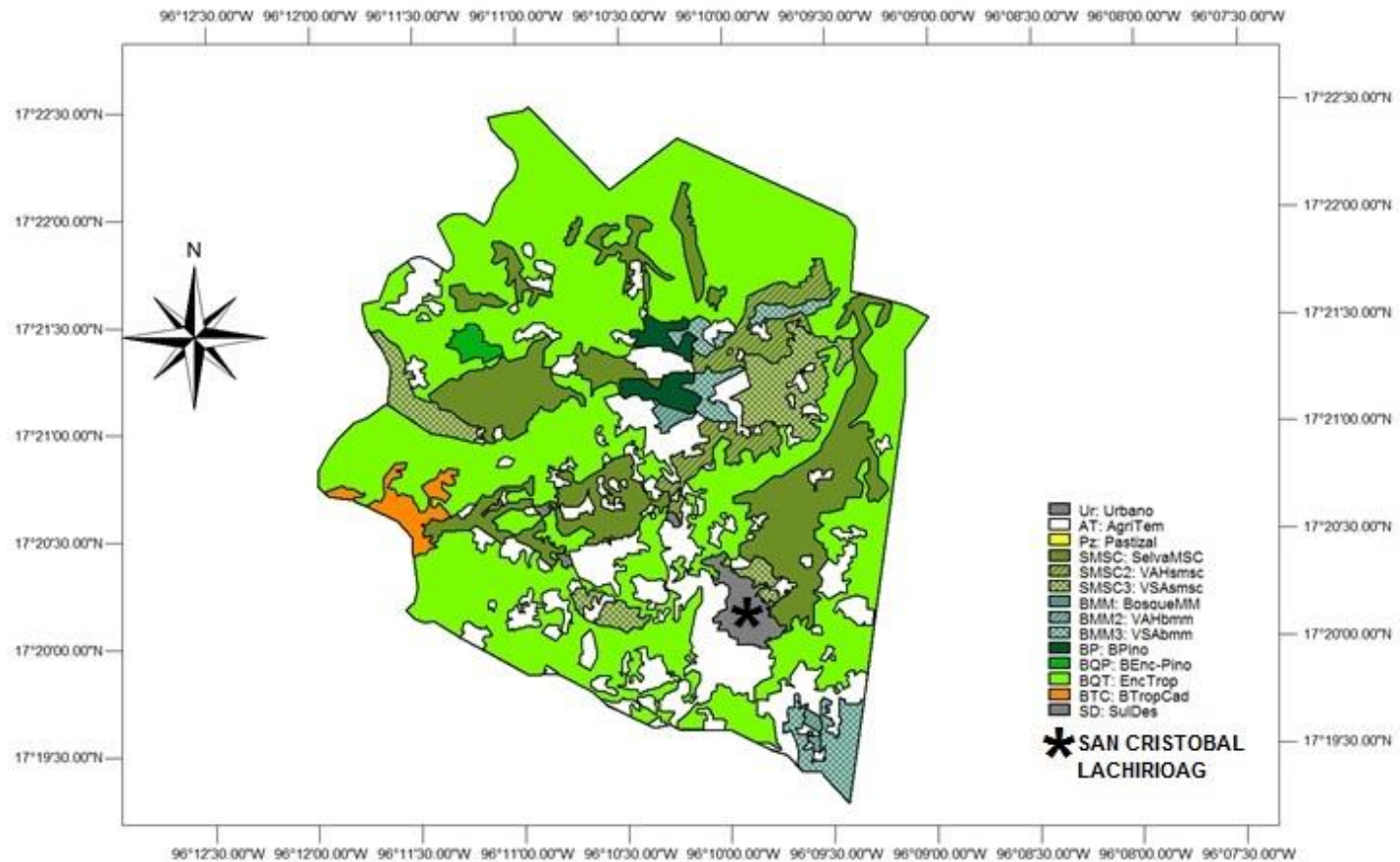


Figura 11 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo 1995 de San Cristóbal Lachirioag

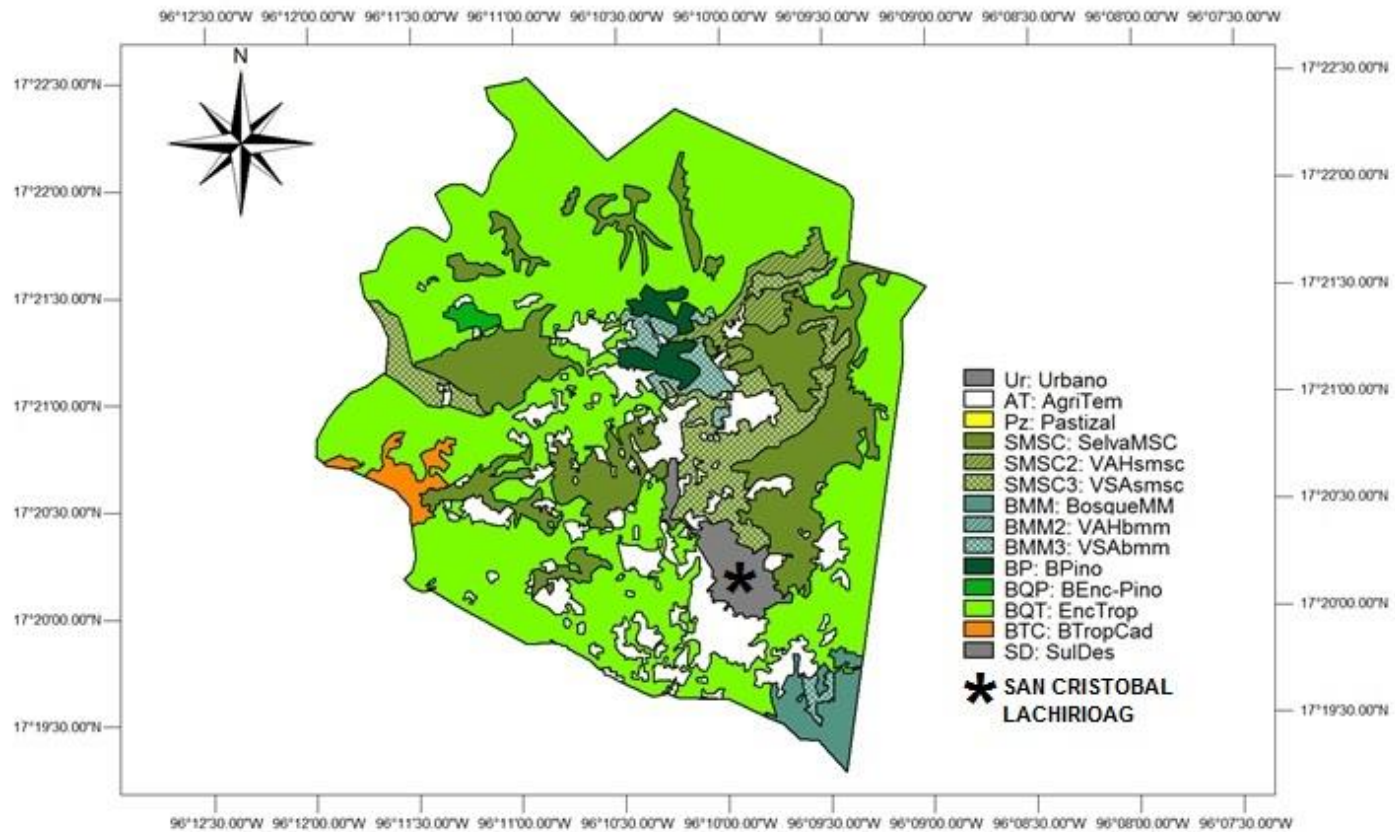


Figura 12 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo 2014 de San Cristóbal Lachirioag

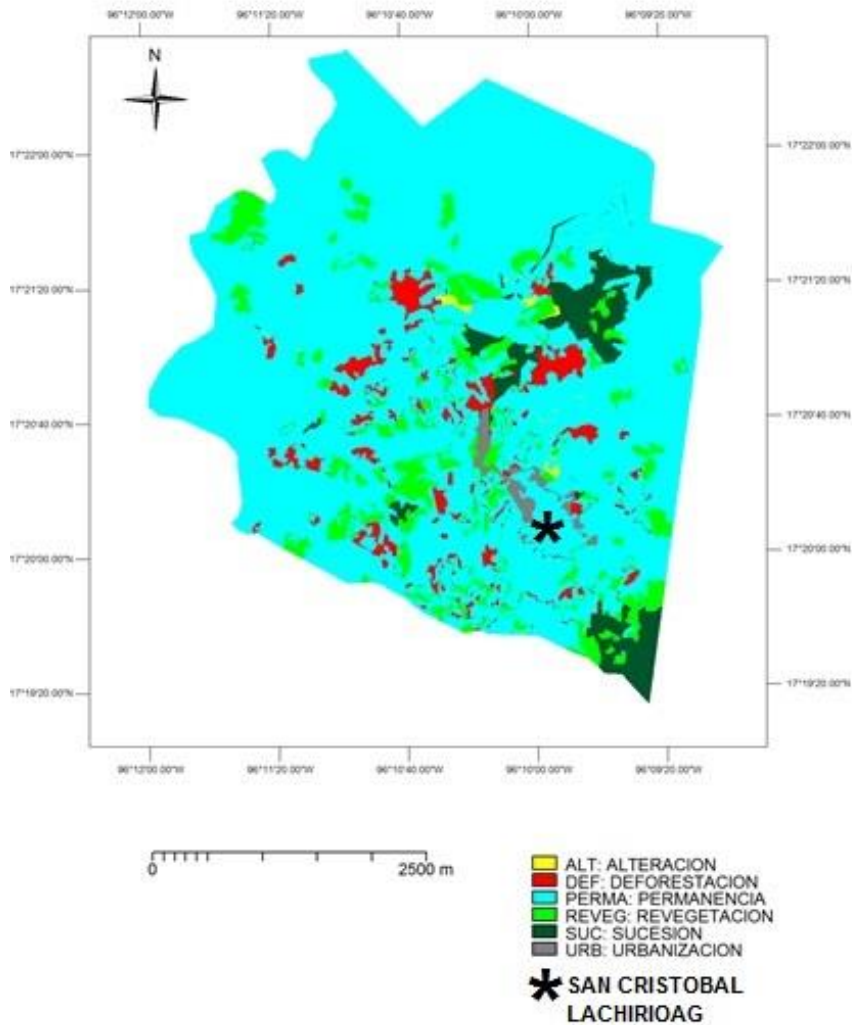


Figura 13. Mapa de procesos de cambio en cobertura.

## Cambio en cobertura y uso del suelo 1995-2014

### Dinámica de los cambios

Los cambios de la cobertura en la comunidad de San Cristóbal Lachirioag, durante estos últimos 19 años; entre coberturas primarias, secundarias y antrópicas han sido de apenas el 15.15% pero en este porcentaje está representado, la recuperación de coberturas primarias importantes como el bosque mesófilo que representa el 2.1% del total de la comunidad para el 2014 y que en 1995 aparecía como vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña (ver figura 11).

Las coberturas antrópicas como la agricultura de temporal: durante el periodo de estudio paso de 309.51 Ha a 213.96 lo que significa que perdió el 30.9 % de superficie; en cambio el polígono urbano tuvo un crecimiento de 71.8 %, pues paso de 25.6 ha a 43.9 ha y el área de pastizal que es muy pequeña, pero fue una nueva categoría que surgió para el año 2014.

En tanto, las coberturas primarias tuvieron una recuperación ya que muchas áreas que se encontraban con vegetación secundaria en 1995 tuvieron una sucesión a vegetación primaria (ver figura 12).

### Cambios en las coberturas

Los cambios de mayor cuantía ocurrieron en las siguientes categorías de vegetación y uso del suelo de acuerdo a la superficie ocupada en 1995 menos la superficie ocupada en 2014 (ver tabla 7).

Tabla 7. Cambio en categorías de coberturas y uso de suelo 1995-2014.

Categoría	Superficie 1995 (Ha)	Superficie 2014 (Ha)	Sup. Ganada o perdida (Ha)	Sup. ganada o perdida (%)
<b>Agricultura de Temporal (AT)</b>	309.51	213.97	-95.55	-30.9
<b>Bosque mesófilo de montaña (BMM)</b>	0	40.36	40.36	100
<b>Vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de (BMM2)</b>	8.16	0	-8.16	-100
<b>Vegetación secundaria arbórea derivada de BMM (BMM3)</b>	54.49	37.30	-17.19	-31.5
<b>Bosque de pino (BP)</b>	24.71	24.95	0.24	0.1
<b>Bosque de encino-pino(BQP)</b>	8.79	7.86	-0.92	-10.52
<b>Encinar tropical (BQT)</b>	1,027.30	1,081.74	54.44	5.3
<b>Selva baja caducifolia</b>	23.90	23.90	0	0

<b>(BTC)</b>				
<b>Selva mediana subcaducifolia ( SMSC)</b>	284.57	311.66	27.09	9.5
<b>Vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de SMSC (SMSC2)</b>	61.83	66.77	4.93	8
<b>Vegetación arbórea derivada de SMSC (SMSC3)</b>	91.25	70.81	-20.43	-22.4
<b>Suelo desnudo (SD)</b>	3.49	0	-3.49	-100

La conversión de coberturas es mucho más compleja como se puede observar en la matriz de cambios (tabla 8). Si se dejan de lado cambios inverosímiles (p. ej. Un aparente cambio de una cobertura vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña a vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subcaducifolia, o bien de encinar tropical a vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subcaducifolia que son más bien artefactos de la interpretación y rodalización) y superficies insignificantes, la convertibilidad entre coberturas primarias, coberturas secundarias y coberturas antrópicas es muy dinámica y coincide con lo que se observó en campo.

Otros cambios son más difíciles de identificar, como ocurrió durante la rodalización de las coberturas naturales, en las que parte del encinar tropical que cubre más del 50% del territorio de la comunidad, la reflectancia que presenta espectralmente no coincidía con las características del encinar tropical confundiendo con la selva median subcaducifolia, al definir los polígonos de vegetación se establecieron etiquetas coherentes en toda la extensión de los objetos espectrales que se identificaron través de sensores remotos.



## Matriz de cambios en la cobertura

Tabla 8. Matiz de cambios 1995-2014 (valores en hectáreas)

	AT	BM M	BMM2	BMM3	BP	BQP	BQT	BTC	SD	SMSC	SMSC2	SMSC3	Ur	PZ	Total 2014	Tasa de cambio %
<b>AT</b>	134.17		0.11	0.55	0.08	0.92	42.59		0.96	15.02	16.55	3.03			213.98	<b>-30.87</b>
<b>BMM</b>	10.61	0	2.37	27.39											40.37	<b>100.00</b>
<b>BMM2</b>			0												0	<b>-100.00</b>
<b>BMM3</b>	12.85		5.69	18.39	0.37										37.3	<b>-31.55</b>
<b>BP</b>				0.69	24.2 7										24.96	<b>0.97</b>
<b>BQP</b>						7.86									7.86	<b>-10.48</b>
<b>BQT</b>	99.31						981.08		1.36						1,081.7 5	<b>5.30</b>
<b>BTC</b>								23.9							23.9	<b>0.00</b>
<b>SD</b>															0	<b>-100.00</b>
<b>SMSC</b>									0.22	266.69	0.79	43.96			311.66	<b>9.52</b>
<b>SMSC2</b>	30.81										35.22	0.74			66.77	<b>7.99</b>
<b>SMSC3</b>	12.43			7.47						1.59	7.79	41.52			70.8	<b>-22.41</b>
<b>Ur</b>	9.35						3.34		0.96	1.26	1.48	2	25.61		44	<b>71.81</b>
<b>PZ</b>								0.29							0.29	<b>100.00</b>
<b>Total 1995</b>	<b>309.53</b>	<b>0</b>	<b>8.17</b>	<b>54.49</b>	<b>24.7</b>	<b>8.78</b>	<b>1,027.3</b>	<b>23.9</b>	<b>3.5</b>	<b>284.56</b>	<b>61.83</b>	<b>91.25</b>	<b>25.61</b>	<b>0</b>	<b>1,923.64</b>	

En la matriz de cambios se muestra (tabla 4) la dinámica que ha seguido cada tipo de cobertura y uso del suelo, para el año 2014 se observa que desaparecieron dos categorías la primera corresponde a suelo desnudo que en su mayoría dio paso a la expansión del área urbana y a la agricultura; la otra categoría que desapareció fue la de vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de bosque mesófilo que tuvo una sucesión a vegetación secundaria arbórea y bosque mesófilo primario.

La vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo se redujo en un 68% , ya que gran parte de la misma, paso a formar la categoría de bosque mesófilo primario; la selva mediana subcaducifolia en términos porcentuales incremento de 15 a 17 % en estos 19 años , cabe destacar que dentro de esta categoría se encuentran los cafetales que son la principal fuente de ingreso de las familias; y como se mencionó anteriormente la agricultura es la categoría que perdió más superficie con 95.5 ha menos, que se recuperaron como encinar tropical, selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo principalmente.

### **Procesos de cambio (ver figura 14 y tabla 9)**

Como resultado del análisis del cambio de cobertura y uso de suelo se describen cuatro procesos de cambio (ver figura 13):

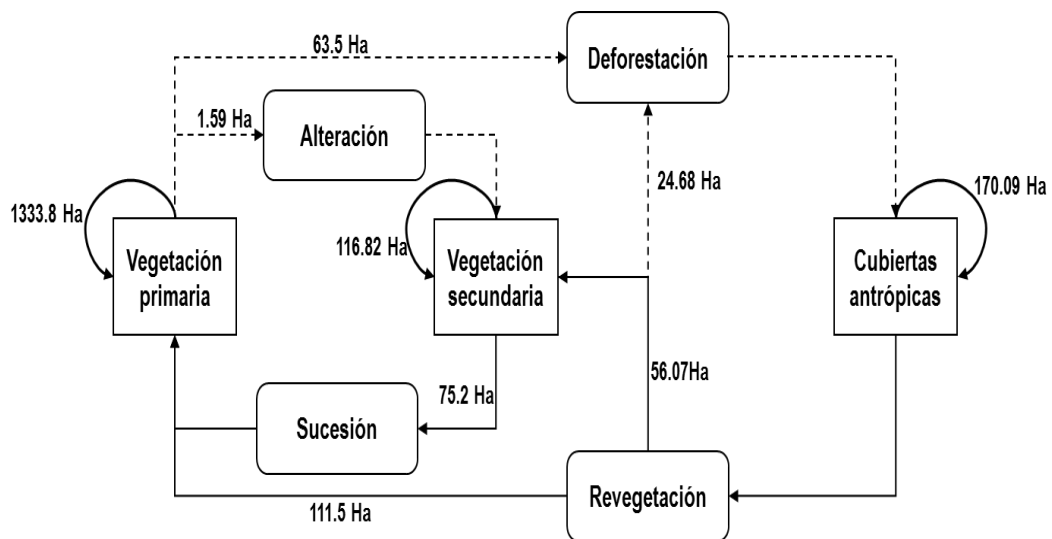
**Alteración:** Este proceso está definido por el cambio de una vegetación primaria a otra de menor complejidad biológica de la misma clase. (p. Ej. El cambio de vegetación primaria arbórea o secundaria arbórea a secundaria arbustiva y herbácea que puede presentar elementos arbóreos dispersos).

