



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

**CAMBIO EN LA DENSIDAD DE CUBIERTA VEGETAL EN LA
RESERVA DE LA BIOSFERA MARIPOSA MONARCA 1999-2009**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:

FABIOLA GRESS CARRASCO



DIRECTOR: DR. JOSÉ LÓPEZ GARCÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, 2013



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

Este trabajo fue posible gracias al apoyo de mi familia, mis padres a quienes debo más de lo que puedo expresar en líneas: Estela Carrasco y Fortunato Gress, mi agradecimiento infinito y mi cariño, siempre. A mis hermanas que amo y admiro. A mi Huitzi, que con paciencia y amor me inspira cada día a construir nuevos mundos.

Agradezco también al Dr. José López García quien asesoró con sabiduría y paciencia cada uno de mis pasos en este trabajo. Gracias por sus palabras de aliento.

A mi querido maestro Dr. José Lugo por hacer aportaciones fundamentales a mi trabajo y a mí como persona, todas las gracias.

Al Mtro José Santos Morales, al Dr. José Gasca y a la Dra. Lilia Manzo por dedicar tiempo a leer el trabajo y hacer observaciones con paciencia, mi agradecimiento entero.

Al Proyecto PAPIIT IN 303010 "Pago por servicios ambientales y multifuncionalidad en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca", por facilitar los insumos y recursos necesarios para el trabajo de campo y el desarrollo de la tesis en general.

A todos mis amigos, seres que me quieren y han compartido el proceso que hoy concluyo, mi agradecimiento y mi cariño total a Gallito, Rodri, Carlita, Zule, Poli y María.

ÍNDICE

Página

I. Introducción.....	1
Capítulo I. Antecedentes y Marco Teórico Conceptual.....	6
1.1. Estudios sobre cambios de densidad de cobertura en la RBMM.....	6
1.2. ANP y política global-local.....	8
1.1.1. Desarrollo sustentable	10
Capítulo II. Zona de estudio.	13
2.1. Antecedentes históricos de la conformación del espacio.....	14
2.2. Región de paradojas.....	23
2.2.1. Características físicas.....	24
2.2.2. Aspectos socioeconómicos.....	31
2.3. Construcción del entramado social.....	42
Capítulo III. Metodología	48
3.1. Fotointerpretación y comparación espacio-temporal.....	50
3.2. Restitución y digitalización.....	53
3.3. Evaluación de tendencias de cambio en cobertura forestal.....	57
3.3.1. Tipo de cambio.....	58
3.3.2. Grado de cambio.....	63
3.3.3. Patrones de distribución.....	63

Capítulo IV. Resultados y Discusión.....	65
4.1. Cambios en la densidad de cobertura 1999-2009.....	65
4.2. Patrones de distribución de cambio.....	69
4.2.1. Subregión 1 Norte.....	72
4.2.2. Subregión 2 Occidente.....	75
4.2.3. Subregión 3 Oriente.....	81
4.2.4. Subregión 4 Sur.....	81
4.3. Proyección de cambios.....	84
4.4. Discusión	85
II. Conclusiones.....	89
III. Bibliografía.....	91

Índice de figuras

Página

I. Introducción

Figura 1. Esquema general de la estructura de la tesis5

Capítulo II. Zona de estudio

Figura 2. Resolución espacial de fotografías aéreas 1999-20097

Figura 3. Modelos de desarrollo local y global.....9

Figura 4. Metabolismo social de la economía11

Capítulo II. Zona de estudio

Figura 5. Temporalidades en los bosques de la RBMM16

Figura 6. Mapa. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca .25

Figura 7. Mapa. Distribución y concentración de la mariposa Monarca
en la RBMM29

Figura 8. Mariposa Monarca y racimos de hibernación30

Figura 9. Gráfica. Comportamiento de la población 1960-201032

Figura 10. Mapa. Concentración y crecimiento de la población en la RBMM
2000-2010.....33

Figura 11. Mapa. Distribución territorial de la población en la Región
Monarca.....36

Figura 12. Indicadores que estructuran el Índice de Marginación.....38

Página

Figura 13. Tabla. Índice de Marginación 2000, 2005 y 2010.....	38
Figura 14. Mapa. Índice de Marginación 2000, 2005 y 2010 e indicadores de marginación 2010 en RBMM.....	39
Figura 15. Gráfica. Indicadores de Marginación para cada municipio de la RBMM, 2000-2010.....	40
Figura 16. Actores que intervienen en la configuración de la RBMM.....	44
Figura 17. Esquema de la participación de los sectores que intervienen en la configuración de la RBMM	47

Capítulo III. Metodología

Figura 18. Eje óptico de la fotografía aérea.....	48
Figura 19. Diagrama de metodología para evaluación de cambios de cubierta vegetal 1999-2009	49
Figura 20. Sobreposición en fotografías aéreas.....	50
Figura 21. Área fotointerpretable de una fotografía digital aérea.....	51
Figura.22. Área fotointerpretable con categorías de densidad de cobertura forestal.....	51
Figura 23. Dos tipos de gráficas auxiliares para la medición de densidad de copas.....	52
Figura 24. Distribución de puntos de control en la fotografía aérea respecto a la ortofoto.....	54
Figura 25. Corte del área fotointerpretable.....	54

Figura 26. Malla de áreas fotointerpretables.....	55
Figura 27. Mosaico áreas fotointerpretables.....	55
Figura 28. Digitalización de polígonos en pantalla.....	55
Figura 29. Relación de etiquetas por polígono.....	56
Figura 30. Tabla de Cambios Origen-Destino.....	57
Figura 31. Fotografía, degradación forestal en el ejido Crescencio Morales..	58
Figura 32. Degradación forestal. Crescencio Morales 1999-2009.....	59
Figura 33. Fotografía, deforestación en el ejido Nicolás Romero.....	59
Figura 34. Deforestación en Nicolás Romero, 1999-2009.....	60
Figura 35. Recuperación forestal.....	61
Figura 36. Recuperación forestal 1999-2009.....	61
Figura 37. Recuperación por reforestación	62
Figura 38. Recuperación por reforestación, 1999-2009	62
Figura 39. Mapa de Patrones de distribución de cambios en la RBMM.....	64
Figura. 40. Datos finales de las categorías de cambio 1999-2009.....	65
Figura 41. Mapa final de cambios de densidad de cobertura 1999-2009.....	66
Figura 42. Gráfica. Categorías de cambio 1999-2009.....	67
Figura 43. Tipos de cambio en la cobertura forestal, RBMM 1999-2009.....	68
Figura 44. Grados de cambio en la cobertura forestal,RBMM 1999-2009.....	68
Figura 45. Principales predios afectados en las zonas Núcleo y Amortiguamiento.....	69
Figura 46. Patrones de cambio por subregiones y zonas de la RBMM, 1999- 2009	70

Figura 47. Tipos de cambios por subregión en la RBMM, 1999-2009.....	71
Figura 48. Tipos de cambio en la Subregión 1. Norte.....	72
Figura 49. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 1 Norte, 1999-2009.....	73
Figura 50. Mapa de cambios de la. Subregión 1 Norte.....	74
Figura 51. Tipos de cambios en la Subregión 2. Occidente.....	75
Figura 52. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 2 Occidente, 1999-2009.....	76
Figura 53. Mapa de cambios de la. Subregión 2 Occidente.....	77
Figura 54. Tipos de cambios en la Subregión 3 Oriente.....	78
Figura 55. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 3 Oriente, 1999-2009.....	79
Figura 56. Mapa de cambios de la. Subregión 3 Oriente.....	80
Figura 57. Tipos de cambios en la Subregión 4 Sur.....	81
Figura 59. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 4 Sur, 1999-2009.....	82
Figura 59. Mapa de cambios de la. Subregión 4 Sur.....	83
Figura 60. Proyección de comportamiento de cambios en la RBMM.2011-2059.....	84
Figura 61. Mapa de estado de conservación y presencia de mariposas monarca en la RBMM, 2000.....	85

I. INTRODUCCIÓN

El papel de la geografía en el estudio de la producción social del espacio (Lefebvre, 1991; Harvey, 1994), particularmente, en el momento actual de crisis ecológica y ambiental (Martínez, 1992), dirige irremediamente la mirada al análisis de las relaciones que configuran la dinámica socioeconómica a diferentes escalas (Harvey, 2006).

El ritmo de explotación excesiva de recursos naturales como los bosques, agua y suelos, están haciendo cambios fundamentales en los ecosistemas a nivel local y mundial (O'Connor, 1994), es por ello que cada vez se escucha mayor resonancia al hablar de temas como cambio climático, deforestación, especies en peligro de extinción, fragmentación de ecosistemas, escasez de agua, entre otros (Martínez, 1992); Toledo (1998) indica que estos cambios representan una importante amenaza para la vida, por tal razón esta realidad debe ser conocida y manejada.