**Deforestación:** En esta categoría entran las áreas de vegetación primaria que se han talado para el establecimiento de áreas de cultivo, pastizales u otras coberturas antrópicas.

Sucesión: Es el cambio de cobertura secundaria arbustiva y herbácea que puede presentar elementos arbóreos dispersos a primaria arbórea o secundaria arbórea.

Revegetación: Se da en lugares donde la vegetación primaria ha sido removida, es decir, suelos desnudos o coberturas antrópicas que inician de nuevo el proceso de recuperación de la cubierta vegetal.

Urbanización: Es el cambio de una cobertura primaria, secundaria o antrópica a urbano (Ur).



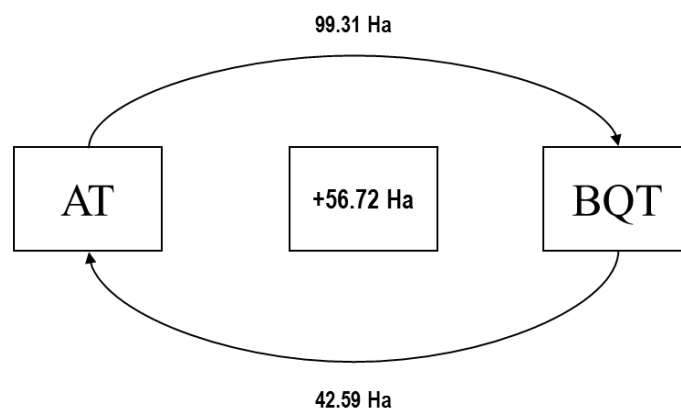
**Figura 14 Diagrama de procesos de cambio entre coberturas**

PROCESO	Ha
ALTERACION	5.66
DEFORESTACION	79.17
PERMANENCIA	1561.18
REVEGETACION	167.76
SUCESION	91.45
URBANIZACION	46.57

**Tabla 9. Resumen de procesos de cambio en cobertura.**

El proceso de mayor importancia que se presentó en el área de la comunidad de San Cristóbal Lachirioag es el de revegetación a vegetación primaria y secundaria con 111.5 y 56.07 hectáreas respectivamente. La revegetación a coberturas primarias se presentó de manera importante en el encinar tropical con la recuperación de 99.3 hectáreas, seguida de las 10.6 hectáreas de bosque mesófilo de montaña que se recuperaron por el abandono de terrenos agrícolas.

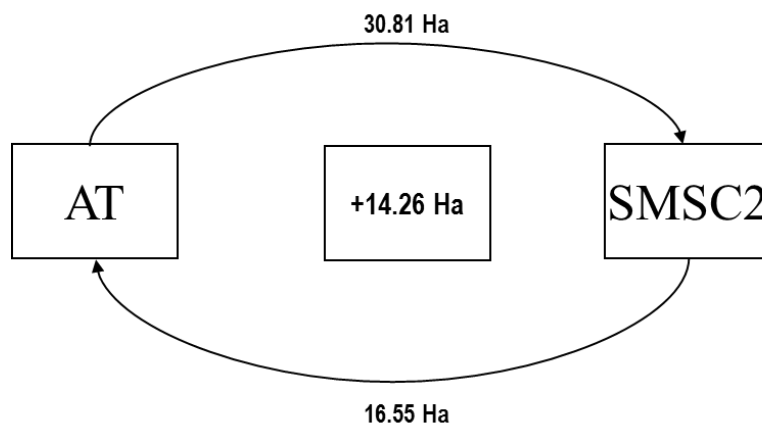
De acuerdo con las entrevistas realizadas la regeneración del encinar tropical (BQT) se le atribuye al abandono de áreas de cultivos de que se encuentran alejadas a la zona urbana, en este caso abandonadas por la imposibilidad de trabajarlas, pues los productores que en la mayoría de los casos son de edad avanzada y los jóvenes optan por dedicarse a otras actividades productivas, emigrar por cuestiones laborales o educativas. La interacción entre el encinar tropical y la agricultura de temporal fue uno de los cambios de mayor importancia y se puede observar en el diagrama (figura 15) que aunque se deforestó para abrir nuevos terrenos de cultivo la revegetación es mayor y al restarle el área deforestada a la revegetación se tiene un total de 56.72 hectáreas de ganancia.



**Figura 15 Dinámica de cambio entre el encinar tropical y la agricultura de temporal.**

En el caso del área del bosque mesófilo la dinámica se puede explicar por el lado de los acuerdos sociales, en primer lugar parte de esta área corresponde al Xia-Be o Cerro de la Mina que es una de las áreas comunales de conservación y fue adquirida con fondos de la iglesia cuando las personas de Villa Alta se vieron obligados a salir de los terrenos de Lachirioag al no aceptar el sistema de cargos que cumplen todos los ciudadanos de esta comunidad, es por eso la población comenta que esa área la compro el Santo Patrón. Por otro lado, por Acuerdo de Asamblea se tomó la decisión de eliminar las actividades agrícolas en esta área incluyendo el área comunal y terrenos particulares que se encuentran sobre los principales veneros de agua que proveen a la población, este acuerdo surge al percatarse de una disminución de agua potable.

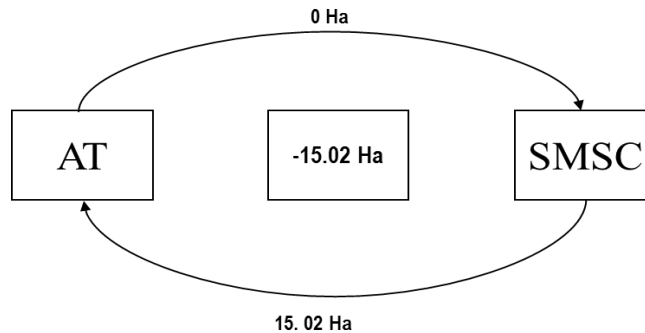
En cuanto a la recuperación de vegetación secundaria (revegetación), la de que presentó mayor ganancia en superficie fue la vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subcaducifolia (SMSC2) y también es una de las cuatro coberturas con mayor superficie con mayor interacción como se aprecia en el siguiente diagrama (figura 16).



**Figura 16 Dinámica entre Agricultura de temporal y SMSC2**

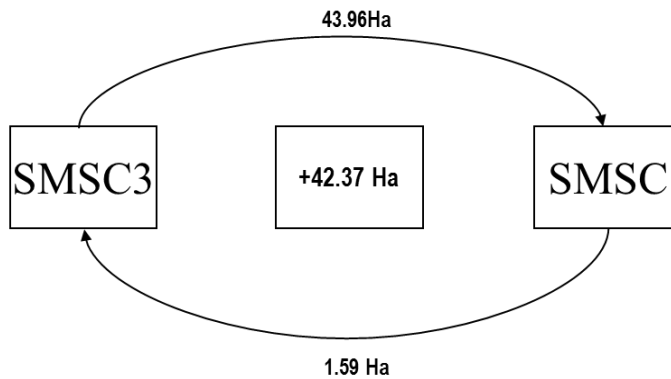
El segundo proceso de importancia es la deforestación, por la pérdida de la vegetación primaria y secundaria con 63.5 y 24.68 hectáreas cada una, como se observó en el diagrama de la dinámica entre AT y BQT (figura 15) el encinar tropical fue la cobertura primaria con mayor deforestación seguida de la selva

mediana subcaducifolia (ver figura 17) que perdió 15.02 hectáreas por deforestación para la apertura de terrenos para agricultura de temporal.



**Figura 17 Dinámica de cambio entre Agricultura de Temporal y SMSC**

En el proceso de sucesión de vegetación secundaria a vegetación primaria se recuperaron 75.2 hectáreas, que se en importancia numérica están representada por la dinámica entre la vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de selva mediana subcaducifolia (SMSC3) y la selva mediana subcaducifolia primaria (SMSC), que se representa en el siguiente diagrama (figura 18).



**Figura 18 Dinámica entre SMSC3 y SMSC**

La vegetación secundaria arbustiva y herbácea derivada de bosque mesófilo de montaña dio paso al bosque primario con 27.3 hectáreas que como ya se mencionó con anterioridad esta importante recuperación se debe a acuerdos de la comunidad para su conservación.

En el proceso de alteración se encontró que solo 1.59 hectáreas pasaron de vegetación primaria a vegetación secundaria arbórea, sin embargo del total de vegetación secundaria arbórea 13.48 hectáreas sufrieron una alteración de vegetación secundaria arbórea a vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

#### IV.4. Cambios en el paisaje 1995-2014 Ixtlán de Juárez.

##### Determinación de coberturas para el periodo 1995-2014.

En los mapas de coberturas realizados se determinaron tres grupos de coberturas: primarias, secundarias y antrópicas. El primero está conformado por los tipos de vegetación naturales que predominan en la zona de estudio y en el segundo se encuentran las coberturas derivadas de la vegetación primaria y en el último las coberturas que ha generado el hombre por la expansión de zona urbana o actividades agropecuarias. De los tres tipos de cobertura se identificaron 12 categorías que se muestran en la tabla 10:

Tabla 10 Grupos y categorías de coberturas en Ixtlán de Juárez.

<b>Coberturas Primarias</b>	<b>Coberturas Secundarias</b>	<b>Coberturas antrópicas</b>
<b>Bosque de latifoliadas y coníferas (BCL)</b>	Vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de BCL (BCL2)	Zona urbana/Suelo Desnudo (US)
<b>Bosque mesófilo de montaña (BMM)</b>	Vegetación secundaria arbórea derivada de BMM (BMM2)	Agricultura de temporal (AT)
<b>Bosque de pino encino (BPQ)</b>		Pastizal (PZ)
<b>Selva Alta Perennifolia (SAP)</b>	Vegetación secundaria arbórea derivada de SAP (SAP2)	Plantación forestal (PF)
	Vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Baja Caducifolia (SBC2)	

## Diccionario de coberturas

En este apartado se describen las coberturas y uso del suelo identificados durante el periodo de estudio que comprende de 1995-2014 en la comunidad de San Cristóbal Lachirioag.

### Coberturas Primarias

- Selva alta perennifolia. Se trata de una vegetación densa con árboles dominantes de más de 30 m de altura, con abundantes bejucos y epífitas. La altura de los árboles del estrato superior es mayor de 30 m, sus troncos son rectos, con diámetros de 40 a 80 cm, llegando en ocasiones hasta los 2 m, sin ramificaciones en su mitad inferior y frecuentemente con raíces tabulares (contrafuertes). Las copas tienden a ser esféricas. Las hojas son medianas a grandes, con coloraciones verdes oscuras y bordes enteros, generalmente con el ápice acuminado. Las especies que se encuentran comúnmente en el estrato superior son *Brosimum alicastrum*, *Terminalia amazonia*, *Vatairea lundellii*, *Bursera simaruba*, *Pouteria*, *Myroxylon balsamum*, *Manilkara zapota*, *Schizolobium parahybum*, *Ceiba* y *Swietenia macrophylla*. En un estrato inferior, de 10 a 20 m de altura, es común encontrar *Rinorea guatemalensis*, *Schizolobium parahybum*, *Ampelocera hottlei*, *Spondias mombin*, *Inga*, *Cupania*, *Simira salvadorensis*, *S. rhodoclada*, *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Guarea excelsa*, *Rheedia intermedia*, *Pouteria unilocularis*, *Sapranthus aff. microcarpus* y *Talauma mexicana*, entre otras. Las herbáceas y arbustos se encuentran representados principalmente por las familias *Orchidaceae*, *Rubiaceae* y *Acanthaceae*, con una participación importante del género *Chamaedorea* (*Arecaceae*), fundamentalmente en el estrato herbáceo.
- Bosque mesófilo de montaña. El bosque es denso, con árboles de 15-30 m, pero en ocasiones se pueden encontrar hasta de 60 m, los diámetros van desde los 30 y 50 cm hasta los 2 m o más. En esta comunidad se



encuentran generalmente árboles perennifolios junto con caducifolios y aunque en ocasiones pueden predominar los segundos, no es común que se llegue a encontrar totalmente defoliado un bosque clímax (Rzedowski, op. cit.). Se presentan varios estratos arbóreos, generalmente tres, el superior, por arriba de los 20 m, en el cual es común encontrar *Liquidambar styraciflua*, *Clethra macrophylla*, *Quetzalia occidentalis*, *Quercus laurina*, *Q. candicans*, *Q. glabrescens*, *Q. acatenanguensis*, *Alchornea latifolia*, *Persea*, *Podocarpus reichii*, *Weinmannia pinnata*, *Ticodendron incognitum*, *Pinus chiapensis*, *Cedrela* sp., *Cleyera* sp., *Billia hippocastaneum* y *Oreomunnea mexicana* entre otros. Esta última forma en la zona de la Esperanza un bosque donde es la especie dominante y es considerado por Rzedowski & Palacios (1977) como un importante relicto del Cenozoico. Un segundo estrato arbóreo, entre los 8 y 15 m de altura, está representado por *Dendropanax*, *Saurauia*, *Quercus corrugata*, *Q. splendens*, *Q. obtusata*, *Alnus*, *Litsea glaucescens*, *Cleyera mexicana*, *Persea*, *Nectandra*, *Styrax*, *Billia hippocastaneum*, *Alnus glabrata* y *Ternstroemia*, entre otras. El estrato arbóreo inferior, de 3-5 m de altura presenta a *Miconia lacera*, *Viburnum stellulatum*, *Drimys granadensis*, *Cestrum*, *Callicarpa acuminata*, *Weinmannia pinnata*, *Symplocos*, *Viburnum disjunctum*, *Cornus disciflora*, *Litsea* sp, *Oreopanax xalapensis* y *Phyllonoma laticuspis*. Por abajo de los 2 m se encuentra el estrato formado por arbustos y árboles pequeños, con representantes de los géneros *Conostegia*, *Tibouchina*, *Baccharis*, *Psychotria*, *Lycianthes*, *Clidemia*, *Mollinedia*, *Miconia*, *Meliosma* y *Solanum*, entre otros .

En este bosque es muy importante el papel que desempeñan las epífitas, entre éstas abundan los líquenes, musgos y pteridofitas, destacando las orquídeas, que probablemente sean las angiospermas mejor representadas aquí (Rzedowski, op. cit.), acompañadas de bromeliáceas, lorantáceas y piperáceas y de epífitas arbustivas y arbóreas de los géneros *Oreopanax*, *Fuchsia*, *Clusia*, etc. Las gimnospermas están representadas por diversas

especies de *Pinus*, *Podocarpus*, *Abies*, *Ceratozamia*, *Dioon*, *Zamia* y *Taxus*. Las Pteridofitas encuentran el hábitat ideal para desarrollar todas sus formas, tanto terrestres como epífitas, destacando la presencia de helechos arborescentes de hasta 10 m de altura, entre las cuales se encuentran varias especies en peligro de extinción como *Cyathea princeps*, *C. divergens*, *C. fulva*, *C. schiedeana*.

- Bosque de pino encino. Los bosques de pino son aciculifolios, con los troncos generalmente rectos y una copa que visualmente es característica por su forma más o menos hemisférica, son de tipo perenifolio. La altura de este bosque es de 25 a 40 m, presentando uno o dos estratos arbóreos, donde el superior puede ser dominado por *Pinus*, *Quercus* o ambos. La cobertura es casi completa, sin embargo la sombra no es total ya que la estructura de los pinos es abierta. El estrato arbustivo es denso. El suelo se encuentra cubierto de helechos en algunas zonas y en otras por hojarasca. En esta categoría se encuentra específicamente el Bosque de *Pinus chiapensis*, esta es una especie restringida a pequeñas poblaciones y sujeta a una fuerte presión antropogénica. Cuando el estrato superior es dominado por *Pinus*, los encinos y otros árboles forman el estrato inferior. El suelo se encuentra generalmente cubierto de pastos, y se presentan arbustos sólo en las condiciones más húmedas.
- Bosque de latifoliadas y coníferas. Son comunidades cuya altura varía de 2 a 30 m, varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de las especies es muy variable. Pueden formar masas puras, pero generalmente existe codominancia entre varias especies de *Quercus* e incluso de *Quercus* con algún otro género como *Pinus* y otros árboles. Se presentan principalmente en clima templado y semihúmedo, compartiendo el hábitat con los bosques de *Pinus*, aunque también se pueden encontrar en climas de tipo francamente cálido, en los húmedos y semiáridos. Esto es debido a la gran versatilidad que presenta el género, con más de 150 especies para México. Su gran afinidad con las condiciones ecológicas predominantes en los bosque de pino, hacen que

frecuentemente se encuentren bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus*. Las altitudes en que se encuentra preferencialmente son de 1'200 a 2'800 m de altitud, aunque se pueden ver cerca del nivel del mar hasta los 3'100 m de altitud. Se desarrolla sobre sustratos de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, con buen drenaje, en ocasiones muy rocosos o inclinados, ligeramente ácidos, con abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial. La precipitación promedio es entre 600 y 1200 mm, siendo la temperatura entre 10 y 26°C.

La composición fisonómica del bosque puede ser de uno, dos y hasta tres estratos arbóreos, dependiendo de si el bosque en su conjunto es bajo o alto. La presencia de epífitas y trepadoras depende fundamentalmente de la humedad atmosférica y la temperatura, ya que los encinos en general son buenos hospederos de epífitas..