El capitalismo verde¹ que en la actualidad dibuja un mejor panorama en el sistema productivo, trae consigo una serie de interrogantes que cuestionan su eficacia y políticas de conservación en países periféricos como México, “que a través de *ajustes ecológicos* busca integrar la naturaleza en el mercado, mientras mantiene un modelo extractivista con profundos impactos sociales y ambientales. Ese capitalismo no niega sus impactos, ese no es su propósito; lo que pretende es sí *administrarlos*, compensarlos o amortiguarlos con programas sociales que permitirán legitimar el modelo y apaciguar la protesta social” (Gudynas, 2010, citado por Rodríguez, 2011).

En este contexto, los bosques se han convertido en territorios en disputa (Mendoza, 2012); México ocupa el cuarto lugar mundial en biodiversidad

¹ “Etapa del capital en la que se considera el mercado como el principal medio para responder a la crisis ambiental global. ¿De qué manera? Integrando consideraciones ambientales en la economía y los procesos de producción y creando nuevos mercados, denominados verdes y limpios, ello para permitir la reproducción del capital y una salida a la crisis económica y energética, sin alterar las relaciones sociales y de producción del sistema capitalista” (Rodríguez, 2011).

(CONAFOR, 2011, citado por La Jornada, 2013) dicha riqueza se refleja en los bosques y selvas que potencialmente representan el 33% del territorio (WWF, 2013). Los bosques de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) son parte de los ecosistemas templados del país y están constituidos por masas forestales de pino, pino-encino y oyamel. Particularmente los bosques de oyamel proporcionan las características microclimáticas adecuadas para las mariposas monarcas migratorias; de ahí proviene la importancia del decreto a la región como Área Natural Protegida (ANP) (Diario Oficial de la Federación, 9 de Abril de 1980).

Sin embargo, los cambios en la densidad de la cubierta vegetal en la RBMM ponen de manifiesto el encuentro bidireccional entre las medidas de conservación en un ANP y la fuerte presión sobre los recursos naturales (Porto-Gonçalves, 2001; O'Connor, 1994); debido a la marginalidad, pobreza y alta densidad de la población este fenómeno tiene expresión en el territorio y se articula como una amenaza acentuada por la explotación desordenada y rapaz de los recursos maderables, vistos en procesos como el avance de la agricultura, tala ilegal y deforestación (WWF, 2004). A pesar de diversas iniciativas de conservación, a la fecha, los bosques de la región presentan cambios graduales en diferentes épocas, visibles en procesos de recuperación y degradación (López, 2007). Los efectos de tal situación superan los límites de la región, por ende, la problemática demanda soluciones contundentes de mayor impacto.

En este contexto, el presente estudio busca evidenciar el efecto del *ajuste ecológico* en un área natural protegida, analizado a partir de cambios en la vegetación, así, el objetivo general se concentra en determinar los cambios en la densidad de cubierta vegetal en la RBMM en el periodo 1999-2009, desde la implementación de una propuesta metodológica que proporcionará los datos para evaluar el tipo y magnitud de cambio.

Para alcanzar dicho objetivo, se trazaron algunos objetivos específicos que consistieron en:

1. Reconocer el contexto social de la RBMM.
2. Cartografiar los cambios de vegetación en 2009 respecto a vegetación de 1999.
3. Elaborar un mosaico de alta precisión con las fotografías de cambio.
4. Analizar los procesos de degradación, recuperación y deforestación de la cubierta vegetal.
5. Explicar el comportamiento de cambios a partir de patrones de distribución: norte, occidente, oriente y sur.
6. Estimar las tasas de cambio para cubiertas cerradas y deforestación.

Hipótesis

Los cambios en la densidad de cubierta vegetal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca son resultado de la intensa presión de actores sociales sobre los recursos naturales; se inscriben en un proceso de transformación de degradación, recuperación y deforestación en distintas épocas. La elaboración de un mosaico con las fotografías de cambio prueba la existencia de dichas variaciones con un error mínimo.

Estructura de la tesis

Para comprobar tal hipótesis, los aspectos a desarrollar en este tema se organizaron como sigue:

El primer capítulo refiere a los antecedentes de este trabajo, esboza de manera general otros estudios relativos a cambios en la densidad de cubierta vegetal, así como el aparato teórico-conceptual en el que se fundamenta; al mismo tiempo aborda la importancia de la creación de un ANP en el orden mundial, en esta tónica se contextualiza la política ambiental de la región en un proceso global de conservación, enmarcado en el denominado *desarrollo sustentable*.

El capítulo segundo define la zona de estudio, intenta clarificar las etapas de construcción de la RBMM, se remite a antecedentes históricos que abarcan desde los primeros pobladores hasta la actualidad, donde se distingue la transición e importancia del recurso forestal.

El conjunto de ideas da a entender un sistema complejo que refleja una paradoja, pues es una región con gran diversidad biológica, de características físicas, geomorfológicas, climáticas e hidrológicas singulares; cualidades que, contrario a lo que pudiera pensarse, han sumado condiciones desfavorables para los pobladores a través del tiempo, el saqueo y el acceso desigual a la naturaleza es una constante expresada en el territorio, en un ambiente altamente expuesto a la degradación y pobreza. El entramado social, de actores que intervienen en la región, los órganos administrativos, nacionales e internacionales, habitantes y actividad turística, dan luz sobre cómo se regula la dinámica de la región.

En el capítulo tercero se entra de lleno en la metodología de evaluación cuantitativa de cambios, que explica cómo se llevó a cabo el análisis espacial de la variación de las masas forestales, método a partir del manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y uso de fotografías aéreas de gran precisión.

El cuarto capítulo muestra los resultados del cálculo, se hace la evaluación de las tendencias de cambio de cobertura, reconoce los procesos de *recuperación*, *degradación* y *deforestación* en un total de 20 categorías de análisis, en cuatro patrones de distribución de cambio, norte, oriente, occidente y sur, con especificaciones de comportamiento diferentes. Al final de este capítulo se expone una proyección de la tendencia de cambio (Figura 1).

Este trabajo trata de un estudio específico de los cambios de densidad de vegetación, recuperación, degradación y deforestación, relacionados con la complejidad social en la RBMM a través del tiempo. La contribución en el plano metodológico, consistirá en la utilización de fotografías aéreas de alta resolución,

georreferenciadas con el mosaico 2003, con un error medio cuadrático de 7 m, con las que se buscará reducir los errores inherentes al desarrollo de la cartografía de cambios.

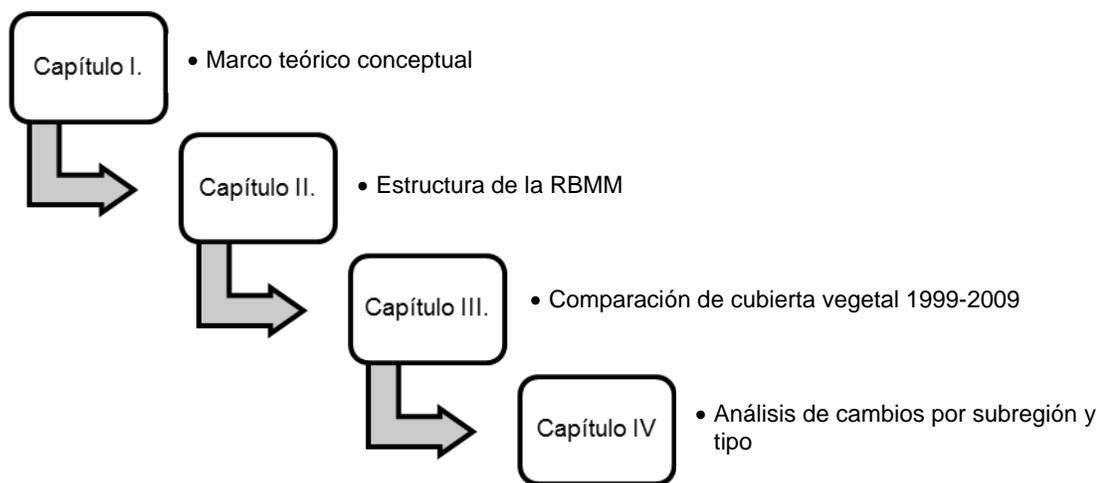


Figura 1. Esquema general de la estructura de la tesis

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

1.1. Estudios sobre cambios de densidad de cobertura en la RBMM

El análisis espacial de la perturbación de las masas forestales, así como la gestión, conservación y manejo de recursos naturales, se ha potencializado a partir del manejo de sistemas de información geográfica. Este planteamiento permite introducir la noción de cambio y cambio multitemporal, esta conclusión es arrojada por un proceso de investigación amplio.

Algunos autores han enfatizado en la necesidad de cuantificar el grado de perturbación de un ANP y así medir su eficacia. López (2007) ya ha indicado que el cambio a evaluar no siempre se refiere a un cambio de uso de suelo sino a un cambio de densidad de coberturas en una dinámica espacio-temporal, en gran medida resultado de la acción antrópica dirigida por una serie de contrariedades sociales referentes al manejo del recurso y su conservación (Leff, 1994).

En este trabajo se detalla el método de evaluación que se siguió para calcular cambios de cubierta vegetal para el periodo 1999-2009, propuesta que surge después de probar distintos métodos de análisis de cambios en el proyecto Mariposa Monarca en la búsqueda de resultados más fieles a la realidad. En este proceso se mantuvo la constante metodológica de determinar los cambios de cobertura por comparación visual, que permite la separación de las zonas de cambios de acuerdo a las categorías utilizadas, acompañado del cruzamiento de mapas de categorías de cobertura y una matriz de cambios, en donde se aprecia la variación de unas categorías a otras.

En 1999 se elaboró el primer estudio sobre cambios de cobertura en la región, que sirvió para la ampliación de la reserva. López (*Op. Cit.*) dirigió proyectos de evaluación de cambios de cobertura forestal, de análisis anual y bianual, 1999-

2001, 2001-2003, 2003-2005, 2005-2006, 2006-2007, 2007-2008 y 2008-2009 que le han permitido proponer diferentes metodologías de cálculo.

A través de los años la contribución también fue de carácter tecnológico, la obtención de imágenes con mejores características, el aumento de pixeles del sensor y la consistencia de color fueron un producto de transformación notable, sobre todo a partir de 2003 hay una mejora importante de m/píxel (Figura 2).

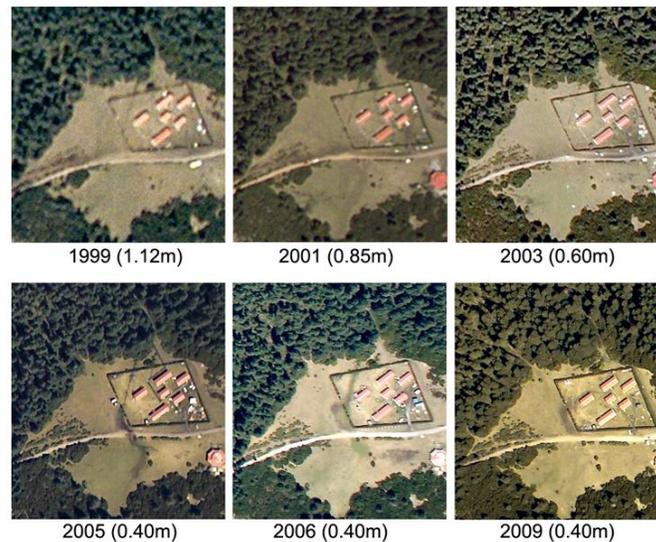


Figura. 2. Resolución espacial de fotografías aéreas 1999-2009

Fuente: López, 2010

Los levantamientos aéreos anuales se realizaron entre febrero y marzo, utilizando el mismo plan de vuelo y considerando los traslapes longitudinal y lateral entre líneas del 60 y 30%, respectivamente, para obtener una visión estereoscópica correcta y poder aplicar las técnicas convencionales de fotointerpretación (López, 2011). Los métodos que se emplean actualmente se basan en fotografías aéreas digitales, pero también se utilizaron imágenes SPOT5, con metodologías híbridas.

Los resultados de dichos análisis han sido el referente del estudio de cambios en diferentes momentos en la región que, tanto en la zona núcleo como en la zona de amortiguamiento, han permitido detectar transformaciones de carácter positivo y negativo, de recuperación y degradación; sin embargo, existe el interés de

identificar en un periodo mayor cómo se han comportado los múltiples cambios dentro de la reserva y la manera más eficaz para medirlos.

El discurso ambientalista contiene habitualmente expresiones como “especies en peligro”, “hábitat amenazado” y “bosques en desaparición”. Sin embargo no se habla de una crisis ambiental global (O’Connor, 2001).

1.2. ANP y política local-global

El estudio de la RBMM, del territorio remite por definición a abordar relaciones de poder (Manzano, 2009), que como hecho histórico se van reorganizando conforme lo hace la sociedad en un proceso de interdependencia total, en palabras de Ibarra (2008) “el espacio se construye y reconstruye una y otra vez”.

Los cambios en la sociedad incluyen una fuerte tensión entre crecimiento económico y medio ambiente, por tal razón se han establecido lineamientos en los espacios para incorporarlos a la lógica del capital mundial, bajo esta idea lo universal y lo local están relacionados dialécticamente, Ortega (2000) entiende que "las relaciones sociales se materializan a escalas diversas, desde la planetaria a la estrictamente local, (...) cada ámbito define y constituye un espacio geográfico, pero forma parte, a su vez, de otros espacios geográficos, y engloba o vincula espacios geográficos específicos. Cada uno de ellos opera con autonomía y está determinado por los demás”.

En otras palabras, el estudio del lugar está directamente relacionado con una estructura general que lo define, Harvey (1996) explica que "lo que pasa en un lugar no puede entenderse fuera de las relaciones espaciales que sostienen ese lugar, tanto como las relaciones espaciales no pueden entenderse independientemente de lo que pasa en los lugares específicos”.

La intervención se manifiesta mediante políticas impulsadas por el Estado y por organismos internacionales que enfatizan lo local como escala de competencia, bajo el concepto de éxito y ejemplo a seguir; en este sentido se encuentra el carácter contradictorio de la ideología campesina y la capitalista, se denotan como territorios distintos, totalidades diferentes, donde se producen relaciones sociales desiguales, que promueven modelos opuestos de desarrollo (Figura 3), mientras lo “local” toma como prioridad partir de una sociedad civil organizada, lo global toma como fundamento al desarrollo sustentable y controla a la organización civil a través de la política ambiental (Porto-Gonçalves, 2001).

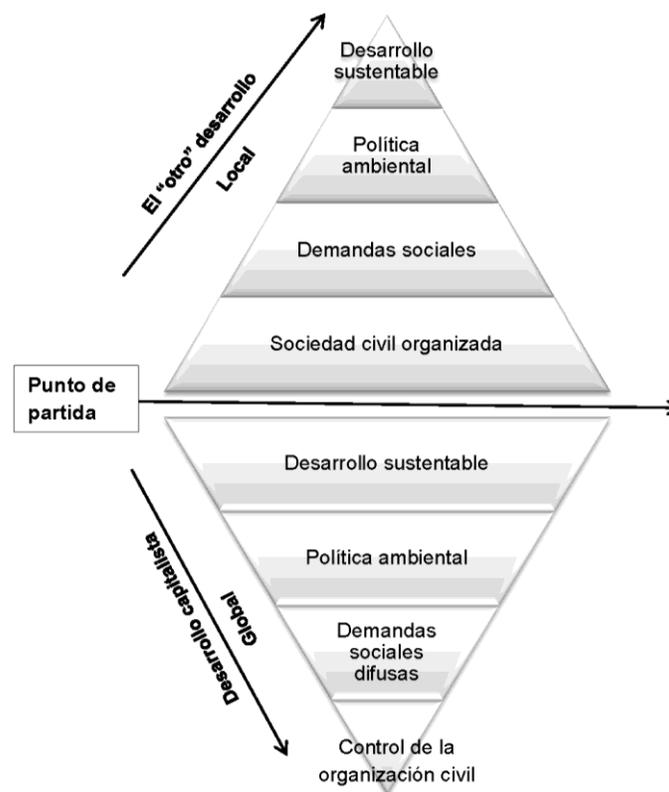


Figura 3. Modelos de desarrollo local y global

La toma de decisiones tiende a la exclusión, expropiación, control social y “a nivel global se obtienen la disminución de los territorios campesinos e indígenas, por medio de la acumulación por desposesión” (Harvey, 2003); hecho que advierte la dependencia dada históricamente por la división internacional del trabajo.

En este contexto surge la forma de áreas naturales protegidas, creada en los EU a mitad del siglo XIX y que constituye una de las políticas conservacionistas más utilizada por los países de Tercer Mundo (Diegues, 2005), en principio considerados como espacios naturales vacíos, perspectiva del mundo “natural” que ha atraído problemas en el proyecto de conservación.

El modo de producción ha marcado el enfoque de desarrollo territorial rural que se dirige a las condiciones de reproducción capitalista, hecho que se ve reflejado en la devastación ecológica y desigualdad social. El crecimiento económico implica impactos cada vez más trágicos en el medio ambiente, y resulta delator el desplazamiento geográfico de fuentes de recursos y de sumideros de residuos. El escenario es especialmente alarmante en el sur y el discurso de “desarrollo sustentable” denota una referencia clara a utilidades sustentables, que presuponen la explotación de los bienes comunes a largo plazo.

1.1.1.Desarrollo sustentable

En 1984 se presentó por primera vez el concepto de “desarrollo sustentable”, en el *Informe de Brundtland* se definió como “la capacidad para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (Delgado, 2011). De esta forma, el capitalismo interviene en la toma de decisiones y elaboración de políticas para el manejo complementario de la protección ambiental y crecimiento económico a largo plazo.