- Bosque tropical caducifolio. Se encuentran árboles de 15 m de altura o menos, según las condiciones climáticas; predominantemente árboles de 2 a 8 m. Generalmente se presentan dos estratos arbóreos, alcanzando alturas de menos de 15 m, aunque en la zona de estudio, se presenta básicamente en su forma menos exuberante con árboles de hasta 8 m y cactáceas candelabriformes. Entre 75 y 100% de los árboles pierden las hojas en la época de secas. Por su poca extensión no se incluyó en el mapa.

### **Coberturas secundarias**

- Vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de bosque de latifoliadas y coníferas (BCL2). Cobertura originada por el desmonte de la vegetación original y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbustivos y arbóreos en los primeros estadios de regeneración del bosque de latifoliadas y coníferas.

- Vegetación secundaria arbórea derivada de selva alta perennifolia. Cobertura originada por el desmonte de la selva alta perennifolia, y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbóreos en los últimos estadios de regeneración de la vegetación original.
- Vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de selva baja caducifolia. Cobertura originada por el desmonte de la selva baja caducifolia, y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbustivos y arbóreos en los primeros estadios de regeneración de la vegetación original.
- Vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña. Cobertura originada por el desmonte del bosque mesófilo primario y que se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos arbóreos en los últimos estadios de regeneración de la vegetación original.

### **Coberturas antrópicas**

- Zona urbana/suelo desnudo. En este tipo uso de suelo incluye el polígono del área urbana ocupada por las casas habitaciones y comercios en la comunidad. Esta categoría se encuentran los suelos sin vegetación aparente.
- Plantación forestal. Es una extensión cubierta por árboles de eucalipto.
- Agricultura de temporal. En esta categoría se incluyen los diferentes sistemas de cultivos manejados por el hombre, principalmente cultivos para la alimentación entre los que se destacan maíz, frijol y calabaza.
- Pastizal. Es el tipo uso de suelo de menor tamaño dentro de la comunidad, son áreas en las que se ha removido la vegetación natural o secundaria y se encuentran ocupados por pastos cultivados o gramas nativas.

### **Cobertura y uso de suelo 1995**

En el mapa de cobertura y uso de suelo para la fecha de 1995 se encontraron 12 categorías de coberturas (primarias, secundarias y antrópicas) de las cuales la de

mayor importancia entre las coberturas primarias es el bosque de pino encino (BPQ) con 11,603.93 hectáreas (ver figura 21) que representa el 62.23% de la superficie total de la comunidad, este tipo de vegetación se encuentra extendida por toda la mitad sur de la comunidad. Le sigue en extensión el bosque mesófilo de montaña con 4,014.24 Ha (21.5%), en tercer lugar la selva alta perennifolia 1,761.29 Ha (9.4 %) y por último lugar entre las coberturas primarias está el bosque de latifoliadas y coníferas que abarca 13.82 Ha (0.07%)(ver figura 19).

Entre las coberturas secundarias destaca la vegetación secundaria arbórea derivada de selva alta perennifolia (SAP2) con 445.7 Ha (2.4%), vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de bosque de latifoliadas y coníferas (BCL2) con 150.31 Ha (0.81%) , en tercer lugar la vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña 68.85 Ha (0.4%) y por último la vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de selva baja caducifolia (SBC2) que abarca 12.72 Ha (0.06%).

Para este misma fecha entre las coberturas antrópicas se encontró que el pastizal inducido es el principal uso de suelo con una superficie de 359.26 hectáreas representando 1.92 % del territorio de la comunidad, la agricultura de temporal (92.7 Ha) en esta fecha se encuentra muy distribuida alrededor de la zona urbana (110.93 Ha) de la comunidad y se identificaron rodales de plantaciones forestales de eucalipto (11.99 Ha) también cercanos a la zona urbana. .

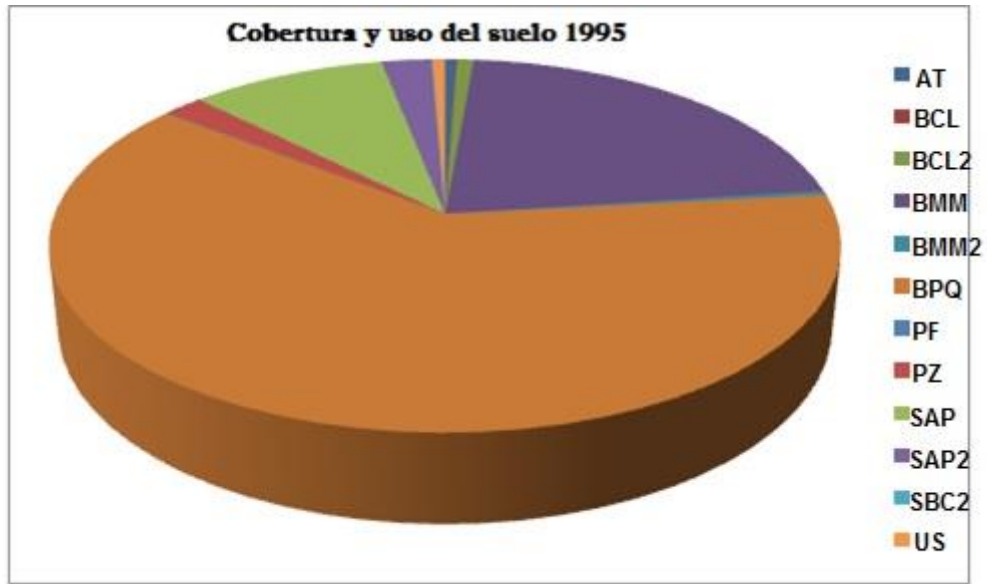


Figura 19 Gráfico de cobertura y uso de suelo 1995 de Ixtlán de Juárez.

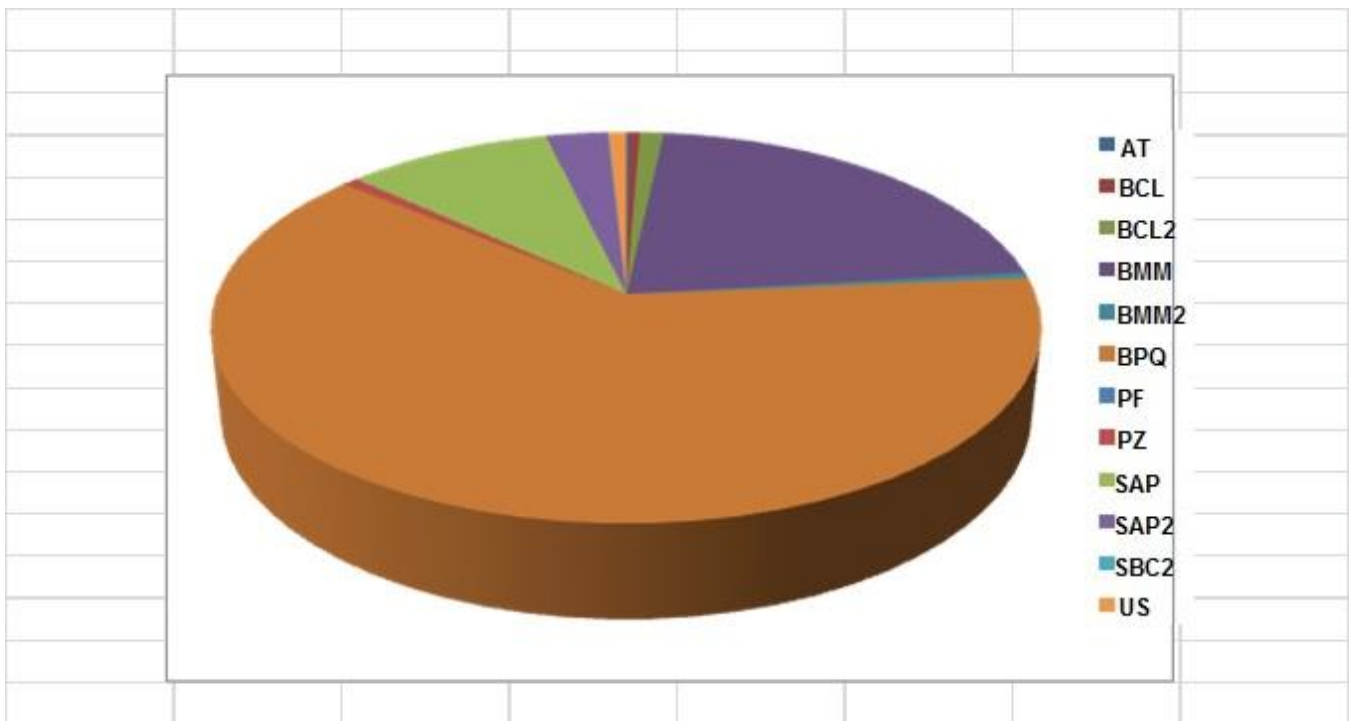


Figura 20 Gráfico de Cobertura y Uso de Suelo 2014 en Ixtlán de Juárez.

## **Cobertura y uso de suelo 2014**

En el mapa de cobertura y uso de suelo 2014 se presentaron al igual que en el de 1995 12 categorías de coberturas, no se presentaron nuevas categorías de cobertura, solo varían los porcentajes (ver figura 22).

Entre las coberturas primarias el bosque de pino encino (BPQ) se mantiene en primer lugar con 11,656.31 hectáreas que representa el 62.51% de la superficie total de la comunidad (ver figura 20). Le sigue en extensión el bosque mesófilo de montaña con 3,991.36 Ha (21.4%), en tercer lugar la selva alta perennifolia 1,769.78 Ha (9.5 %) y por último lugar entre las coberturas primarias está el bosque de latifoliadas y coníferas que sube a 81.8 Ha (0.44%).

Entre las coberturas secundarias sigue destacando la vegetación secundaria arbórea derivada de selva alta perennifolia (SAP2) con 527.81 Ha (2.83%), vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de bosque de latifoliadas y coníferas (BCL2) con 204.34 Ha (1.1%) , en tercer lugar la vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña 89.23 Ha (0.48%) y por último la vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de selva baja caducifolia (SBC2) que se mantiene en 12.72 Ha (0.06%).

Para esta misma fecha entre las coberturas antrópicas se encontró que el pastizal inducido es el principal uso de suelo ahora reducido a una superficie de 129.26 hectáreas representando 0.69 % del territorio de la comunidad, la agricultura de temporal se reduce (34 Ha) en esta fecha y sigue distribuida alrededor de la zona urbana que aumenta en superficie (148.21 Ha) de la comunidad y los rodales de plantaciones forestales de eucalipto (0.94 Ha) se reducen también.

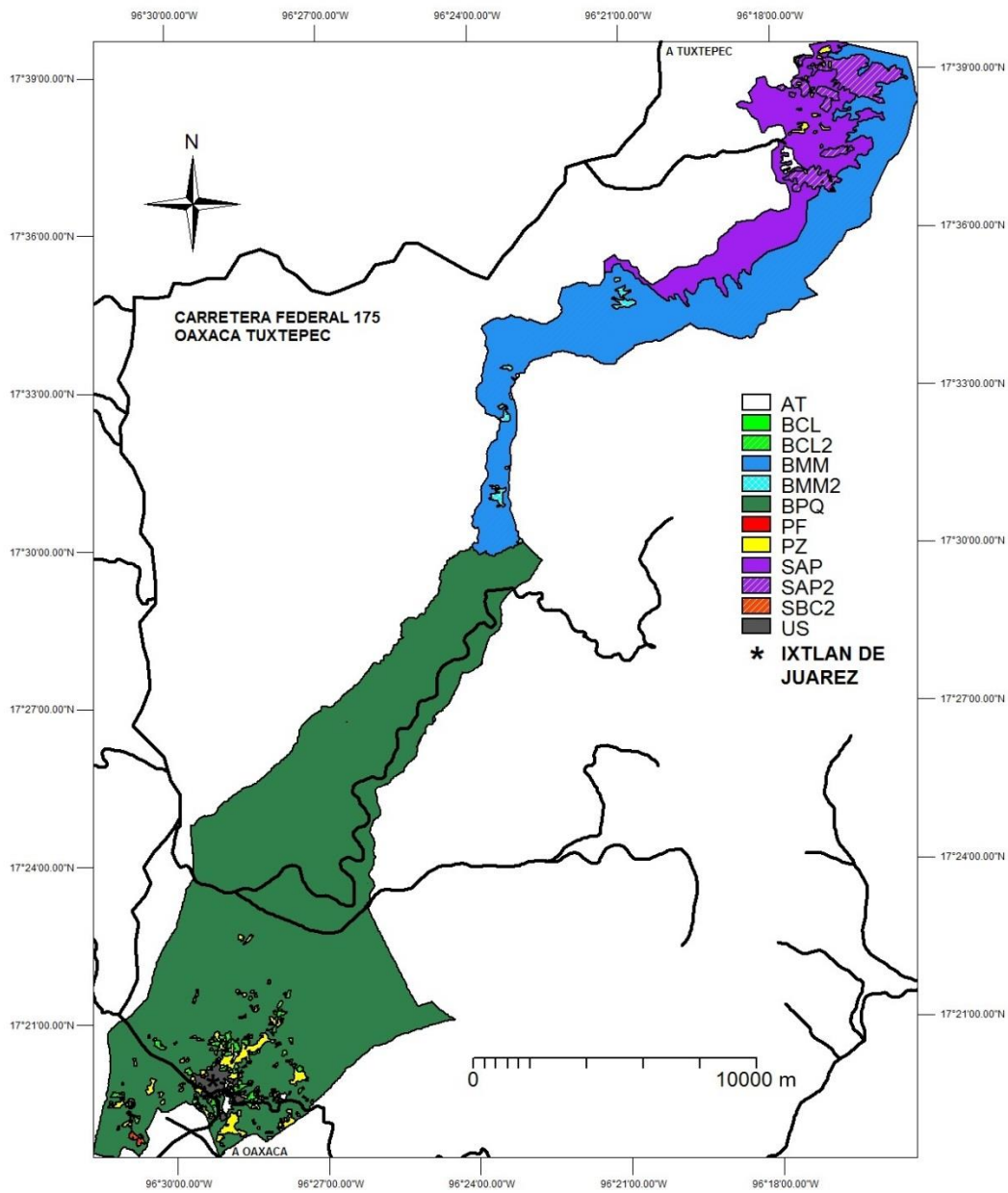


Figura 21 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo 1995 de Ixtlán de Juárez.



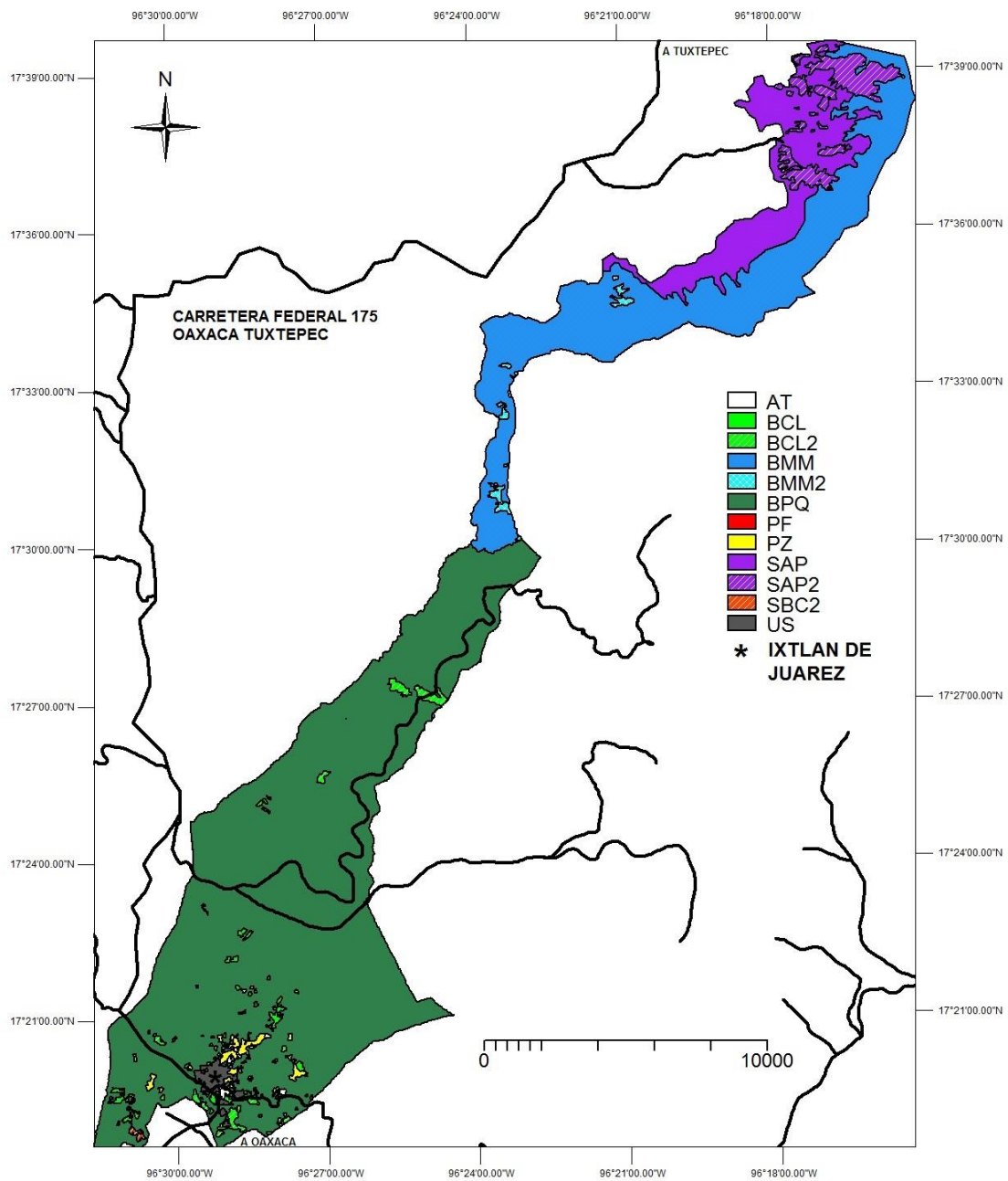
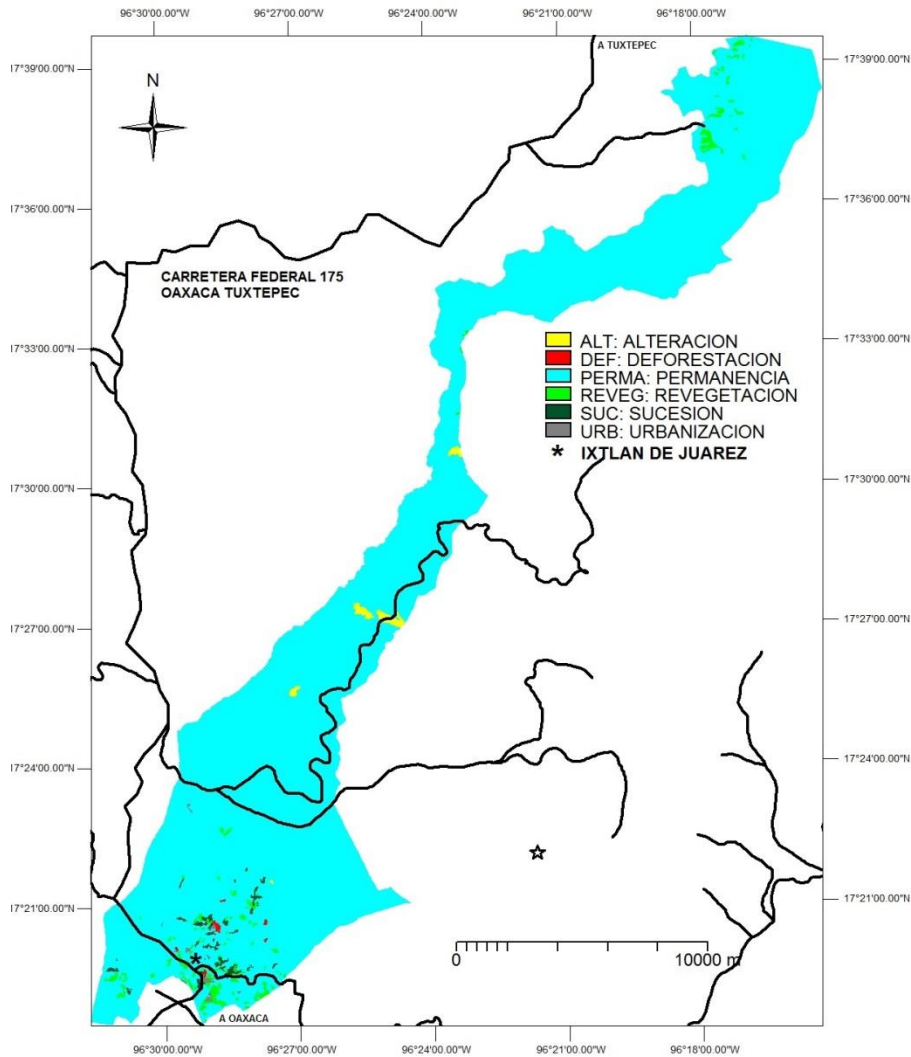