En este contexto el sistema, por una parte, busca el crecimiento económico “sustentable”, y por el otro, crea los instrumentos legales y adapta a la lógica de mercado las fuentes de recursos naturales, incluso en el ámbito de crisis ambiental global; por tal motivo es importante cuestionar el impacto de los esquemas de producción-circulación-consumo en los sistemas biofísicos.

La constante es el crecimiento a costa de la explotación de fuerza de trabajo y de recursos naturales. Delgado (*Op. Cit.*) lo identifica como un proceso metabólico contradictorio donde “el sistema capitalista de producción no puede crecer de modo exponencial en un sistema natural que es finito. No al menos sin fuertes costos socio-ambientales, muchos de ellos incluso en buena medida irreversibles. La apuesta por un capitalismo verde y las formas que el sistema encuentra para preservarse y hasta fortalecerse, no sólo de los bienes comunes, sino del bien común de la humanidad actual y venidera”. Los límites de tal crecimiento están dados por la naturaleza, que no alcanza el ritmo acelerado de producción y consumo del sistema de producción.

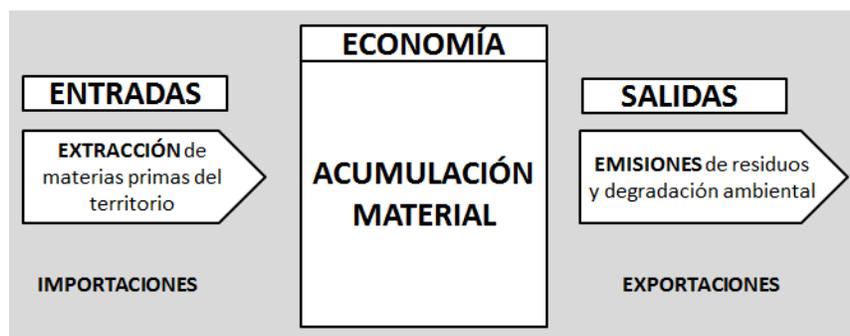


Figura 4. Metabolismo social de la economía

En este sentido, el Tratado de Libre Comercio funge como política reguladora de intercambio de materias primas, en el caso de los bosques, la tecnología y el capital, determinan la calidad y costos del papel, por lo cual México no tiene posibilidades de competir frente a EU y Canadá; la opción que se le brinda al país es producir capital natural intensificando la explotación de sus bosques y establecer plantaciones de especies de rápido crecimiento para abastecer de materia prima a la planta industrial de los países vecinos. La reducción de precios en las materias primas es inminente, la competencia del mercado interno aumentan la tala de bosques y selvas (Bray, 2007). El estudio de cambios permite analizar el panorama de transformaciones territoriales, por ello nos encontramos en este trabajo.

Sin embargo, revisar el panorama del “desarrollo sustentable” tiene resonancia práctica y moral que presenta un arma de doble filo, por un lado, sirve de discurso a las clases dirigentes para justificar sus acciones y mantener el curso de la acumulación del capital global, y por el otro, presenta la posibilidad de resistencia, discusión de lo sustentable y creación de redes; en esta reflexión O’Connor (1994) prepondera el asunto ideológico y político, sobre el ecológico y económico.

Hacer referencia a la sustentabilidad en lugar de confrontar las causas de una crisis ambiental mundial no es casualidad, como tampoco lo es la modalidad verde del capitalismo como inversor, promotor y director de proyectos “ecológicos” (*Ibíd.*).

Dadas las circunstancias es necesario buscar alternativas de desarrollo, para ello Sachs (1981) menciona cinco bases de construcción de “otro desarrollo”: “ser endógeno y contar con sus propias fuerzas; tomar como punto de partida la lógica de las necesidades; dedicarse a promover la simbiosis entre las sociedades humanas y la naturaleza; y estar abierto al cambio institucional”. Cualidades que posicionan a lo local en el papel protagónico.

Una sustentabilidad auténtica reprueba el patrón despilfarrador de producción y consumo, así como la disminución de extracción de recursos naturales y aumento de seguridad alimentaria de los pueblos (Delgado, 2011). La materialización de “otro desarrollo” será resultado de grupos organizados y conscientes de esta realidad, del trabajo y la lucha colectiva por la preservación de un bien común de la humanidad. “La crisis ecológica es un factor más que une a las clases explotadas, sobre todo a las más pobres, ya que éstas son las primeras que se ven afectadas ante la depredación de su entorno natural inmediato” (*Ibíd.*).

CAPÍTULO II. ZONA DE ESTUDIO

La conformación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca ha sido modelada por elementos históricos y naturales, el decreto de conservación ha exaltado su importancia por ser el ecosistema donde la mariposa monarca hiberna y se reproduce, convirtiéndola en un ícono de diversidad florística y faunística; sin olvidar los servicios ambientales que el bosque brinda: producción de oxígeno, captura de carbono, regulación de la calidad de aire, generación de suelos fértiles, control de la erosión del suelo, captación y provisión de agua; cualidades que reconocen el carácter político y manejo estratégico de la región (WWF, 2013).

La degradación ambiental de la RBMM refleja su permanencia histórica como área de obtención de recursos naturales de bajo costo (Ibarra, 2008), apropiados en un ritmo intensivo, debido a la división territorial del trabajo, producto de realidades políticas y económicas dispares.

La extracción excesiva de algunas especies, visto como patrón de las colonias de explotación, implicó el inicio de un empobrecimiento gradual. Se trata de un proceso en el que “el derecho de propiedad se convierte en apropiación de propiedad ajena” (Luxemburgo, 1967), apropiación posible en la plataforma del despojo, que ejerce una fuerza permanente en la geografía histórica de la acumulación del capital (Harvey, 2003).

En este sentido, la RBMM se encuentra inserta en un sistema que se ordena de modo funcional, estableciendo prácticas, procesos de organización y planeación de la producción, circulación y consumo, así como relaciones de poder específicas y desiguales. La sociedad actual y los recursos de la naturaleza constituyen el metabolismo que esencialmente se ha definido por la acumulación del capital más allá de cualquier consideración socio-ambiental y que ha llevado, entre otras cuestiones, a esquemas irracionales, despilfarradores y destructivos (Delgado, 2011).

A lo largo de la historia se ha observado la apropiación del recurso forestal mediante un régimen político y jurídico que permite comprender el proceso de desarrollo y subdesarrollo, dualismos o polaridades entre regiones que, proporcionaban materias primas (el tercer mundo) y las que monopolizan la producción (primer mundo) (Ibarra, 2008).

*Un sistema que transforma todo en mercancía.
Ajustar la temporalidad de los ciclos naturales a los ciclos del capital: los tiempos biológicos y los tiempos de
la economía son asimétricos (Leff, 1994)*

2.1. Antecedentes históricos de la conformación del espacio.

Del espacio vivencial a la rapiñería colonial

Antes de la llegada de los españoles, el territorio que hoy constituye a la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca fue un lugar de confluencias al ser considerado como la frontera cultural entre Mesoamérica y Aridoamérica, hecho que significó servir, por un lado, de ruta comercial entre centro y occidente, y por el otro, de barrera a los grupos chichimecas en contra de los imperios Mexica y Purépecha (CONANP, 2001).

La presencia de las mariposas monarca permitió a las culturas prehispánicas de la región depositar en el espacio una importante carga cultural, que aún prevalece. Los purépechas asociaron la llegada de las monarcas con las almas de los muertos; los mazahuas y otomíes la nombraron la cosechadora por relacionarla con los ciclos de producción agrícola (*Ibidem*).

Posterior a la llegada de los españoles, la naturaleza se convirtió en un elemento potencial del desarrollo. La minería era la actividad más importante, la cual motivó

a su desarrollo y simultáneamente a la producción de estos espacios; entonces “fue necesario expulsar a los dioses que habitaban este mundo y, una vez retirado el carácter sagrado que poseía la naturaleza, manipularla para, con ayuda de la ciencia, someterla a los designios del hombre moderno” (Porto-Gonçalves, 2001).

El proceso de apropiación y despojo fue simultáneo con el empleo de mano de obra en la propiedad de la mina de Angangueo, donde se encontraba la hacienda de Las Trojes o el Rosario. Posteriormente el ejido del Rosario ocupa terrenos que formaban parte de dicha hacienda, propiedad de la Minera Smelting Company (Carreño, 1983), en donde se explotaba oro, plata, cobre, plomo y zinc; así se gestionó el poblamiento en la región para asentamientos de peones que realizaban la explotación del bosque.

Con la presencia de los españoles la organización y la inestabilidad social se acentuaron, al igual que los continuos desplazamientos de mazahuas y purépechas por la ocupación de territorios. La debilidad de la región, dada la fracturación política, la colocó como proveedora de madera y recursos minerales debido a los importantes yacimientos localizados hacia el noroeste, de esta manera durante la colonia se redujeron a los indígenas a la brutal actividad minera que predominaba en la época (*Ibíd.*).

El carácter extractivo sobre la región se intensificó con la introducción del ferrocarril, momento en que se reinstala la minería y la industria maderera dirigida a una explotación intensiva y depredadora. El proyecto excluyó de los beneficios a la mayoría de la población y en particular a indígenas y campesinos.

Según la clasificación de Ibarra (2008), la periodicidad inmediata corresponde a las cualidades del régimen político mexicano y en tanto al uso del bosque permite identificar cuatro temporalidades (Figura.5):

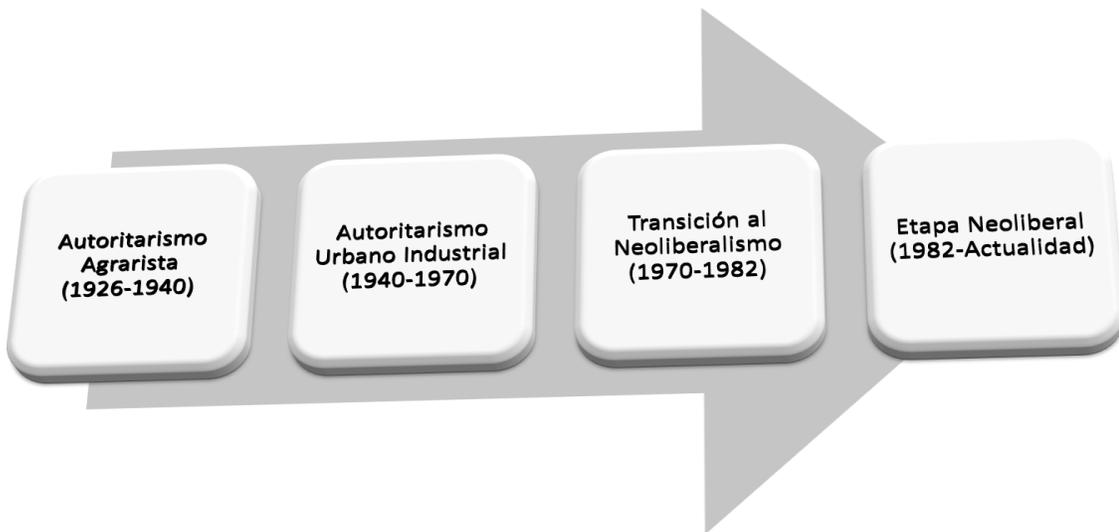


Figura 5. Temporalidades en los bosques de la RBMM

1. Autoritarismo agrarista (1926-1940)

Las condiciones de los campesinos posrevolucionarios fueron desfavorables, puesto que las tierras a las que tuvieron acceso no eran aptas para la agricultura y la dotación ejidal quedó sujeta a la Ley Forestal de 1926 que impedía explotar el bosque.

El interés de conservar los bosques de la región surge en 1937 a la par de las investigaciones de migración de la mariposa Monarca realizados por el Dr. Fred Urquhart, zoólogo canadiense de la Universidad de Toronto, quién estudio las características ecogeográficas de las zonas de refugio en México (CONANP, 2001).

2. Autoritarismo urbano industrial: bosques vedados (1940-1970)

En 1943 Manuel Ávila Camacho y Marte R. Gómez emitieron una nueva ley forestal con la intención de fortalecer la industria y la explotación forestal, de esta manera se construyeron las Unidades Industriales de Explotación Forestal (UIEF)

que suministraban los insumos a la industria papelera y de muebles. “El objetivo principal de dicha ley era evitar a los intermediarios y por ello la propia industria explotaba el bosque” (Chapela, 2001 citado en Ibarra, 2008).

El estado de Michoacán se sumó a un periodo de veda forestal y para 1948 Miguel Alemán impulsó una nueva Ley Forestal. En contraparte, los ejidatarios para poder sustentar su economía hacían cortes, vendían la madera y expandían la frontera agrícola; mientras que la compañía minera de Angangueo tenía permisos de explotación del bosque (Bray, 2007).

La veda estatal mantuvo la presión sobre los bosques y pobladores. Los ejidatarios tenían tierra con bosques que no podían ser explotados; sin embargo, se realizaban talas hormiga que de manera clandestina para comercializar la madera a muy bajos precios. La alternativa a la pobreza fue trabajar para la mina de Angangueo, empresa que a escala microrregión marcaba el aprovechamiento de los bosques (Ibarra, 2011).

3. *La transición al neoliberalismo (1970-1982)*

La conferencia de 1972 que la ONU celebró en Estocolmo sobre *Medio Ambiente Humano* evidenció la problemática ecológica mundial y el primer intento del sistema capitalista para tomar medidas al respecto (O' Connor, 2001).

Más tarde, en 1974, en el marco de la Declaración de Cocoyoc se cuestionó la finalidad del desarrollo y se planteó la intención de asegurar la mejora de las condiciones de los más pobres, propuesta que se ajustó a la lógica del sistema bajo el concepto de *desarrollo sustentable* (Delgado, 2011).

En ese mismo año, a partir del descubrimiento de las colonias de hibernación de las mariposas monarca en el ejido del Rosario, hubo un nuevo impulso a las normas de protección del bosque y en 1977 la Unión Internacional para la

Conservación de la Naturaleza (UICN) solicitó al Estado Mexicano intervenir en la conservación de la mariposa (Garduño, 2011), de esta forma, el primer decreto fue publicado en 1980 en el Diario Oficial de la Federación el cual dictó a la región, sin límites establecidos, como zona de reserva y refugio de fauna silvestre con el objetivo principal de proteger a la mariposa monarca (DOF, 1980).

En este momento el lugar tornó a significar un polo de atracción turística con demanda creciente en el periodo de hibernación y reproducción de la mariposa monarca, de noviembre a marzo, hecho que genera temporalmente empleos y una derrama económica importante en la región (CONANP, 2001).

4. El bosque en la etapa neoliberal (1982-2000)

Esta etapa se caracteriza por la integración de la naturaleza al mercado, a través de actividades como el turismo ecológico o el pago por servicios ambientales que establecen un valor de cambio, donde a través de los incentivos económicos se intentó remediar las fallas de la racionalidad económica en la biodiversidad (O'Connor, 2001).

En 1984 se crea el fideicomiso Mariposa Monarca, constituido por los gobiernos de los estados de México y Michoacán, a partir del cual se instala la infraestructura que soporta al turismo en la región, además de la apertura al santuario Sierra el Campanario, así como la iniciativa a estudios y monitoreos sistemáticos. Un año más tarde el gobierno del estado de Michoacán expropió 70 hectáreas en Sierra Chincua y las sumó al santuario de la monarca ubicado en el terreno denominado Monte Alto de la ex Hacienda de Jesús de Nazareno, Municipio de Angangueo (Garduño, 2011).

El segundo decreto se estableció el 9 de octubre de 1986 y declaró a la región Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca con una superficie de 16, 110 hectáreas distribuidas en el Estado de México y Michoacán, la cual considera

cinco santuarios: Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Sierra el Campanario, Cerros Chivatí-Huacal y Cerro Pelón, polígonos que también se subdividen en Zona Núcleo y Zona de Amortiguamiento para los fines de conservación de las condiciones ambientales de migración, internación y reproducción de la mariposa Monarca (CONANP, 2001).

Para 1992 aumentaron los proyectos de monitoreo en la Reserva, estos fueron financiados por el Fondo Global para el Medio Ambiente en la región al incorporarse al Programa de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México, hecho que obligó a revisar el decreto de 1986, dado que los recursos naturales y el hábitat de los sitios de hibernación de la mariposa monarca continuaban en deterioro; como resultado se planteó un Plan Emergente para la Reserva, compuesto por tres proyectos: Monitoreo de la Mariposa Monarca, Prevención y Combate de Incendios Forestales y Participación Comunitaria (Garduño, 2011). Otras iniciativas de conservación generadas fueron Programas Emergentes y Programas Operativos Anuales incorporados a proyectos de Ordenamientos Sectoriales, Señalización, Restauración Ecológica, Comunicación y Difusión, así como de Formación de Técnicos Campesinos e Indígenas en el Manejo de los Recursos de la Reserva (CONANP, 2001).

Las modificaciones en su denominación y las reformas en 1992 al artículo 27 constitucional responden a esta lógica, donde la naturaleza se integró a los circuitos económicos, se debilitó a los actores del espacio rural y los bosques se posicionan en un nivel estratégico debido a su capacidad turística, abasto de tierra y agua, e insumos para la industria y servicios ambientales (Bray, 2007).

Durante 2000 el aprovechamiento forestal se comercializó a partir de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), el cual funcionó a partir de un comprador de madera que, de manera anticipada al corte, pagaba una parte y llevaba a sus propios trabajadores (Ibarra, 2011). Esta política se manejó bajo la premisa neoliberal, que aseguró las condiciones de reproducción del capitalismo, donde se fomentó la

competencia en los diferentes núcleos agrarios con el discurso de competitividad y eficiencia.

El proceso acelerado de explotación forestal generó un profundo desequilibrio ecológico y reestructuró las relaciones económicas, sociales y culturales. A través de la capitalización de la naturaleza se buscó resolver la contradicción entre la conservación y la acumulación.