Figura 22 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo 2014 de Ixtlán de Juárez.



**Figura 23. Mapa de procesos de cambio en cobertura.**

## **Cambio en cobertura y uso del suelo 1995-2014**

### **Dinámica de los cambios**

Los procesos de cambio en el territorio de la comunidad de Ixtlán de Juárez, durante estos últimos 19 años; entre coberturas primarias, secundarias y antrópicas han ocurrido en apenas el 3.25% pero en este porcentaje está

representado, la permanencia de coberturas primarias importantes como el bosque mesófilo que representa el 21.41% del total de la comunidad para el 2014 (ver figura 22) y que en 1995 ocupaba el 21.52% (ver figura 21). La diferencia descansa en que 13.32 hectáreas fueron reclasificadas como selva alta perennifolia (SAP) aprovechando la mejor calidad de la imagen QuickBird de 2014 y en 1998 se incendiaron 14.42 hectáreas de bosque mesófilo de montaña (BMM) por parte de la comunidad vecina de La Luz.

Las coberturas antrópicas como la agricultura de temporal: durante el periodo de estudio paso de 92.79 Ha a 34.20 Ha lo que significa que perdió el 63.14 % de superficie; en cambio el polígono urbano tuvo un crecimiento de 33.60 %, pues paso de 110.93 ha a 148.21 ha y el área de pastizal que perdió 64.05% para el año 2014. En general se observa que las coberturas primarias permanecieron prácticamente sin cambio a excepción del bosque de latifoliadas y coníferas que ganó 67.98 ha (491.89%). Las coberturas secundarias también ganaron superficie a excepción de la vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Baja Caducifolia (SBC2). En tanto, las coberturas antrópicas perdieron superficie a excepción de la categoría zona urbana/Suelo Desnudo (US).

### **Cambios en las coberturas**

Los cambios de mayor cuantía ocurrieron en las siguientes categorías de vegetación y uso del suelo de acuerdo a la superficie ocupada en 1995 menos la superficie ocupada en 2014.

Tabla 11 Cambio en categorías de coberturas y uso de suelo 1995-2014.

Categoría	Superficie 1995 (Ha)	Superficie 2014 (Ha)	Sup. ganada o perdida (Ha)	Sup. ganada o perdida (%)
<b>Bosque de latifoliadas y coníferas (BCL)</b>	13.82	81.80	67.98	491.89
<b>Bosque mesófilo de montaña (BMM)</b>	4014.25	3,991.36	-22.98	-0.57
<b>Bosque de pino encino (BPQ)</b>	11,603.93	11.656.31	52.38	0.45
<b>Selva Alta Perennifolia (SAP)</b>	1,761.29	1769.78	8.49	0.48
Vegetación secundaria arbustiva y arbórea derivada de BCL (BCL2)	150.31	204.34	54.03	35.94
Vegetación secundaria arbórea derivada de BMM (BMM2)	68.85	89.23	20.38	29.60
Vegetación secundaria arbórea derivada de SAP (SAP2)	445.70	527.81	82.11	18.42
Vegetación secundaria arbórea derivada de Selva Baja Caducifolia (SBC2)	12.72	12.72	0	0
Zona urbana/Suelo Desnudo (US)	110.93	148.21	37.28	33.60
Agricultura de temporal (AT)	92.79	34.20	-58.59	-63.14
Pastizal (PZ)	359.26	129.14	-230.12	-64.05
Plantación forestal (PF)	11.99	9.40	-2.59	-21.60

La conversión de coberturas es mucho más compleja como se puede observar en la matriz de cambios (tabla 3 y figura 24). Si se dejan de lado cambios inverosímiles (p. ej. Un aparente cambio de una cobertura vegetación secundaria arbórea derivada de bosque mesófilo de montaña a vegetación secundaria arbórea derivada de selva alta perennifolia, que son más bien artefactos de la

interpretación y rodalización) y superficies insignificantes, la convertibilidad entre coberturas primarias, coberturas secundarias y coberturas antrópicas es muy dinámica y coincide con lo que se observó en campo. La categoría Bosque de latifoliadas y coníferas (BCL) fue creada para incluir los bosques de encino caducifolio y encino caducifolio con pinos en contraposición al bosque de pino encino que permanece verde todo el año. En especial la escala no permite discernir adecuadamente el bosque de encino caducifolio de la selva baja caducifolia que se notan muy similares en aspecto tanto en las fotos aéreas como en la imagen QuickBird por lo que se usó el criterio de altitud para mejorar la interpretación. Otras categorías con aspecto similar en la imagen QuickBird son Zona urbana/Suelo Desnudo (US) con la categoría Agricultura de temporal (AT) que resultaron especialmente difíciles de discernir y solo después de los recorridos de campo se pudieron discriminar suficientemente.

## Matriz de cambios en la cobertura

Tabla 12. Matriz de cambios 1995-2014 (valores en hectáreas)

	<i>AT</i>	<i>BCL</i>	<i>BCL2</i>	<i>BMM</i>	<i>BMM2</i>	<i>BPQ</i>	<i>PF</i>	<i>PZ</i>	<i>SAP</i>	<i>SAP2</i>	<i>SBC2</i>	<i>US</i>	<i>1995 Total</i>
<i>AT</i>	16.35	0.02	10.83	0	5.97	6.56	0	6.73	0	37.07	0	9.26	92.79
<i>BCL</i>	0	10.58	0	0	0	2.88	0	0.34	0	0.02	0	0	13.82
<i>BCL2</i>	0.85	27.59	26.25	0	0	76.8	0	16.19	0	0	0	2.63	150.31
<i>BMM</i>	0	0	0	3986.41	14.42	0	0	0	13.42	0	0	0	4014.25
<i>BMM2</i>	0.01	0	0	0	68.84	0	0	0	0	0	0	0	68.85
<i>BPQ</i>	0.04	15.46	78.26	0	0	11503.54	0	1.03	0	0	0	5.6	11603.93
<i>PF</i>	3.28	1.13	1.13	0	0	0.55	0.94	0	0	0	0	4.96	11.99
<i>PZ</i>	13.67	27.02	86.8	0	0	64.51	0	104.47	0.02	45.02	0	17.75	359.26
<i>SAP</i>	0	0	0	4.95	0	0	0	0	1756.34	0	0	0	1761.29
<i>SAP2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	445.7	0	0	445.7
<i>SBC2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.72	0	12.72
<i>US</i>	0	0	1.07	0	0	1.47	0	0.38	0	0	0	108.01	110.93
<b><i>2014 Total</i></b>	<b>34.2</b>	<b>81.8</b>	<b>204.34</b>	<b>3991.36</b>	<b>89.23</b>	<b>11656.31</b>	<b>0.94</b>	<b>129.14</b>	<b>1769.78</b>	<b>527.81</b>	<b>12.72</b>	<b>148.21</b>	<b>0</b>

## Procesos de cambio.

Como resultado del análisis del cambio de cobertura y uso de suelo se describen cuatro procesos de cambio (ver figura 23):

**Alteración:** Este proceso está definido por el cambio de una vegetación primaria a otra de menor complejidad biológica de la misma clase. (p. Ej. El cambio de vegetación primaria arbórea o secundaria arbórea a secundaria arbustiva y herbácea que puede presentar elementos arbóreos dispersos).

**Deforestación:** En esta categoría entran las áreas de vegetación primaria que se han talado para el establecimiento de áreas de cultivo, pastizales u otras coberturas antrópicas.

**Sucesión:** Es el cambio de cobertura secundaria arbustiva y herbácea que puede presentar elementos arbóreos dispersos a primaria arbórea o secundaria arbórea.

**Revegetación:** Se da en lugares donde la vegetación primaria ha sido removida, es decir, suelos desnudos que inician de nuevo el proceso de recuperación de la cubierta vegetal.

**Urbanización:** Es el cambio de una cobertura primaria, secundaria o antrópica a Zona urbana/Suelo Desnudo (US).

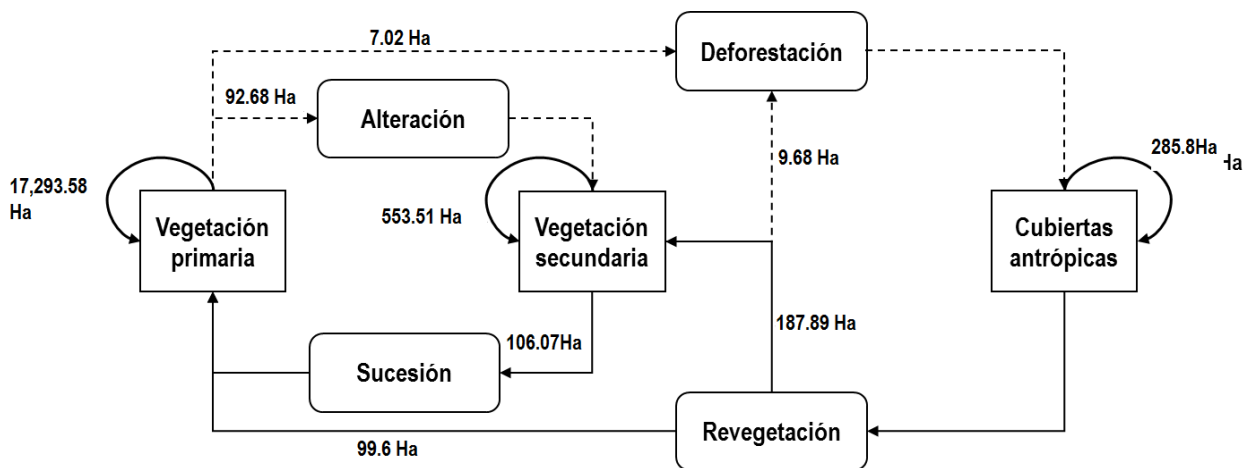
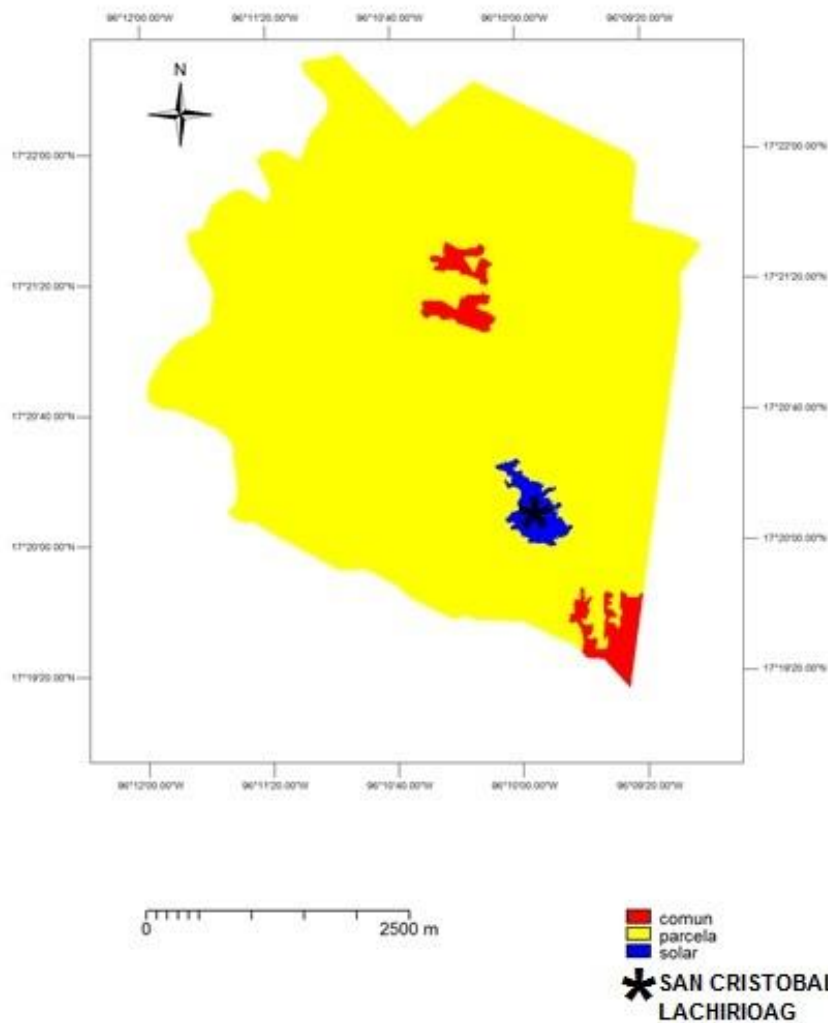


Figura 24 Diagrama de procesos de cambio entre coberturas

**Tabla 13. Resumen de procesos de cambio en cobertura.**

PROCESO	Ha
ALTERACION	92.68
DEFORESTACION	21.74
PERMANENCIA	18097.66
REVEGETACION	286.36
SUCESION	107.2
URBANIZACION	40.2

#### **IV.5. Zonificación participativa de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo.**

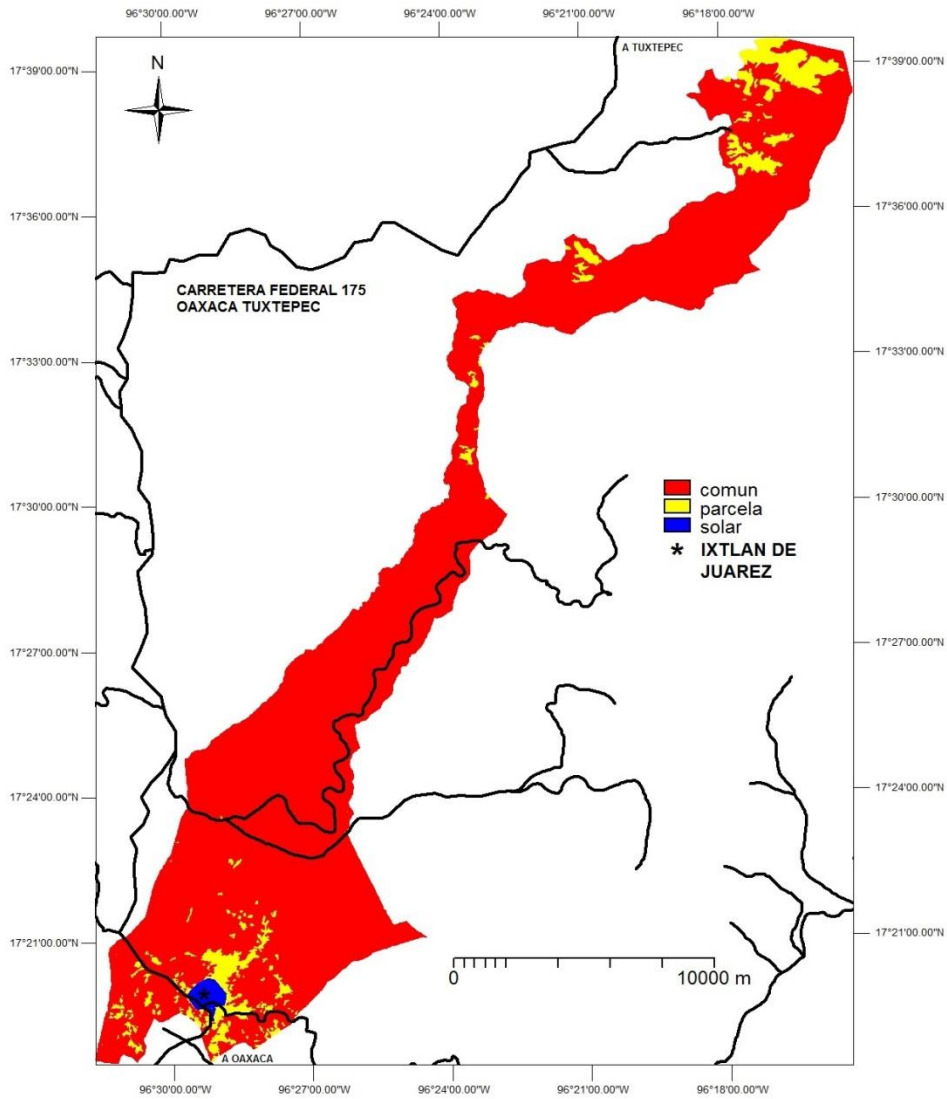


**Figura 25 Mapa de regímenes de derechos de propiedad y usufructo en San Cristóbal Lachirioag.**



.REGIMEN	Ha
COMUNAL	53.35
PARCELA	1844.67
SOLAR	25.61

**Tabla 14. Superficie ocupada por cada régimen de derechos de propiedad en San Cristóbal Lachirioag**



**Figura 26 Mapa de regímenes de derechos de propiedad y usufructo en Ixtlán de Juárez**

REGIMEN	Ha
COMUNAL	17197.92
PARCELA	1308.78
SOLAR	138.27

**Tabla 15. Superficie ocupada por cada régimen de derechos de propiedad en Ixtlán de Juárez.**

#### **IV.6. Procesos de cambio por régimen de derechos de propiedad y usufructo.**

Con ayuda del comando CROSS OPERATION de ILWIS 3.3 se practicó una sobreposición del mapa de procesos de cambio con el mapa resultante del taller participativo (ver figuras 25 y 26) para definir los regímenes de propiedad y usufructo en las dos comunidades (ver tablas 14 y 15). Estas combinaciones nos arrojaron un mapa de salida (figura 27 y 28) y una tabla con los resultados de la operación (ver tabla 16 y 17). La tabla incluyó las combinaciones de los valores de entrada, las clases y los IDs, así como el número de píxeles que ocurren para cada combinación y el área que ocupa cada combinación.