Para O'Connor (2001:11) "La capitalización de la naturaleza es la representación de los reservorios de los recursos del mundo como capital y la codificación de estos acervos como comercializables en el mercado global, como recursos a los que se les puede colocar un valor y un precio, como bienes vendibles para la producción y el consumo".

La importancia de esta ideología radica en la semiótica del territorio que aprueba la apropiación racional de la naturaleza y sus servicios ambientales, al mismo tiempo que los valoriza como mercancías.

Contradicciones de la conservación en la construcción del territorio en la etapa neoliberal (2000 hasta la actualidad)

Dadas las condiciones de presión sobre los recursos, a pesar del decreto de 1986, el 10 de Noviembre de 2000 la región se declara como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera ampliando la superficie a 56,259 hectáreas (DOF, 2009).

La contraposición del decreto con la realidad y la intensa presión de bandas armadas de taladores ilegales produjo que para febrero de 2001 la reserva fuera presa de tala clandestina (WWF, 2004); aunado a ello, el 16 de Diciembre del mismo año organizaciones ambientalistas nacionales e internacionales aplicaron

por primera vez en México el pago a campesinos, que va de 8 a 12 dólares por hectárea, por conservar el bosque (Enciso, 2002b).

El organismo internacional y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza constituyeron con el gobierno federal el Fondo Monarca, que cuenta con 6 millones de dólares, 5 de los cuales fueron aportados por la Fundación Packard de California, y un millón fue entregado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Enciso, 2004a).

De la misma manera, se elaboró un programa de manejo de la Reserva con el objetivo de llevar a cabo acciones que eviten el deterioro ambiental, fomenten una producción limpia y sustentable y, busquen mecanismos para contribuir al desarrollo social y el combate a la pobreza (Universia, 2010).

Sin embargo, en agosto de 2002 un porcentaje importante de campesinos, dueños de 50,000 ha, representados por la Alianza de Ejidos y Comunidades de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca que en total agrupa a 32 núcleos ejidales, manifestaron su incompatibilidad con el gobierno federal y demandaron la autonomía en el cuidado de la reserva debido a la inconformidad que encontraban al conservar, pues el pago sólo percibía el 20% de lo que obtendrían por la explotación del recurso, y denegaban las decisiones de “gente extraña que desde el escritorio tomaba las decisiones que afectan las condiciones de vida de los pobladores y de la mariposa monarca” (Enciso, 2002b).

En 2005 se reportaron pérdidas de coberturas forestales de hasta 576.4 hectáreas de bosque en la Reserva, donde ejidos completos perdieron la totalidad de su superficie boscosa, un informe de monitoreo realizado por la WWF en comunidades localizadas en la reserva concluyó que 28 de ellas han sufrido tala, pese a que en 23 está prohibido cortar árboles por ubicarse en el núcleo de la misma (López, 2007), e inclusive sobre las denuncias oportunas de tala ilegal ante autoridades por parte de comuneros y ejidatarios (Enciso, 2004b).

La susceptibilidad a la presencia de conductas irregulares en la región, sobre todo en el ejido Crescencio Morales (Enciso, 2007), en gran parte se debe al litigio de intereses por lo cual la Secretaría de la Reforma Agraria propuso solucionar los conflictos de tierras y trabajar en conjunto con los pobladores en un plan de aprovechamiento sustentable de bosques (La Jornada, 2008).

Para 2007 se implantó el Programa Cero Tolerancia el cual consistió en un operativo policial en la región y en septiembre de 2008 se “incautaron en varios aserraderos 6,116 m³ de madera, equivalente a 1,750 árboles de oyamel y pino de unos 20 metros de altura cada uno” (Aguilera, 2008); sin embargo, la incautación récord de madera en el santuario de la monarca se obtuvo en diciembre de 2008 en un equivalente a cerca de 15 hectáreas de bosque (Enciso, 2008).

Precisamente en ese mismo año, el Comité de Patrimonio Mundial de la UNESCO (2008) anunció que la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca fue incorporada a la lista de Patrimonio Mundial Natural, acto que llevó a organizaciones como Pronatura México A.C. y alianza WWF-Telcel a invertir en la restauración ecológica del bosque en aproximadamente 1,573 hectáreas donde se plantaron 6.7 millones de árboles de pino y oyamel, producidos en ocho viveros comunitarios en el santuario sierra Chincua, en tres jornadas de reforestación (WWF-Telcel y CONANP, 2012).

A partir de 2009, la región se ve beneficiada por un plan de trabajo financiado por la Fundación Carlos Slim denominado “fondo verde” realizado en seis zonas prioritarias del país, debido a su importancia ecosistémica, y que proyecta una inversión de 100 millones de dólares (El Universal, 2009). Para 2010, tal cadena de sucesos e intereses posicionan a la RBMM como la región que ocupa el primer lugar nacional en reforestación y modelo a seguir en restauración ambiental (Díaz, 2010).

La constante en los procesos de construcción del territorio se descifran en las formas de apropiación del espacio, definidas por un ir y venir de identidades contrarias en una escala local-global.

2.2. Región de paradojas

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es una región con gran diversidad biológica, de características físicas, geomorfológicas, climáticas e hidrológicas singulares; cualidades que, contrario a lo que pudiera pensarse, han sumado condiciones desfavorables para los pobladores a través del tiempo, pues el saqueo y el acceso desigual a la naturaleza es una constante expresada en el territorio.

La perspectiva socio-ambiental dicta que el extractivismo es una dinámica negativa para los pueblos, manifestada en pobreza generalizada, en palabras de Delgado (2011) “Es como si esa riqueza se escurriera entre nuestras manos para perderse más allá de las fronteras, alimentando los ríos del comercio pero sin desencadenar un salto cualitativo en el desarrollo nacional”.

Sin embargo, el papel estratégico de recursos naturales clave no es sólo a nivel nacional, sino también está considerado en la economía mundial y se evidencia por la intervención de países de primer mundo como EU y Canadá en su conservación, hecho que tiene implicaciones en el acceso y gestión de los mismos.

El panorama que se desarrolla a continuación visualiza una complejidad de intereses y estructuras de poder que han decantado en una crisis ecológica que amenaza, por un lado, la existencia de áreas naturales y, por otra, la población rural que las habita.

A decir de Barkin (2007) “Hablar de la Reserva es descubrir dos milagros: la supervivencia de la mariposa y la persistencia de la población indígena y campesina. Los dos fenómenos son extraordinarios: la mariposa por su perseverancia milenaria de emprender dos veces al año un largo vuelo de más de 5,000 km; los campesinos, por su capacidad para resistir el embate político, recrudescido en los últimos años, en contra de los productores tradicionales. En sus propias formas, cada uno batalla por la supervivencia: a conciencia de las amenazas y sin muchas armas. Pero allí están”.

2.2.1. Características físicas

La RBMM se localiza entre los estados de México y Michoacán, comprende los municipios de Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México, y Contepec, Senguio, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro, y Aporo en el Estado de Michoacán. Su extensión es de 56 259 ha, de las cuales 42 679 en 2 Zonas de Amortiguamiento y 13 580 incluidas en 3 Zonas Núcleo (Figura 6).

Las 3 zonas núcleo contienen a la mayoría del hábitat crítico para la mariposa monarca (CONANP, 2007):

1. La **zona núcleo norte** (588 ha) incluye al Cerro Altamirano (polígono de la zona núcleo de Altamirano).
2. La **zona núcleo central**, con la mayor superficie (9,263 ha) que incluye a la Sierra Chincua, la Sierra del Campanario y los Cerros Chivatí-Huacal (polígono de la zona núcleo Chincua-Campanario-Chivatí).
3. La **zona núcleo sur** (3,729 ha) incluye al Cerro Pelón (polígono de la zona núcleo Cerro Pelón).

Las dos Zonas de Amortiguamiento envuelven a las zonas núcleo y son las que reciben los impactos de los aprovechamientos:

1. **Zona de amortiguamiento norte** (1,182 ha) que comprende Cerro Altamirano.
2. **Zona de amortiguamiento sur** (41,496 ha) es la más extensa e incluye a las estribaciones de la Sierra Chincua, la Sierra del Campanario, la Cerros el Chivatí-Huacal y Cerro Pelón.