#### **Procesos de cambio por régimen de propiedad y usufructo en San Cristóbal Lachirioag.**

			HA	%	
			COMUNAL ALTERACION	0.01	0
			COMUNAL DEFORESTACION	0.46	0.86
			COMUNAL PERMANENCIA	25.49	47.77
REGIMEN	Ha		COMUNAL SUCESION	27.39	51.34
COMUNAL	53.35		PARCELA ALTERACION	5.65	0.31
PARCELA	1844.67		PARCELA DEFORESTACION	78.71	4.27
SOLAR	25.61		PARCELA PERMANENCIA	1510.27	81.87
			PARCELA REVEGETACION	167.59	9.08
			PARCELA SUCESION	64.06	3.47
			PARCELA URBANIZACION	18.39	0.99
			SOLAR PERMANENCIA	25.43	99.28
			SOLAR REVEGETACION	0.17	0.68
			SOLAR URBANIZACION	0.01	0.04

**Tabla 16. Procesos de cambio en cobertura 1995-2014 por régimen de derechos de propiedad.**

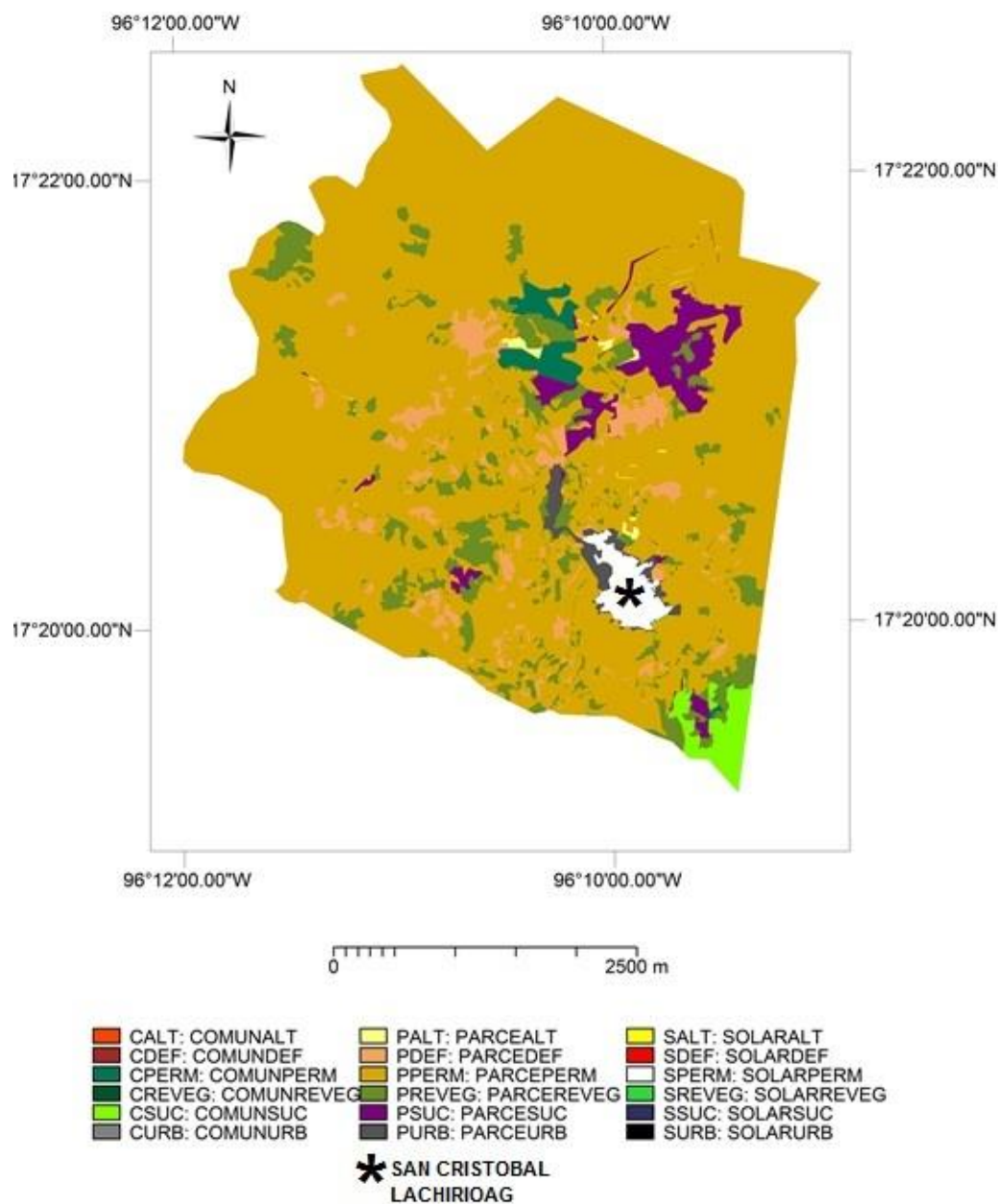


Figura 27. Mapa de procesos de cambio 1995-2014 por régimen de derechos de propiedad.

**Procesos de cambio en cobertura en relación con los regímenes de derechos de propiedad y usufructo en San Cristóbal Lachirioag (ver tabla 16 y figura 27).**

Como se comentó anteriormente San Cristóbal Lachirioag no ha consolidado su régimen de bienes comunales desde 1981 ni tiene un estatuto comunal como Ixtlán de

Juárez por lo que podría suponerse que la institucionalidad colectiva es más endeble que en el caso de Ixtlán. Por otro lado puede observarse que hay diferencias notables en la extensión y distribución de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo. Ambas comunidades tienen extensiones similares de áreas parceladas (Ixtlán 1308.78 Ha VS Lachirioag 1844.67 Ha en 1995) a pesar de que Ixtlán era más grande en población que Lachirioag (2095 habitantes vs 1240 habitantes respectivamente en 1995). Originalmente Ixtlán reportaba 138 Ha de solares vs 25 Ha de Lachirioag. Pero es en el área de uso común donde la diferencia de superficie es mayor (Ixtlán 17,197.92 Ha vs 53.35 Ha de Lachirioag) (ver tablas 14 y 15).

Aun con esas diferencias en superficie por régimen de derechos de propiedad y usufructo en cada una de las dos comunidades, para Lachirioag el área de uso común (internamente definida como COMUNAL) muestra mayor permanencia en la cobertura arbórea (47.77%) y una tendencia hacia la revegetación y sucesión hacia coberturas arbóreas (51.34%) que en conjunto permiten que más del 99% del área de uso común (COMUNAL) se mantenga con cobertura arbórea densa en el periodo de 19 años.

Al igual que en Ixtlán (ver figura 28 y tabla 17), las 1844.67 Ha de áreas parceladas definidas internamente son las que experimentan los mayores cambios en los últimos 19 años. Es la que más se deforesta en términos absolutos y de porcentaje (78.71 Ha esto es 4.27% del área parcelada) y también la que más sufre alteración de la cobertura arbórea (5.65 Ha esto es 0.31% del área parcelada). Pero también es la que más se recupera a través de procesos de revegetación (167.59 Ha) y sucesión (64.06 Ha) de las parcelas abandonadas (9.08% y 3.47 % respectivamente del área parcelada). Cabe mencionar que los cafetales bajo sombra crecen bajo el dosel de la selva mediana subcaducifolia (SMSC) donde prácticamente han sustituido a todo el sotobosque. Por ser un cultivo de largo plazo los cafetales bajo sombra tienen un régimen de derechos de propiedad y usufructo diferenciado del resto de las parcelas de milpa y caña de azúcar lo que se refleja en la permanencia de la SMSC (cambia de 284.57 Ha en 1995 a 311.66 Ha en 2014, que representa una ganancia de 27.09 Ha, esto es el 9.5% de la superficie original de SMSC).

Finalmente la zona los pobladores identificaban internamente como el área de solares (SOLAR) 25.61 Ha en 1995. Es tan estable como el área de uso común (COMUNAL) y no tan cambiante como las áreas parceladas (PARCELA) lo que se refleja en términos de PERMANENCIA (99.28% del área de solares) y al igual que el área de parcelas los procesos de revegetación prevalecen sobre los de alteración y deforestación prácticamente inexistentes. En el periodo de 19 años el área de solares crece 18.39 Ha a costa del área parcelada para finalizar con 44Ha en 2014.

### Procesos de cambio por régimen de propiedad y usufructo en Ixtlán de Juárez.

			HA	%	
			COMUNAL ALTERACION	92.64	0.54
			COMUNAL DEFORESTACION	1.07	0
REGIMEN	Ha		COMUNAL PERMANENCIA	17097.51	99.42
COMUNAL	17197.92		COMUNAL REVEGETACION	1.09	0
PARCELA	1308.78		COMUNAL URBANIZACION	5.61	0.03
SOLAR	138.27		PARCELA ALTERACION	0.00	0
	18644.97		PARCELA DEFORESTACION	17.20	1.31
			PARCELA PERMANENCIA	896.34	68.49
			PARCELA REVEGETACION	271.48	20.74
			PARCELA SUCESION	101.38	7.75
			PARCELA URBANIZACION	22.34	1.71
			SOLAR DEFORESTACION	3.47	2.51
			SOLAR PERMANENCIA	102.94	74.45
			SOLAR REVEGETACION	13.79	9.97
			SOLAR SUCESION	5.82	4.21
			SOLAR URBANIZACION	12.25	8.86

Tabla 17. Procesos de cambio en cobertura 1995-2014 por régimen de derechos de propiedad.

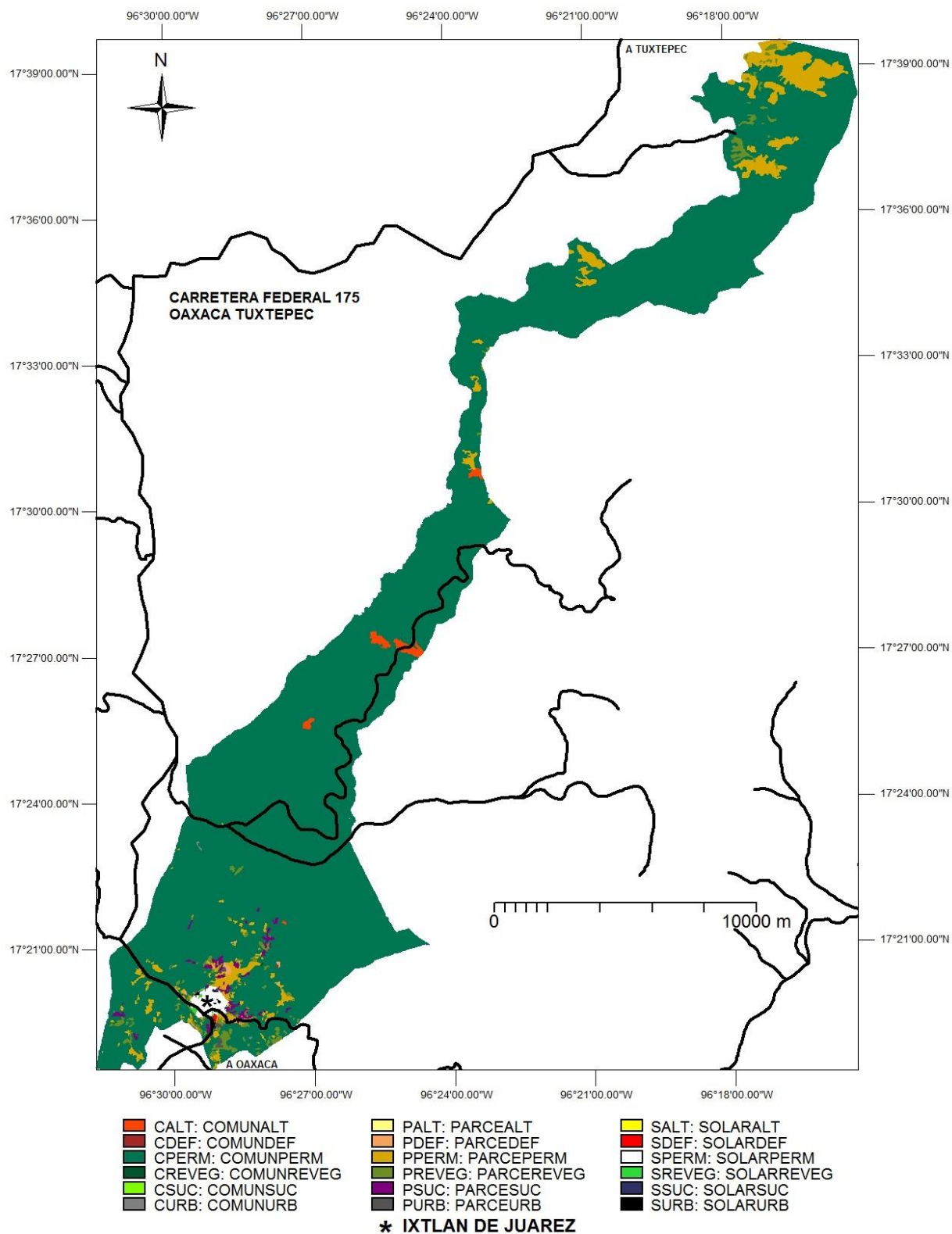


Figura 28. Mapa de procesos de cambio 1995-2014 por régimen de derechos de propiedad.

## **Los procesos de cambio en cobertura en Ixtlán de Juárez en relación con los regímenes de derechos de propiedad y usufructo (ver tabla 17 y figura 28).**

Si bien legalmente todo el territorio de Ixtlán de Juárez son BIENES COMUNALES y también refrendado por acuerdo de asamblea (Estatuto comunal, 2019). Internamente 17,197.92 Ha del territorio de Ixtlán fueron consideradas áreas de uso común (COMUNAL) de acuerdo con el régimen de derechos de propiedad y usufructo. En términos de porcentaje las áreas de uso común (COMUNAL) son las que menor cambio sufrieron (<1%) en este periodo de 19 años, destacando la permanencia de la cobertura arbórea primaria (Bosque de pino encino, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio) en más del 99.42%. Solo algunas áreas sufrieron alteración (0.54%) por efectos de incendios debido a descuidos de los pobladores de Ixtlán y comunidades vecinas (Bosque de pino encino y bosque mesófilo de montaña).

Internamente 1,308.78 Ha fueron consideradas como áreas parceladas (PARCELA) y son las áreas bajo este régimen de derechos donde se observan más cambio en los últimos 19 años. Es la zona que más se deforesta en términos absolutos (17.2 Ha) y también la que más sufre el proceso de urbanización (22.34 Ha). También en términos de porcentaje es la que menos permanece con el mismo tipo de cobertura (primaria o secundaria arbórea) ya que solo el 68.49 % de las áreas parceladas continua con el mismo tipo de cobertura en este periodo. Por otro lado es la que reporta mayor superficie en revegetación o sucesión a coberturas arbóreas (primarias o secundarias) 271.48 Ha y 101.38 Ha respectivamente (20.74% y 7.75 % del área de parcelas).

De acuerdo con la Resolución Presidencial de 1986, 138.27 Ha constituyen el área de la zona urbana y fundo legal que los pobladores identifican internamente como el área de solares (SOLAR). No es tan estable como el área de uso común (COMUNAL) pero tampoco tan cambiante como las áreas parceladas (PARCELA) lo que se refleja en términos de PERMANENCIA (74.45% del área de solares) y al igual que el área de parcelas los procesos de revegetación y sucesión (9.97% y 4.21 % del área de solares respectivamente) prevalecen sobre los de alteración y deforestación (0% y 2.51 % del área de solares) en términos porcentuales.

#### **IV.7. Los arreglos sociales de posesión y control de tierras en la evolución de los derechos de propiedad y usufructo como modeladores del cambio en el paisaje.**

A pesar de la categorización de jure que es homogénea y considera a ambas comunidades como propiedad comunal, se encuentra una amplia variedad de arreglos sociales con diferentes grados de “individualización” de los derechos de propiedad y usufructo, así como mecanismos de regulación del acceso, uso y control de los recursos naturales.