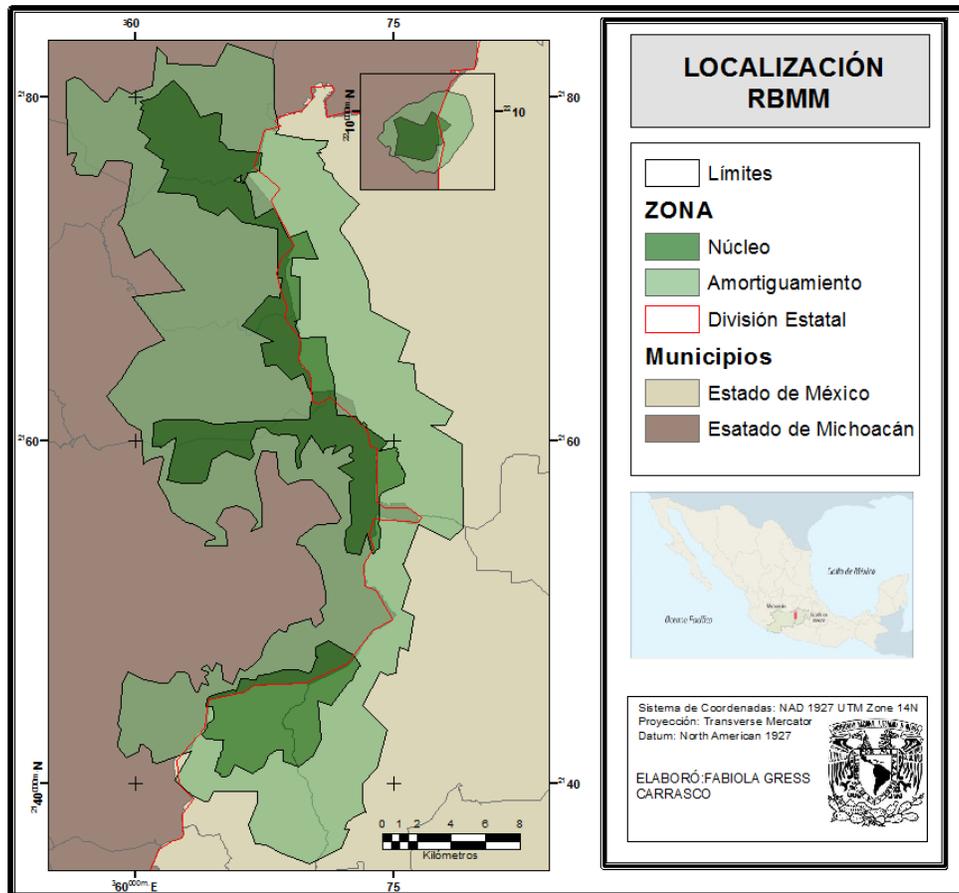


Figura 6. Mapa. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

En general, la región presenta un clima Cw (templado con lluvias en verano), con temperaturas medias anuales de 8° a 22° C y precipitaciones promedio desde 700 mm; sin embargo, existen variantes microclimáticas debido a los factores de altitud y exposición de ladera que inciden en los grados de humedad y niveles de precipitación que van de las franjas térmicas semitemplada, templada y semifrías (CONANP, 2001).

La región está ubicada en el centro del Sistema Volcánico Transversal que separa el extremo sur de la Altiplanicie Mexicana de la Depresión del Balsas, se caracteriza por tener un relieve producto de la actividad volcánica del Terciario. El terreno es muy accidentado, por lo que las altitudes y pendientes son muy variadas. Las máximas altitudes de la región se encuentran entre 2,000 y 3,800 m, al norte son: Cerro Altamirano (3,200 m), Campanario (3,640 m), Cerro el Mirador (3,340 m), Cerro Huacal (3,200 m), Cerro Chivatí (3,180 m) y Cerro los Madroños (3,040 m), en el corredor Sierra Chincua-Campanario-Chivatí-Huacal; al sur destacan: Cerro Pelón (3,500 m), Cacique (3,300 m), El Piloncillo (3, 300 m) y Cerro la Palma (3,300 m). En el extremo suroeste se encuentran las altitudes más bajas que van de 400 a 1,800 m. (López, 2012).

Los suelos predominantes son derivados de ceniza volcánica, como los andosoles muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y en menor grado se encuentran los cambisoles, phaeozen, y litosoles (*Ibídem*); no obstante, su formación también está asociada a los intensos y acelerados procesos descomposición de materia orgánica (CONANP, 2001).

Dado las variaciones de altitud, lo accidentado del relieve y la alta permeabilidad de los suelos, la zona juega un papel importante en la recarga de los mantos acuíferos, por filtración y escurrimiento, con un patrón de drenaje dendrítico muy ramificado y bien integrado; además de ser un parteaguas de dos importantes cuencas hidrológicas del país, la del río Lerma-Santiago (Nº 12) que se extiende hacia el norte en un 41% de la superficie de la Reserva y la del río Balsas (Nº 18) en dirección Sur en el 59% del territorio restante (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995). En tanto al uso hídrico, abastece el consumo doméstico y actividad agrícola en las localidades de la región, además de contribuir al suministro de las ciudades de México y Toluca.

Según Rzedowski (1983) la reserva es parte de la provincia florística de serranías meridionales de la región mesoamericana de montaña, zona de transición entre la

región neártica y neotropical, hecho que lleva implícito el alto grado de biodiversidad. A decir del Programa de Manejo de la Reserva (CONANP, 2001), prevalece el bosque templado, pero los procesos biogeográficos han dado lugar a varios tipos de vegetación donde predominan los de coníferas con las siguientes asociaciones:

- Bosque de oyamel (*Abies religiosa*), se distribuye desde los 2 400 hasta 3 600 msnm. Constituye el hábitat característico de la mariposa Monarca y es la comunidad representativa de la zona núcleo.
- Bosque de pino y oyamel, se localiza entre los 2 400 y 3 000 msnm, pero se extiende horizontalmente por casi toda la región con una gran diversidad florística a tal grado que está conformado por cuatro estratos bien diferenciados. El más significativo es *Abies religiosa* y especies del género *Pinus* (López, 2012).
- Bosque de pino (*Pinus pseudostrobus*, *Pinus rudis* y *Pinus teocote*), tiene una distribución heterogénea y se presenta en manchones aislados, la mayoría en altitudes entre 1 500 y 3 000 msnm, se asocian a pendientes fuertes y humedad alta.
- Bosque de encino está relacionado con procesos de vegetación secundaria, se distribuye en altitudes menores a 2 900 msnm. y comparte espacio con pequeños manchones de cipreses.
- Bosque de cedro, comparte distribución con el bosque de encino, principalmente al sur de la Reserva en condiciones de temperatura y humedad propias de cañadas, entre los 2 400 y 2 600 msnm.

La Reserva también se distingue por la biodiversidad de especies que posee, registra 493 especies de plantas vasculares, 198 especies de vertebrados, de los que 132 son aves y 56 mamíferos, además 49 especies de hongos. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059-ECOL- 1994, en la región existen 13 especies bajo protección especial, 11 amenazadas entre las 14 raras, tres en peligro de extinción y 13 especies endémicas (CONANP, 2001). Dentro de las especies

faunísticas relevantes se encuentran el venado cola blanca, zorra gris, coyote, comadreja, mapache, conejo, cacomixtle, zopilote cabeza roja, cuervo y búho, además diversos colibríes, reptiles y anfibios; sin embargo la importancia de la protección de la región se concentra en la conservación de la reproducción de la mariposa monarca.

a) *Mariposa monarca*

La mariposa Monarca es un insecto que pertenece a la orden de los lepidópteros y a la subfamilia *Danainae* conformada por 157 especies que se distribuyen en los trópicos de Asia, Indoaustralia y África, en América se encuentran solamente 14 de ellas y 11 se encuentran en el hemisferio norte.

Danaus plexippus es la especie con distribución más amplia, en América se distribuye desde el norte de Saskatchewan en Canadá hasta el sur de Perú. En México se encuentran dos subespecies: *Danaus plexippus plexippus* y *Danaus plexippus curassavicae* con coincidencia en el área de hibernación, pero con mecanismos de separación eficiente que imposibilitan la hibridación; una barrera altitudinal, temporal y fisiológica que imposibilita la mezcla de ambas monarcas (*Ibídem*).

Principalmente existen tres tipos de movimientos migratorios (SEMARNAT-CONANP, 2010):

1. las mariposas que se encuentran en el W de las Montañas Rocallosas y que migran a California y EU;
2. las que se localizan en el SE de Canadá y NE de EU y que migran hacia Michoacán y el Estado de México
3. y las que desde la zona de los Grandes Lagos se desplazan hacia la Península de Yucatán.

Según el monitoreo de las colonias de hibernación hecho por la CONANP en 2010, de los tres movimientos, el más importante por el número de individuos es el que llega a los bosques del centro de México.

En la RBMM se han registrado 6 santuarios dentro del ANP con 11 colonias permanentes (Figura 7): Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Cerros Chivatí-Huacal, Sierra El Campanario, Lomas de Aparicio y Cerro Pelón. Los santuarios que en 2009 presentaron mayor superficie ocupada: en el estado de México, Cerro Pelón (Ejido el Capulín) con 0.53 ha, mientras que en Michoacán, Sierra Campanario (Ejido El Rosario) con 0.50 ha y Sierra Chincua (Ejido Cerro Prieto) con 0.47 ha (*Ibíd*em).