En el análisis diacrónico practicado se revisaron las diferentes estrategias que las dos comunidades han realizado para enfrentar a contextos socioeconómicos y políticos siempre cambiantes. Actualmente la comunidad de Ixtlan (Forestry community), una vez vencido una serie de retos, ha decidido pasar de la tradición oral en el campo de la gobernabilidad comunitaria a el establecimiento de reglas escritas que permitan establecer un orden y control más notables. Examinaremos este paso a través del estatuto comunal que contiene una serie de disposiciones que regulan el acceso, uso y control de los recursos naturales y que de alguna manera revela el estado actual del conocimiento de su territorio, la tecnología disponible, las relaciones de poder y sociales al interior de la comunidad así como la reafirmación del territorio a lo largo de 500 años y que ha producido resultados palpables como la apropiación proletaria de los medios de producción, la acumulación colectiva de capital, y que le ha valido ser reconocido como una de los sistemas de propiedad común más consolidados a nivel mundial no obstante ser una comunidad indígena integrada a las actividades del mercado, es decir la irrupción en el mercado no ha mermado la capacidad de la propia comunidad para regir su vida interna y moderar su interacción con las fuerzas del mercado. Contrario a Ixtlán, la comunidad de san Cristóbal Lachirioag (Agroforestry community) aún no ha formalizado el régimen comunal y eso ha impedido el avanzar hacia un estatuto comunal en forma escrita, sin embargo los acuerdos de asamblea plasman las reglas escritas que permiten la regulación del acceso, uso y control de los recursos naturales sin estar tan sistematizadas como en Ixtlán.



En función de los argumentos expuestos, y con la finalidad de responder a las preguntas clave anteriormente planteadas las reuniones con toda la asamblea de comuneros con la amplia participación de los caracterizados (que son las personas que han pasado por el sistema de cargos y a quienes se les da autoridad y respeto para orientar a las autoridades comunales y municipales en turno) arrojaron los siguientes resultados.

### **Mecanismos de regulación: prácticas, creencias, costumbres, acuerdos y normas.**

De manera amplia, pudieron diferenciarse una serie de mecanismos que los comuneros expresaban durante los talleres para regular el acceso, uso y control de tierras y recursos. Por un lado están una serie de prácticas que se realizan de manera empírica, muchas veces soportada por un amplio cuerpo de conocimientos (Toledo, 1991) o a veces sin que haya una clara consciencia del porqué se hacen pero que en los hechos tienen un efecto regulador. Aquí caben las prácticas familiares y las que se comparten más colectivamente como las costumbres y creencias. Por otro lado están los acuerdos y normas que son decisiones conscientes que se toman colectivamente para inducir un comportamiento con una intención definida.

Así tenemos que los mecanismos de regulación se pueden dividir en:

- Prácticas de manejo, costumbres y creencias.
- Acuerdos.
- Normas.

Las prácticas de manejo son aquellas que cada campesino o los miembros de una familia llevan a cabo consciente o inconscientemente para producir o para aprovechar un recurso y que han sido heredadas o bien adquiridas como producto de su propia experiencia empírica. Estas prácticas las ubicamos en el ámbito familiar o personal del comunero que las lleva a cabo, no son producto de un acuerdo colectivo sino del conocimiento y la experiencia individual y familiar. Por ejemplo, cortar la madera para construcción en luna llena para que dure mas.

Aquí pueden colocarse las costumbres que son prácticas o comportamientos que se comparten más colectivamente por una comunidad y se heredan de una generación a otra. No hay sanciones para obligar a su cumplimiento pero se ejercen mecanismos de control y presión social para mantenerlas vigentes.

Las creencias son historias o anécdotas tradicionales compartidas en el imaginario de una comunidad y cuya memoria influye en el comportamiento de las personas respecto a un lugar, o el aprovechamiento de algún recurso. Por ejemplo, los habitantes de Lachirioag refieren de la existencia de una entidad protectora que radica en el Yahuitz y por ello constituye una zona de reserva de carácter religioso o espiritual.

El acuerdo es una decisión explícita acerca del aprovechamiento de algún recurso que se realiza entre los miembros de un grupo de interés, de un barrio o de una comunidad. No hay castigo en caso de incumplimiento pero puede haber mecanismos de control social como el que sea mal vista o criticada la persona que no lo cumpla. Un acuerdo pasa a ser norma cuando se impone un castigo por su incumplimiento.

Las normas, al igual que los acuerdos, se establecen por medio de una decisión colectiva consciente y explícita entre los miembros de un grupo de interés, un barrio o una comunidad pero su incumplimiento implica un castigo o algún tipo de sanción explícita.

En la presente investigación he dado mayor atención a los acuerdos y normas decididos explícitamente en las comunidades por ser los mecanismos que estas conscientemente originan para regular el acceso, uso y control de tierras y recursos. Sin embargo, las prácticas, costumbres y creencias muchas veces logran regular con más eficacia que las propias normas y por ello son mecanismos que deben tomarse muy en cuenta en cada comunidad para explorarse a fondo.

Se pudo establecer el grado de rigurosidad de las normas y acuerdos, así como el número de ellas, en relación con el tipo de recurso normado, su disponibilidad, su

estacionalidad, etc. Los recursos más disponibles pueden ser menos normados y los menos disponibles pueden ser más normados, de igual manera, también se estableció un cuadro comparativo que identifique la tasa de cambio con respecto al régimen de derechos de propiedad y usufructo (área urbana o de solares, área de parcelas , área de uso común), y los tipos de cobertura que ostenta.

En contraste con otras regiones del país (lesee Jazmín Aguilar, 2002) en las dos comunidades se norman los recursos naturales aunque haya amplia disponibilidad o bien se trate de recursos escasos.

### **Régimen de derechos de propiedad y usufructo como modeladores de los procesos de cambio en cobertura y su distribución en el territorio.**

Como recordamos Hardin simplificó excesivamente la visión de los derechos de propiedad y usufructo como dos opciones únicamente: privados o de acceso abierto. Dicha visión falla en reconocer el continuum de arreglos institucionales acordados colectivamente conduciendo a supuestos falsos respecto del manejo de recursos naturales en comunidades. En el presente estudio se demuestra que las áreas comunes (consideradas de acceso abierto por los teóricos de los derechos de propiedad como Hardin) son reguladas por acuerdos sociales formales e informales (no necesariamente inscritos en el marco legal e institucional) pero complejos que se traducen en las reglas de acceso, uso y control de los recursos naturales que facilitan la acción colectiva y el desarrollo de estrategias de manejo, previniendo la Tragedia de los "Individuos". Dichos acuerdos no necesariamente serían estructurados colectivamente en situaciones donde la tierra y los recursos están individualizados legalmente o designados como propiedad del gobierno.

Los terrenos de Ixtlán y Lachirioag son de tenencia comunal de jure (en ésta última no necesariamente de facto), para acceder a ellos se tiene que ser hijo de comunero, mayor de 18 años. Dependiendo de la disponibilidad de fuerza de trabajo con que cuenta la unidad doméstica, se roza la superficie que se pueda trabajar.

La economía de estas comunidades se centra básicamente en el aprovechamiento de sus bosques y los recursos asociados. La agricultura es una actividad económica que solo realizan un porcentaje mínimo de familias en Ixtlán.

Los campesinos de Ixtlán han tenido que cambiar sus patrones de actividades, pues anteriormente su trabajo principal era el cultivo de la tierra, en donde practicaban la agricultura de roza tumba y quema, sin embargo, a partir de que recuperan su bosque de la concesión a FAPATUX, han dedicado su actividad al aprovechamiento forestal.

En ambas comunidades el derecho a la ciudadanía se reconoce por la asistencia puntual a los tequios y otras obligaciones acordadas colectivamente, quienes no pueden hacerlo personalmente mandan a otra persona en su lugar o pagan al Ayuntamiento por su inasistencia. Las comisiones y el tequio son cargas muy duras que los habitantes deben soportar.

### **Pertenencia comunitaria.**

Las dos comunidades comparten el mismo criterio de participación, basado en la permanencia en el territorio comunal. El acceso a los recursos productivos está condicionado al cumplimiento de obligaciones y acatamiento de normas que implica el hecho de permanecer en la Comunidad. La “muerte civil”, destierro y la subsecuente expropiación, constituyen el castigo más severo que el derecho consuetudinario impone a los infractores.

Las jefas y jefes de familia en general integran la unidad de consenso que es la Asamblea General; mecanismo mediante el cual se asigna el poder a las Autoridades de la Comunidad. Esta Asamblea se congrega periódicamente a fin de tomar decisiones en relación a todo aquello que concierne a la Comunidad. Se extiende la invitación a las mujeres que en su familia hacen las veces de jefe. Las reuniones se hacen cada mes por lo general, previo aviso a través de circulares impresas y colocadas en lugares visibles y público, así como a través del aparato de sonido, y es necesario que se reúna

el quorum suficiente para poder dar inicio a la Asamblea, en caso de no haber quorum suficiente se va a segunda convocatoria.

Los problemas son discutidos ampliamente en la Asamblea y no se toman decisiones antes de haber aclarado las dudas y de discernir las posibles consecuencias de una decisión, la cual en todo caso es el resultado del consenso formalizado con una votación por mayoría. En esta instancia cada participante puede expresar libremente su opinión y pedir la información necesaria, una de las dificultades que se manifiesta con frecuencia son las discusiones interminables y sesiones agotadoras.

La Asamblea General es el mecanismo más elaborado de asignación del poder y se reserva el derecho de retirar la concesión cuando juzgue conveniente. El cumplimiento de las disposiciones de la Asamblea es salvaguardado mediante sanciones que se formulan a propósito de cada caso. La ejecución de dichas disposiciones es responsabilidad de las autoridades designadas en turno. Por medio de la Asamblea los miembros de la Sociedad otorgan parte de su poder independiente a las autoridades elegidas. Por ello la asamblea comunitaria es la única capaz de imponer obligaciones a los habitantes para tener acceso a derechos de propiedad y usufructo. Esto se da en condiciones de igualdad y la toma de decisiones es libre de ahí su legitimidad y queda sellada con la frase “los acuerdos son válidos para los presentes, ausentes y para quienes abandonen la asamblea antes de terminar” y por supuesto existen mecanismos de coerción, compulsión y control para asegurarse que los acuerdos establecidos se cumplan. Los mecanismos de fiscalización son permanentes y nada escapa al ojo público. La sanción más fuerte es la “muerte civil” donde el individuo queda relevado de toda atribución y cargos de responsabilidad por no cumplir con los acuerdos y encomiendas de la asamblea.

### **Categorías de derechos y modalidades de propiedad y usufructo (ver figura 29).**

Estos derechos incluyen las siguientes definiciones (adaptado de Schlager and Ostrom 1992):

1. Acceso/Usó: los derechos y modalidades de entrar y extraer recursos desde un régimen de posesión de los espacios y recursos

2. Manejo: los derechos y modalidades de regular el uso, transformación y mejoramiento de los espacios y recursos

3. Exclusión: los derechos y modalidades para determinar el acceso a los espacios y recursos al tiempo de excluir o no a otros.

4. Alienación: los derechos y modalidades de aprovechar, vender, traspasar, rentar, compartir o enajenar los derechos expresados arriba, así como los espacios y recursos relacionados.

5. Alienación/Exclusión: Derechos y modalidades de alienación que tiene aparejados derechos y modalidades de exclusión específicos.

6. Exclusión/ Acceso y uso: Derechos y modalidades de exclusión que tienen aparejados derechos y modalidades de acceso y uso específicos.

7. Alienación/ Acceso y uso: Derechos y modalidades de alienación que tienen aparejados derechos y modalidades de acceso y uso específicos.

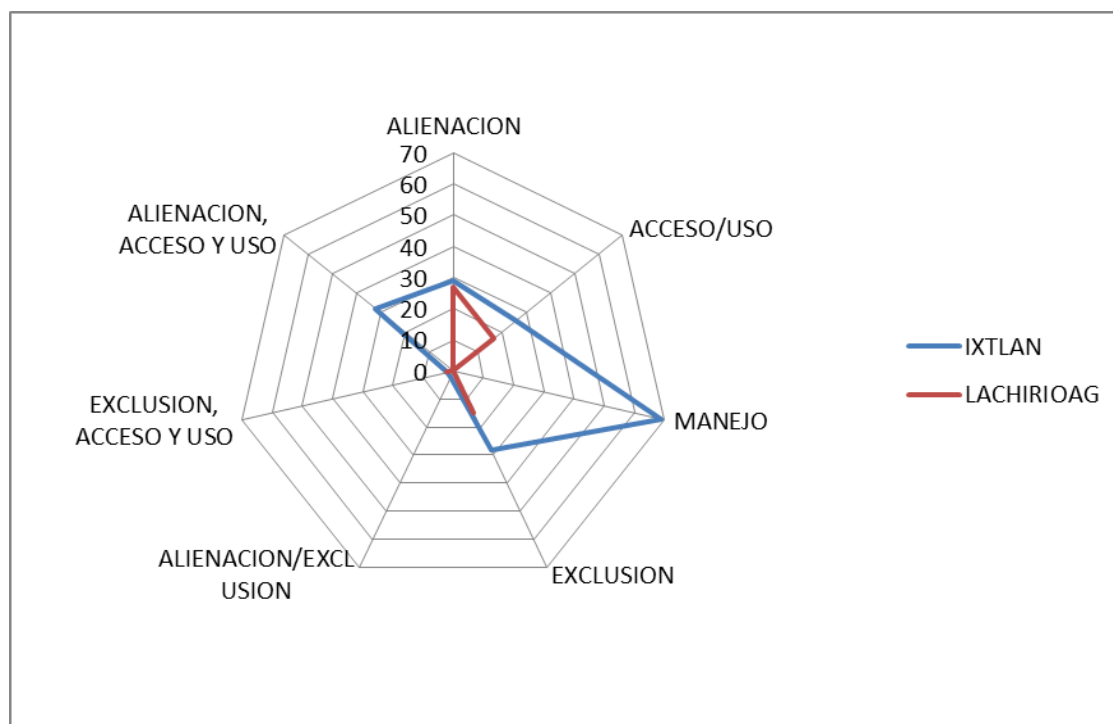


Fig. 29. Número de derechos y modalidades de propiedad y usufructo (en azul Lachirioag, en rojo Ixtlán).

Acceso y uso representan los derechos de propiedad más básicos, mientras que los de alienación representan el poder de decisión más grande. De manera simplista podemos decir que la persona puede ejercer algunos derechos “individualmente” siempre y cuando cumpla previamente con sus obligaciones comunitarias o más expresamente: la máxima autoridad es la asamblea general de comuneros. Un comunero podemos definirlo de la siguiente manera; es aquel miembro de la **comunidad\*x** que tiene derechos de usufructuar bajo diferentes modalidades los espacios y recursos naturales que la comunidad posee de manera común, lo que le permite y facilita la supervivencia y reproducción de la familia, pero, y esto es muy importante señalarlo, siempre y cuando cumpla con todas sus obligaciones con la comunidad, es decir cumpla sus cargos, tequios, asista a las asambleas, etc. En contraste con DiGiano (2013,) en Ixtlán y Lachirioag todos los derechos simultáneamente son ostentados colectiva e individualmente: “Con base en el principio constitucional de integralidad de nuestras tierras, determinamos que el uso y disfrute de nuestros recursos naturales bióticos y abióticos sólo es posible de manera colectiva, por lo que declaramos que como comuneros en lo individual, sobre la tierras de uso común sólo tenemos el derecho de usufructo colectivo” (Estatuto Comunal de Ixtlán 2019). Warman se acerca un poco a esta idea cuando dice en su texto: Campesinos, capitalismo y estado., en revista mexicana de sociología, 3/85. “ El derecho común y las relaciones redistributivas originan una identidad, un reconocimiento entre quienes integran la comunidad: se consideran unidos por lazos muy cercanos a los del parentesco. La identidad se expresa y cristaliza en una dimensión sociocultural, en instituciones, ceremonias, tradiciones y costumbres compartidas, que consagran y confirman los derechos y obligaciones de los comuneros. En resumen, mientras más obligaciones cumpla un(a) comunero(a), más derechos ostenta sobre la tierra y los recursos.

### **“Primero obligaciones y luego derechos”.**

<sup>1</sup> **Comunidad \*x** La definición de comunidad que nos ayuda es la que nos dan M. Gonzáles de Molina y E. Sevilla Guzmán en su texto; Ecología, campesinado e historia, donde definen comunidad local como “aquel agregado de grupos domésticos que estando asentado sobre un territorio específico, mantienen sus formas de vinculación por diferentes tipos de relaciones sociales, entre los cuales el parentesco, la vecindad y la amistad tienen una consideración significativa en su calificación como grupo social; es decir, aquel agregado de grupos domésticos unidos por un sistema de lazos y relaciones; por intereses comunes, pautas compartidas de normas y valores aceptados”.

En las dos comunidades revisadas en el estudio se pudo identificar que hay acuerdos para cada recurso, y que su número es mayor en aquellos que son más valiosos para la economía comunal y familiar, tanto los destinados al mercado como para el autoconsumo. Partiendo de un análisis completo en Ixtlán (comunidad forestal) se identificaron 188 acuerdos y modalidades de derechos, en Lachirioag (comunidad agroforestal) solamente 61 (ver figura 30).

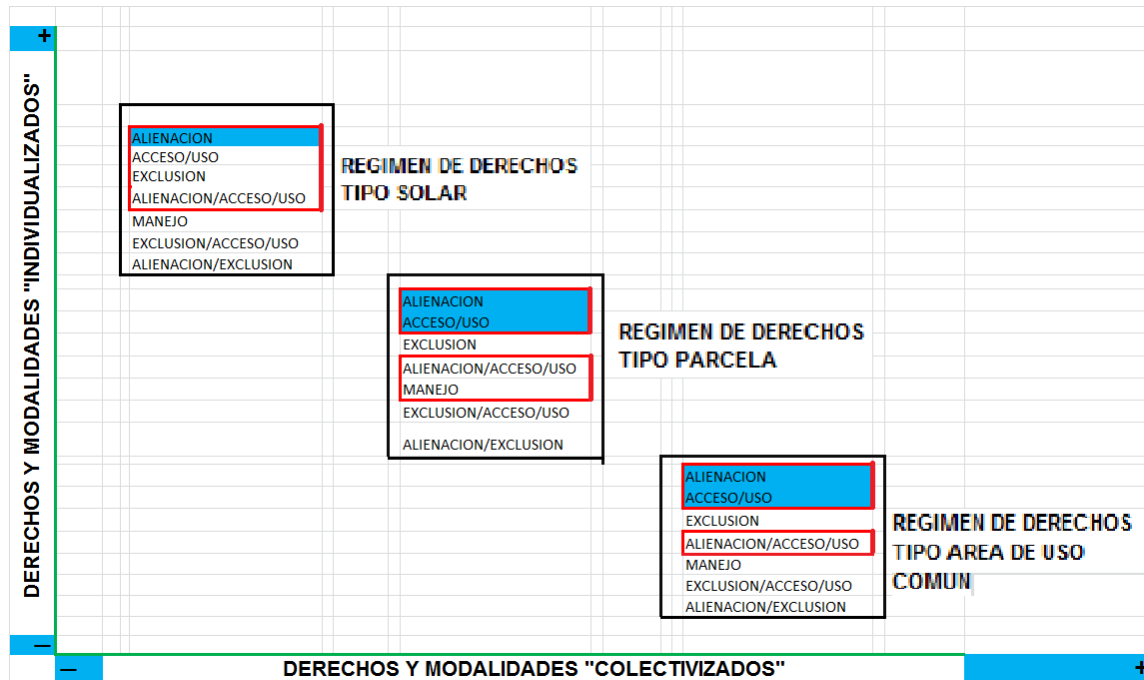


**Figura 30. Relación obligaciones y derechos de propiedad a ejercer colectivamente**

Esta forma de relación y control social no está exenta de conflictos, tal y como lo señala José L. García García en su texto: El uso del espacio: conductas y discursos, “ El espacio, a causa de su distribución en derechos y deberes, es una fuente constante de conflicto social; más que unir a las personas, las separa... sin embargo y paradójicamente, el espacio es una fuerza de cohesión social”.



**IV.8. Zonificación de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo y la modelación de los procesos de cambio en coberturas de acuerdo con el grado de individualización de los derechos y modalidades. Adaptado de DiGiano (2013)**



**Figura 31 \* Gradiente de “individualización” (en el eje de las ordenadas) del régimen de derechos de propiedad y usufructo (resaltados en azul los correspondientes a Lachirioag, encerrados en rojo los correspondientes a Ixtlán) o bien retención colectiva (en el eje de las abcisas).**

Comprender el esquema espacialmente diferenciado de derechos de propiedad y usufructo más colectivo o más individualizado (ver figura 31) que tienen las comunidades bajo estudio implica un análisis histórico que se remonta hasta antes de la Época Colonial donde destacan diferentes arreglos institucionales colectivos que fueron incentivados o demeritados por políticas que la Corona Española primero, y el Gobierno del México Independiente después, diseñaron e implementaron conduciendo a una respuesta de carácter colectivo de parte de las comunidades (García Barrios & De la Tejera, 2003). De esta manera es posible explorar los orígenes del actual régimen de derechos de propiedad y usufructo mostrados por estas dos comunidades, así como el sustento que tiene las normas y acuerdos de acceso, uso y control de los recursos naturales que forman parte de su patrimonio natural, reglas que en última instancia

determinan los tipos de cobertura en cada parte del territorio comunal en concordancia con los cuerpos de conocimiento disponibles y los tipos de recursos presentes.

Para efectos legales, la modalidad dominante de tenencia de la tierra es la comunidad indígena, sin embargo las disposiciones legales actuales establecen por lo menos tres tipos de delimitación de tierras que implican la construcción interna de diferentes regímenes de propiedad y usufructo:

Como ya se mencionó, la Ley Agraria en su artículo 23, fracción X y el artículo 56 faculta a la Asamblea comunal o ejidal para determinar la delimitación, asignación y destino de las tierras.

Sin embargo, el régimen de derechos de propiedad y usufructo a ejercer en cada porción del territorio ha sido enteramente decisión de las propias comunidades (ver tabla 18). Las comunidades zapotecas de la Sierra Juárez de Oaxaca son quizá las entidades de derecho público mexicanas que llevan más tiempo desarrollando relaciones con el territorio, por ello integrantes de estas comunidades fueron llamados a asesorar tanto al EZLN como al Gobierno Mexicano en las mesas de San Andrés Larraínzar en 1996 en el complejo tema de la autonomía y territorio (Martínez L., J. Coms pers), que ha sido permanente conflicto entre las comunidades y los gobiernos federal y estatales, situación que se agravó con la profundización de las políticas neoliberales impulsadas por Enrique Peña Nieto en los últimos 6 años alcanzando niveles depredatorios con la Ley de Ocupación Temporal, que implicaba el uso de la fuerza pública para dar acceso a empresas privadas a la propiedad social y sus recursos naturales. La respuesta ha sido desde hace más de 5 siglos la Comunalidad que tiene como principios no solo la cosmovisión sino también los principios básicos de organización social, Tequio, Cargos, asambleas y fiestas, y en todas ellas el trabajo es fundamental. La vida comunitaria está centrada en el trabajo colectivo, porque un elemento central de la Comunalidad es primero el bien común y luego el bien individual (Martínez Luna, J. 2003).

REGIMEN DE DERECHOS DE PROPIEDAD Y USUFRUCTO	DERECHOS Y MODALIDADES "INDIVIDUALIZADOS"		
		IXTLAN	LACHIRIOAG
SOLAR	ALIENACION	0	5
	ACCESO/USO	9	7
	EXCLUSION	1	1
	MANEJO	Con restriccion ambiental	Con restriccion ambiental
	ALIENACION/ACCESO Y USO	7	0
PARCELA		IXTLAN	LACHIRIOAG
	ALIENACION	0	9
	ACCESO/USO	9	7
	EXCLUSION	2	2
	MANEJO	Con restriccion ambiental	Con restriccion ambiental
	ALIENACION/ACCESO Y USO	8	0
COMUN		IXTLAN	LACHIRIOAG
	ALIENACION	1	1
	ACCESO/USO	1	0
	ALIENACION/ACCESO Y USO	0	0

**Tabla 18. \*\* Número de derechos y modalidades individualizados por régimen de derechos de propiedad y usufructo**

Desde el punto de vista legal, es facultad de la Asamblea señalar y delimitar estos tres tipos de tierra. Para los dos ejemplos abordados, pueden identificarse y localizarse los tres tipos de tierras, aunque su manejo difiere en función del régimen de derechos de propiedad y usufructo que han construido, así como la capacidad de definir y aplicar sanciones para hacer cumplir las normas. Pero más allá del marco legal, la distribución de las actividades de aprovechamiento de los recursos en el territorio y los cambios en cobertura asociados están supeditados a: la cosmovisión, los mitos y leyendas, que también son fuente de una serie de normas que regulan las acciones de los hombres entre sí y con el territorio. En última instancia la obligatoriedad de estas normas no está sujeta a ninguna intervención del hombre o autoridad comunitaria, sino en la propia

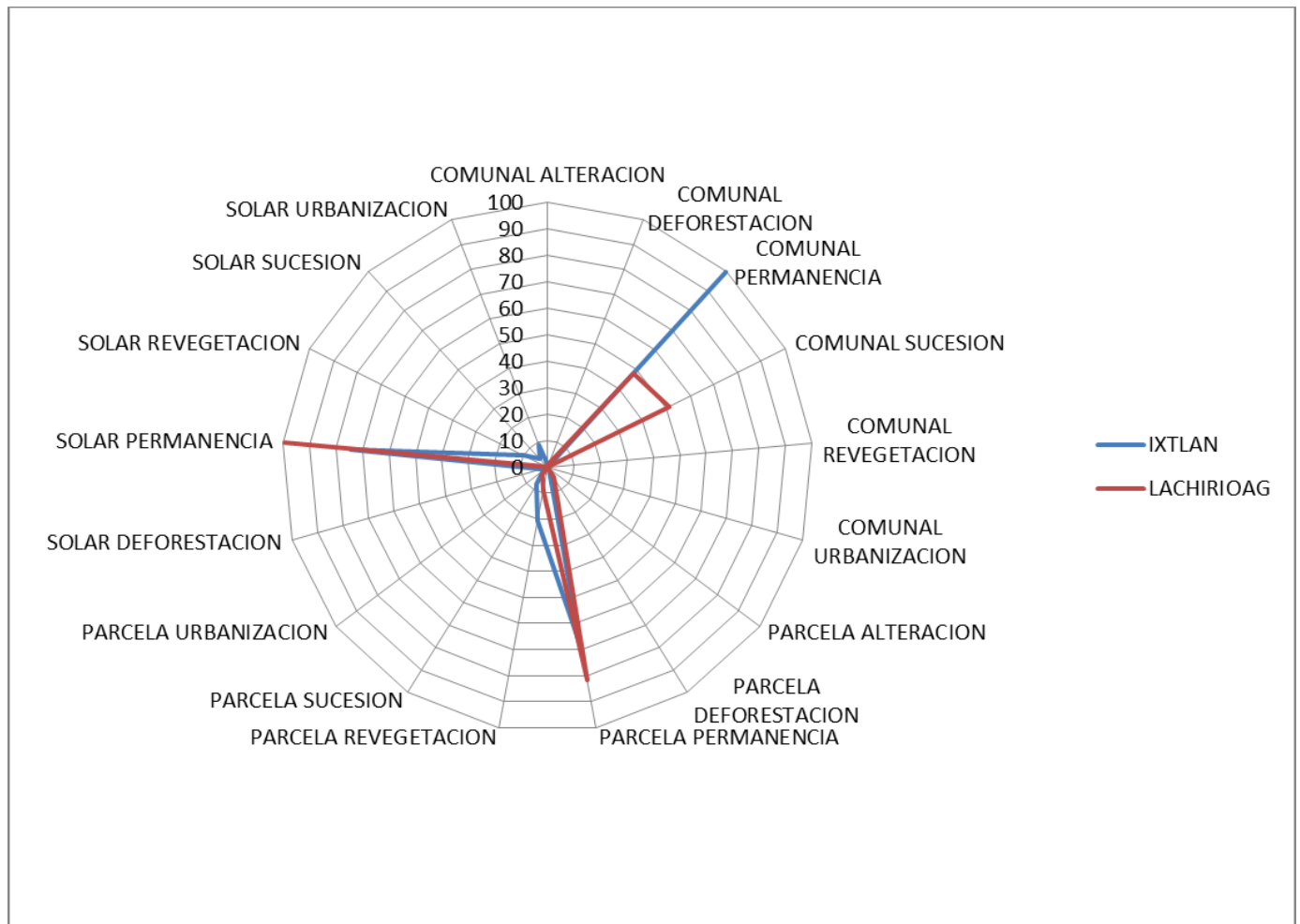
cosmovisión del mundo que los habitantes tienen, si queremos llamarlo de una manera la obligatoriedad de estas normas y valores son de carácter más espiritual, mítico, ético, moral.

De manera general, las áreas de monte y de pastoreo son de acceso común pero en cada comunidad hay diferentes modalidades de acceso según el tipo de recurso y los acuerdos existentes en relación al usufructo de la tierra. En algunos casos no se permite el acceso a los recursos naturales de los terrenos que son de usufructo familiar, pero en la gran mayoría, el usufructo de una parcela no impide el acceso a ciertos recursos naturales.

En Ixtlán y Lachirioag se puede ejemplificar que en el área urbana cada familia tiene derecho a usufructuar, heredar y hasta vender a otro miembro de la comunidad su pedazo de terreno. Lo mismo ocurre con el área parcelada, los acuerdos permiten cercar estos terrenos si se desea hacerlo, pero no se puede impedir el paso de las personas, ni tampoco que corten leña, hongos o frutas silvestres. Sin embargo, para el caso de Ixtlán en estos mismos terrenos ahora cubiertos por bosques, no se permite el corte de árboles, únicamente bajo la autorización de la Asamblea General de Comuneros y para cumplir con el Plan de Manejo Forestal aprobado. Es decir la gestión del bosque pasa por decisiones y acuerdos de Asamblea.

En general podemos constatar que, al menos en los dos casos, el uso sustentable de los recursos naturales y el mantenimiento de la cobertura arbórea depende en gran medida del régimen de derechos de propiedad y usufructo que la Asamblea ha otorgado a cada pedazo de terreno, es decir si está en el área urbana, área parcelada o área de uso común. Los distintos mecanismos de regulación y de organización que tenga la comunidad o grupo que accede a una determinada área y tipo de recurso, parece tener gran peso en el aprovechamiento sustentable de los mismos, así como en el tipo y estabilidad de la cobertura. El que muchos recursos sean de acceso común no implica necesariamente que se esté sobreexplotando porque incluso sobre cada recurso hay mecanismos de regulación e instituciones que intervienen en diverso grado en la manera de aprovecharlos.

Las áreas más antropizadas son las del asentamiento humano o urbanizadas, sin embargo son tan estables como las áreas de uso común en términos del cambio en cobertura en 20 años. Los terrenos con mayor tasa de cambio en cobertura son los pertenecientes al área parcelada, tienen un grado de antropización intermedia y ostentan muy variadas categorías de cobertura primaria, secundaria o antrópica. Las áreas de uso común son bastante estables en términos del cambio en cobertura, y están pobladas de espesos bosques bajo diferentes regímenes de manejo (ver figura 32).



**Fig. 32, Procesos de cambio en cobertura de acuerdo con el régimen de derechos de propiedad y usufructo (números indican porcentaje de cambio o permanencia respecto al área ocupada por cada régimen de derechos de propiedad y usufructo).**

## V. DISCUSION

---

**Proceso de cambio en cobertura en áreas de uso común.** (Ver figuras 32 y tabla 18).

Como se identifica en la figura 31 es el régimen de derechos de propiedad y usufructo espacializado que ostenta el menor número de derechos y modalidades “individualizados” en las dos comunidades. Es importante resaltar en la gráfica que el área de uso común (COMUNAL) en Ixtlán de Juárez es el régimen con la cobertura primaria arbórea, arbustiva y herbácea más estable (PERMANENCIA), mientras que en Lachirioag experimentó una notable recuperación (SUCESION) que le ha permitido ostentar una cobertura primaria arbórea bien constituida 20 años después de los acuerdos colectivos que conciliaron el régimen parcelario de esas áreas con las necesidades del colectivo (ASAMBLEA) para transformarlas en áreas de uso común (COMUNAL) de facto. Hay que considerar que el área de uso común de Ixtlán es 322 veces más grandes que en Lachirioag y la población ixtleca es solo el doble en tamaño que la lachirioaguense.

**Procesos de cambio en cobertura en áreas parceladas** (Ver figuras 32 y tabla 18).

Es el régimen que ostenta el mayor número de los derechos y modalidades de acceso/uso, exclusión y manejo “individualizados” en las dos comunidades, y debido a que los bienes comunales de Lachirioag no se han consolidado aquí también encontramos el mayor número de derechos y modalidades de alienación individualizados. En términos de los procesos de cambio en cobertura, es el régimen espacialmente explícito de derechos de propiedad y usufructo más dinámico. La tasa de deforestación fue más alta en las áreas consideradas parceladas de facto en ambas comunidades. La deforestación y alteración fue más alta en Lachirioag con 78.7Ha y 5.6 Ha respectivamente en contraste con Ixtlán que experimento 17.4Ha y 0 Ha respectivamente. La tasa más alta de deforestación correspondió a Lachirioag quizá por tener menos consolidado su régimen comunal (proceso detenido desde 1980 por conflictos internos) y por depender más de la agricultura basada en la milpa, aunque las áreas de café bajo sombra permanecieron estables (De las 284.56 Ha que había en

1995, únicamente 16.28 Ha sufrieron deforestación y 1.59 alteración) debido a que el café es un cultivo de largo plazo que requiere derechos de propiedad y usufructo más perdurables. Como es de notarse el área parcelada de facto en Lachirioag (1,844 Ha) es mayor que en Ixtlán (1,308 Ha), ya que Lachirioag depende más de la milpa y actividades agroforestales mientras que Ixtlán depende en más del 80 % de la forestería comunitaria para su alimentación e ingresos.

Para 2014 en Ixtlán 372.86 Ha de superficie parcelada de facto se había recuperado y tenían cobertura arbórea y arbustiva (en 1995 tenían coberturas antrópicas) y el 68% del área parcelada permaneció sin cambio en cobertura en concordancia con el cambio de actividad productiva predominante (agrícola a forestal en el periodo) y la consiguiente evolución de derechos de propiedad y usufructo. En contraste, en Lachirioag 167.59 Ha se revegetaron y 64.06 Ha experimentaron sucesión y el 84 % de la superficie parcelada en Lachirioag permaneció sin cambio en cobertura obedeciendo a la migración y el envío de remesas a las familias campesinas.

### **Procesos de cambio en cobertura en solares** (Ver figuras 32 y tabla 18).

Los solares ostentan los derechos de alienación más consolidados en las dos comunidades, aquí se manifiestan más los derechos y modalidades “individualizados” toda vez que en este régimen de derechos de propiedad están los hogares de los comuneros y sus huertos de traspatio por lo que requieren derechos de propiedad de largo plazo y sería lo más cercano al concepto occidental de “propiedad privada” que en el caso de Ixtlán está explícitamente supeditado a los artículos 122,123,124 y 139 del estatuto comunal y el cumplimiento de obligaciones. Para un habitante de Lachirioag es más fácil defender su solar porque cuentan con escrituras privadas (aunque de jure son bienes comunales) que en el caso de Ixtlán son invalidas si la asamblea general no las reconoce explícitamente (artículo 141 y 147 del estatuto comunal).

Como resultado los procesos de cambio en cobertura son menos dinámicos si los comparamos con las áreas parceladas, pero hay diferencias entre las dos comunidades: El fundo legal de Lachirioag está menos definido toda vez que la

resolución presidencial nunca se ejecutó por problemas internos, por esta razón el área de solares se incrementa en 18.36 Ha a expensas del área parcelada y prácticamente no sufre procesos de deforestación, revegetación ni sucesión. En cambio 74 % del fundo legal y la zona de asentamiento humano de Ixtlán que abarcaba 130-03-03 (Ciento treinta hectáreas, tres áreas y tres centiáreas de acuerdo con la Resolución Presidencial de 1986), permanece con el mismo tipo de cobertura, mientras 9.97% muestra revegetación, 8.86 % urbanización, 4.21% sucesión y solo el 2.5% se deforesta en contraste con Lachirioag.

## **VI. CONCLUSIONES**

---

En este estudio examinamos como dos comunidades zapotecas de la Sierra Juárez de Oaxaca (una forestal y otra agroforestal) construyen sus regímenes de propiedad y usufructo espacialmente explícitos (solar, parcela y área de uso común) de acuerdo a las disposiciones de la Ley Agraria y resisten a las reformas estructurales a la vez que internalizan las exigencias del gobierno mexicano para formalizar la tenencia de la tierra e implementan el marco legal referente a los bosques y el ambiente modelando de esta manera los procesos de cambio en cobertura y los patrones del paisaje. Si bien la muestra es pequeña, es bastante representativa de 200 núcleos agrarios de la Sierra Juárez que operan bajo el régimen de gobernabilidad comunitaria basados en los cuatro pilares de la Comunalidad (Martínez Luna, J op cit.): asamblea comunal, sistema de cargos, tequio y la distribución de excedentes en la fiesta comunal y otros mecanismos de distribución de la riqueza. Sin embargo los resultados no son extrapolables al resto de México y el vasto sistema de propiedad social. Los hallazgos proporcionan un retrato de las variables resultantes ambientales frente a las contrarreformas agrarias neoliberales en México que alcanzaron su clímax con Peña Nieto y la Ley de Ocupación temporal, apuntando a un paisaje dinámico donde los régimen de derechos de propiedad y usufructo son modeladores de los procesos de cambio en cobertura y los patrones del paisaje y que permiten articular el análisis entre el enfoque basado en la elección individual racional (*agent based perspective*) y el enfoque de organización, acuerdos sociales e instituciones (*system perspective*) sin olvidar lo histórico narrativo (*narrative perspective*) (Lambin op cit.).



Entendemos que la tensión entre la individualización de derechos y la colectividad puede estar ligada al incremento en la conversión de bosques a coberturas antrópicas. Encontramos que en un mismo territorio comunal las áreas de uso común (COMUN) experimentan menos deforestación que las áreas parceladas (PARCELA). Bajo estos regímenes diferenciados de derechos de propiedad y usufructo los individuos tienen diferentes impactos en el paisaje. Pero ambos están ligados al cumplimiento de obligaciones y respetar los acuerdos de asamblea sin restringir el desarrollo de actividades productivas de diversa índole pero siempre con el compromiso de no afectar el patrimonio colectivo. A pesar de que las dos comunidades difieren en sus fuentes principales de ingresos (Ixtlán como comunidad forestal depende más de la comercialización de productos forestales maderables y Lachirioag depende de la agricultura nómada, café bajo sombra y remesas) en ambos las áreas de uso común tienden a recuperarse aunque en diferente proporción merced a una asamblea comunitaria fuerte capaz de asignar obligaciones y derechos a sus integrantes.

La cultura asambleística en las dos comunidades parece favorecer la recuperación y conservación de los bosques comunales, a pesar de que en Lachirioag no hay incentivos monetarios para los individuos (no hay aprovechamiento forestal ni acumulación colectiva de capital como en Ixtlán) y a pesar de que la oferta institucional gubernamental (estatal y federal) favorece la inversión individual hacia usos del suelo antrópicos en ambas comunidades con un enfoque excesivamente sectorial sin integralidad de políticas públicas. En ambos casos los apoyos financieros gubernamentales para el manejo sostenible y conservación de bosques son prácticamente nulos o están orientados en contra de la sustentabilidad.

Como se pudo revisar en los artículos de la Ley agraria (La Ley Agraria en su artículo 23, fracción X, faculta a la Asamblea ejidal o comunal para determinar la delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, por lo que el núcleo de población agrario, con fundamento en lo dispuesto por el artículo 56 de la misma Ley, podrá determinar el destino de las tierras) las disposiciones para el uso del territorio y la formulación de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo son muy escuetas

por lo que la construcción de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo son enteramente prerrogativa de las comunidades sintetizando su historia y relaciones con el territorio por más de 500 años.

Sin embargo, algunas comunidades cercanas como el ejido Ozumacín (que devastaron sus bosques colectivos para convertirlos en potreros en los últimos 20 años) nos revelan que a pesar de la evidencia de que la propiedad comunal ostenta las más bajas tasas de deforestación, no podemos concluir que hay relaciones determinísticas entre los arreglos de tenencia de la tierra (incluyendo los derechos de propiedad y usufructo derivados) y los resultados ambientales, como los críticos de la propiedad común han propuesto ni tampoco las comunidades son inmutables en el tiempo.

Detallando la reconfiguración de los regímenes de derechos de propiedad y usufructo independientemente del marco legal vigente (Ley Agraria y disposiciones) se constata el papel de las instituciones de facto (en realidad no registradas en el RAN pero funcionales) en la modulación de los cambios en el paisaje de la propiedad social. Reafirmamos el papel de las instituciones como plataforma de articulación del análisis entre el enfoque basado en la elección racional individual (*agent based perspective*) y el enfoque de organización, acuerdos sociales e instituciones (*system perspective*) sin olvidar lo histórico narrativo (*narrative perspective*) que explican las modulaciones de los patrones del paisaje y sus procesos de cambio en cobertura, al tiempo que se demuestra el desafío de probar las relaciones predictivas entre los arreglos institucionales y los procesos de cambio en cobertura debido a que las instituciones están inmersas en un contexto complejo desde el punto de vista histórico, económico, político y sociocultural. Es importante recalcar que la integración de saberes locales y conocimiento científico puede construir esquemas de manejo sustentable de los recursos naturales más robustos y además incrementar las capacidades comunitarias de toma de decisiones, negociación y concertación es decir de la capacidad de agencia (Dou et al, 2020) para compatibilizar intereses locales y foráneos sobre la tierra y los recursos asociados fortaleciendo así a la asamblea comunitaria como la institución capaz de articular y resolver aspectos ambientales, sociales y económicos en pos de la sustentabilidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

Acosta- Castellanos, S.; Aguilar- Santelises, R.; Bonilla- Ruz. C. y Cisneros P., E. (1993). Estudio para el establecimiento de un Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas en Oaxaca, México. CONACYT- Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR\_ Oaxaca, México. 107pp.

Agrawal, A. (2007). Forest, Governance and Sustainability: Common Property Theory and its Contributions. *International Journal of the Commons* 1(1): 111–136.

Aguilar, J. e Illsley C. (2002). Normas Comunitarias indígenas y campesinas para el acceso y uso de los recursos naturales. GEA, A.C. y Zanzekan Tinemi, México.

Aparicio-Ruiz, L. (2016). Análisis de cambio de cobertura y uso del suelo en la Comunidad de San Cristóbal Lachirioag, Oaxaca. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo, México.

Berger, J.J. (1990). *Restoring the Earth: How Americans are working to renew our damaged environment*. Doubleday, New York.

Binford, L.C, (1989). A distributional survey of the birds of the mexican state of Oaxaca. *Ornithol. Monogr.* 43. A.O.U. Washington D.C. 418pp.

Blaikie, P., and Brookfield, H. (1987). *Land Degradation and Society*. Methuen, London

Blauert, J., y Guidi, M. (1992) “Local Initiatives In Southern Mexico”. *Ecologist*, vol. 22, núm. 6, pp. 284-285, 287-288.

Bocco, G., Mendoza, M. and Masera, O. R. (2001). La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas*, 44, 18-38

Bothlenfalvay, G. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1992. Coms pers.

Burgos, Ana & Velázquez, Alejandro. (2019). A Territory-Oriented Approach to Operationalize Sustainable Management ([https://globaljournals.org/GJHSS\\_Volume19/1-A-Territory-Oriented-Approach.pdf](https://globaljournals.org/GJHSS_Volume19/1-A-Territory-Oriented-Approach.pdf)). XIX. 1-10.

Burnstein, J. et al. (2003). Informe sobre la Propuesta de Pago por Servicios Ambientales en México. Fundación FORD / Fundación PRISMA.

Cairns, J.(1995). Ecosocietal restoration: re-establishing humanity's relationship with natural systems. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 37:4–33

Carabias L. J.(1995). El desarrollo sustentable, única opción para la conservación. En *Agroecología y desarrollo sustentable*. 2º Seminario internacional de Agroecología. UACH, RIAD México.

DiGiano, M. L. (2011). Privatizing the Commons? A Political Ecology of Mexico's 1992 Agrarian Reform. Doctoral Dissertation School of Natural Resources and Environment, University of Florida

DiGiano, M.L. (2013). Changing Landscapes for Forest Commons: Linking Land Tenure with Forest Cover Change Following Mexico's 1992 Agrarian Counter-Reforms. *Hum Ecol*. 41:707–723

Dinnerstein, E. et al. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial. Washington, D.C.

Dou, Y.; da Silva, R.F.B.; McCord, P.; Zaehring, J.G.; Yang, H.; Furumo, P.R.; Zhang, J.; Pizarro, J.C.; Liu, J. Understanding How Smallholders Integrated into Pericoupled and Telecoupled Systems. *Sustainability* 2020, 12, 1596.

Dumansky, J. and Smyth, A. J. (1995). A framework for evaluating sustainable land management. *Can. J. Soil Sci'* 75:401406

Estatuto Comunal de Ixtlán. (2019). Inédito.

Ferrera- Cerrato, R. Colegio de Postgraduados. Coms pers.

Folke, C. and F. Berkes. (1995). Mechanism that links property rights to ecological system. In: Suaan Hanna and Mohan Munasinghe (eds.) *Property Rights and Environment – Social and Ecological Issues*. Washington, D.C., The Beijer International Institute of Ecological Economics and World Bank.

Fox, M.D. and B.J. Fox. (1986). The susceptibility of natural communities to invasion. In: R.H. Groves and J.J. Burdon (eds.), *The Ecology of Biological Invasions: An Australian Perspective*, pp. 57–66. Aust. Academy of Science, Canberra.

García-Barrios, R y De la Tejera, B. (2003). Cooperación económica y tradición: Del optimismo tecnocrático al optimismo humanista. En De la Tejera, B (Coord.). *Dimensiones del desarrollo rural en México: Aproximaciones teóricas y metodológicas*. Universidad Autónoma Chapingo- CIDEM- SUMA , México pp. 33-52.

García, J. L. (1992), “El uso del espacio, conductas y discursos”, en *La tierra. Mitos, ritos y realidades*, Barcelona, Anthropos.

González de Molina, M. y Sevilla- Guzmán, E. (1993). Ecología, campesinado e historia. Ecología, campesinado e historia para una reinterpretación del desarrollo del capitalismo en la agricultura. *Genealogía del Poder*. n. 22. págs. 23-130

Hall, E.R. (1981). *The mammals of North America*. Vols. 1–2. 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York. 1181pp.

Hanna, S., Folke, C., and Maler, K.G. (eds.).(1996). *Rights to Nature: Ecological, Economic, Cultural, and Political Principles of Institutions for the Environment*. Island Press, Washington, DC.

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science* 162: 1243– 1248.

Higgs E.S. (1994). Expanding the scope of restoration ecology. *Restoration Ecology* 2:137–146

Higgs, E. S. (1997).“What is Good Ecological Restoration?” En: *Conservation Biology*, Vol. 11, Núm. 2, Abril 1997. Malden, Massachusetts, Blackwell Publishing, Inc. / Society for Conservation Biology (SCB). pp. 338-348.

INEGI. (1995). *I Censo de Población y Vivienda principales resultados por localidad*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI. (2000). *Censo de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI. (2005). *II Censo de Población y Vivienda principales resultados por localidad*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

Janzen, D. H. (1988). Tropical ecological and biocultural restoration. *Science (AAAS)* 239:243-244. Washington, USA.

Keeley J.E. (1986) Resilience of mediterranean shrub communities to fires. In: Dell B., Hopkins A.J.M., Lamont B.B. (eds) *Resilience in mediterranean-type ecosystems. Tasks for vegetation science*, vol 16. Springer, Dordrecht

Kettler, J.S. (2001). A Dependence on People: Examples of Ecological Restoration and Land-Based Economies from Three Countries. *Ecological Restoration*. Vol. 19, No. 1, pp. 27-33. University of Wisconsin Press.

Klepis, P., and Vance, C. (2003). Neoliberal Policy and Deforestation in Southeastern Mexico: An Assessment of the PROCAMPO Program. *Economic Geography* 79(3): 221–240.

Kothari, S., and Pramod, P. (1993). No Nature Without Social Justice: A Plea For Cultural and Ecological Pluralism in India, in *Global Ecology: A New Arena of Political Conflict*, edited by W. Sachs. London: Zed Books, pp. 224-41.

LAMBIN, E.F. (1997). "Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions". *Progress in Physical Geography* 21, 3:pp. 375 - 393.

Lambin, E.F. et al, (2003). Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 28:205–41

Light, A., and Higgs, E.S. (1996) The politics of ecological restoration. *Environmental Ethics* 18:227–247

Llorente-Bousquets, J.; García- Aldrete, A. N. & González -Soriano, E. (1996). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. UNAM, México. 660 p.

Martín, G.J. y De Avila, A. (1990). Explorando el bosque nuboso de Oaxaca, México. WWF reports.

Martínez- Luna, J. (2003). Comunalidad y Desarrollo. CONACULTA/CAMPO A.C, México.

Martínez- Luna, J. (2013). Textos Sobre el Camino Andando. Tomo I. CSEIIO-IEEPO/CAMPO A.C, México.

Masera, O.R. (1996). Desforestación y Degradación Forestal en México. Documentos de Trabajo No. 19, GIRA A.C. Pátzcuaro, México.

Masera, O.R., Ordoñez, M.J. and Dirzo, R. (1997). "Carbon emissions from Mexican Forests: Current Situation and Long-term Scenarios", *Climatic Change*: 265-295.

McCay, B., and Acheson, J. (eds.) (1987). *The Question of the Commons*. The University of Arizona Press, Tucson.

Miranda, F. y Hernández X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.

Miranda, F. 1948. Datos sobre la vegetación de la cuenca alta del Papaloapan. *An. Inst. Biól. Méx.* 19(2):333-364.

Miranda, F. (1948). Observaciones botánicas en la región de Tuxtepec, Oax. Con notas sobre plantas útiles. *An. Inst. Biól.* 19 (1): 105-136.

Montes- Rodríguez, N.A. (1995). Uso y manejo de los recursos naturales en la comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis profesional. IPN, México.

Montes- Rodríguez, N.A. (2010). Gestión comunitaria del patrimonio natural de la Comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de maestría. UAM Xochimilco, México.



National Research Council. (2014). *Advancing Land Change Modeling: Opportunities and Research Requirements*. Washington, DC: The National Academies Press.

Naveh, Z. (1994). From Biodiversity to Ecodiversity: A Landscape-Ecology Approach to Conservation and Restoration. *Restoration Ecology*, 2: 180-189.

Olson, M. (1971). *The Logic of Collective Action*. Harvard University Press, Cambridge.

Ostrom, E. (2000). El gobierno de los comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva. Ed. Fondo de Cultura Económica, México. Cap. 1,2,3,4,y 5

Ostrom, E. y Ahn, T.K. (2001). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología*. Capital Social, Ed. Del Lirio S.A. de C.V. México, DF pp. 155-233.

Palacio- Prieto, J.L. et al. (2000). La condición actual de los recursos forestales en México : resultados del inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas*. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Num. 43, pp 183-203.

Pimm, S. (1984). The complexity and stability of ecosystems. *Nature* 307, 321–326

Piña, V.Y., and Covington, W.W. (1994). Conservation Biology, Ecological restoration and a Navajo View of Nature. In: *Sustainable Ecological Systems : Implementing an Ecological Approach to Land management* . Edited by W.W. Covington and L.F DeBano, pp.122-24. Rocky Mountain Forest and Range management Experiment Station, General Technical Report RM 247. Fort Collins, Colo. USDA Forest Service.

Ramakrishnan, P. (1994). REHABILITATION OF DEGRADED LANDS IN INDIA: ECOLOGICAL AND SOCIAL DIMENSIONS. *Journal of Tropical Forest Science*, 7(1), 39-63.

Rzedowski, J., & Palacios-Chávez, R. (1977). El bosque de Engelhardtia (*Oreomunnea*) mexicana en la región de La Chinantla (Oaxaca, México). Una reliquia del cenozoico. *Botanical Sciences*, (36), 93-127.

Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México: 431p.

Rzedowski, J. (1991). Diversidad y orígenes de flora fanerogámica de México. *Act. Bot. Mex.* 14: 3-21 pp.

Rzedowski, J. (1988). *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Cuarta Reimpresión, México, D.F.

Robbins, P. (1998). Authority and Environment: Institutional Landscapes in Rajasthan, India. *Annals of the Association of American Geographers* 88(3): 410–435.

Runge, C. F. (1986). Common Property and Collective Action in Economic Development. *World Development* 14(5): 623–635.

SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Schlager, E., and Ostrom, E. (1992). Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis. *Land Economics* 68(3): 249–262.

Schmink, M. (1994). The Socioeconomic Matrix of Deforestation. In Azirpe, L., Stone, P. M., and Major, D. C. (eds.), *Population and Environment: Rethinking the Debate*. Westview Press, Boulder, pp. 253–275.

SIAP. 2015. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, México.

Toledo, V.M. (1991). El juego de la supervivencia: un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica, Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo (CLADES), Santiago de Chile/Berkeley, Calif. EUA, 75 pp.

Torres (1992). Torres, M., Distribución altitudinal de las aves de la Sierra Juárez. Oaxaca. Tesis profesional, Facultad de Ciencias UNAM, México, 1992.

UCFAS. (1993). Unidad Comunal Agropecuaria y de Servicios, Ixtlán de Juárez. Inédito.

UCODEFO. (1992). Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal, Ixtlán de Juárez. Inédito.

Velázquez, A., Bocco, G. and Torres, A. (2001). Turning scientific approaches into practical conservation actions: The case of comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, México. *Environmental Management*, 27, 655- 665.

Velázquez, A., J.F. Mas, J.L. Palacio, J.R. Díaz, R. Mayorga, C. Alcántara, R. Castro y T. Fernández. 2002. Análisis de cambio de uso del suelo. Informe técnico. Convenio INE- Instituto de Geografía UNAM.

Wake, D. (1993). Phylogenetic and Taxonomic Issues Relating to Salamanders of the Family Plethodontidae. *Herpetologica*, 49(2), 229-237.

Warman, A. (1985). Notas para una redefinición de la comunidad agraria. *Revista Mexicana de Sociología*, 47(3), 5-20.