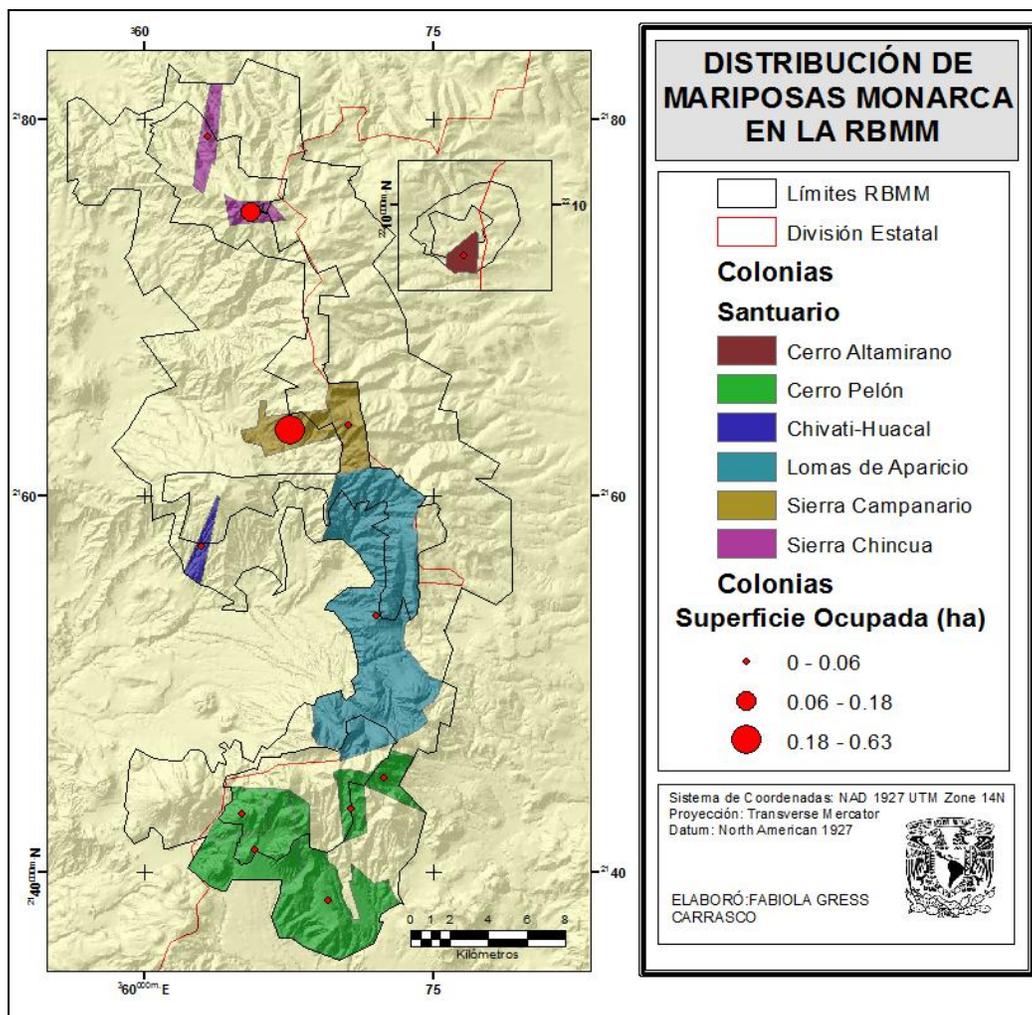


Figura 7. Mapa. Distribución y concentración de la mariposa Monarca en la RBMM

Las mariposas poseen un ciclo de vida completo (holometábolo) que consiste en cuatro etapas: huevo, larva u oruga, pupa o capullo y adulto. La maduración es variable en función del clima, en una relación inversamente proporcional a la duración de horas luz y temperatura; por ello, durante la primavera y verano su vida es menor, mientras que su periodo vital se alarga en otoño e invierno (Figura 8).



Figura 8. Mariposa Monarca y racimos de hibernación

En seguida, se explica de manera breve cada fase del ciclo de vida de la mariposa Monarca (CONANP, 2001):

Fase de huevo. Las mariposas adultas buscan a sus hospederas (*Asclepias*) dónde depositan aproximadamente 400 huevos, de un milímetro de diámetro de color amarillo cremoso que cambia a gris oscuro. La eclosión de la larva se lleva a cabo alrededor de tres a cuatro días después del depósito.

Fase de larva u oruga. La larva se alimenta de la hoja, en su maduración presenta un cambio de coloración a franjas blancas con pequeñas estrías en negro con amarillo y un tamaño aproximado de 4 cm de largo. Durante esta etapa la oruga pasa por cinco estados larvarios, donde cambia su piel cada dos o tres semanas,

en el último estado alcanza el mayor crecimiento y busca colgarse de una rama para formar la crisálida.

Fase de pupa o crisálida. Es una formación ovalada, gruesa y de color verde azulado con puntos negros y dorados. En esta fase desarrolla alas y espiritrompa, el periodo de maduración antes de que surja el adulto dura de nueve a quince días.

Fase adulta de mariposa o imago. La metamorfosis concluye con la aparición de las alas dentro del capullo, lo cual indica la salida del adulto. El tiempo necesario para el desarrollo es de cuatro a cinco semanas, aproximadamente el mismo tiempo de vida de los adultos; sin embargo, hay una diferencia con las generaciones que eclosionan en septiembre y octubre, las que originan a los adultos de invierno cuyo periodo de vida se prolonga hasta seis o siete meses, debido a que los adultos de invierno prolongan su madurez sexual hasta que la temperatura incrementa y el fotoperiodo se manifiesta.

El fenómeno migratorio es resultado de la reducción del fotoperiodo en Canadá y EU, en la tercera semana de septiembre, el letargo invernal incide directamente en su fuente de alimento y las mariposas migran hacia el sur (*Ibídem*).

2.2.2. Aspectos socioeconómicos

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca se extiende en porciones de 10 municipios que pertenecen a dos entidades de la República Mexicana, 6 se encuentran en el Estado de Michoacán y 4 en el Estado de México. La superficie territorial de los municipios analizados comprende 56 259 km².

De acuerdo a los datos estadísticos de 2010 (INEGI, 2010), los más recientes hasta la fecha, en el conjunto municipal residían 478,733 habitantes, con un porcentaje de distribución equitativa por estado; en el Estado de México 49.1% y

Michoacán 50.8%. Las concentraciones de población más significativas son los núcleos urbanos que comprenden a las cabeceras municipales de San José del Rincón y Temascalcingo en el Estado de México, y Zitácuaro en el Estado de Michoacán.

En números, la población indígena estimada en los diez municipios es de 134,144 habitantes, es decir, el 28% del total (*Ibídem*), las comunidades indígenas están constituidas por mazahuas y otomíes, los mazahuas se distribuyen en las Mesas Altas de Xoconusco, San Juan Xoconusco en Donato Guerra; San Pablo Malacatepec, en Villa de Allende; Crescencio Morales, Nicolás Romero, San Juan Zitácuaro, Francisco Serrato, Donaciano Ojeda, San Cristóbal, Carpinteros, Curungueo, y la población otomí en San Felipe los Alzati, todos estos en Zitácuaro (Machado y García, 2012).

La población de la región mantuvo un incremento constante de los años 60 hasta el 2000, más acentuado en el Estado de México que en el de Michoacán (Figura 9); sin embargo, a partir de 2010, la última fecha, comienza a producirse cierta pérdida poblacional que afecta a ambos estados prácticamente por igual. Por el contrario, el período de mayor crecimiento corresponde a 1990-2000 con 524,686 habitantes.

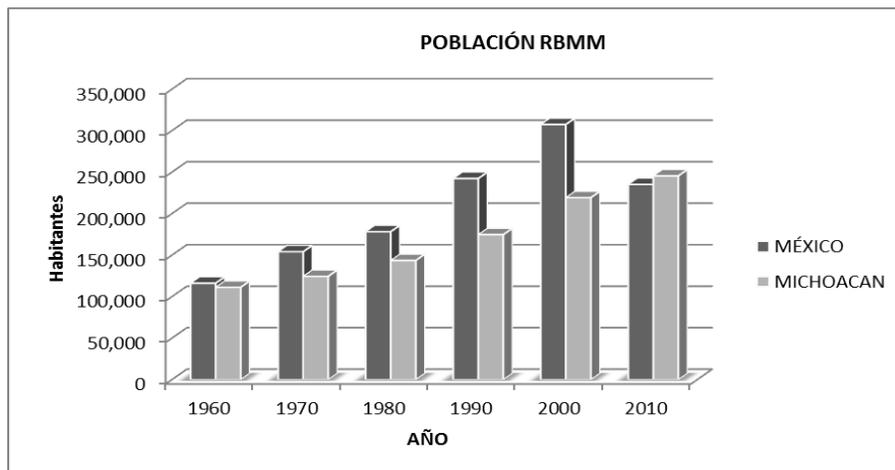


Figura 9. Gráfica. Comportamiento de la población 1960-2010

El aumento de población del estado de México deriva del predominio en el incremento poblacional de los municipios urbanos, tal es caso de Villa Allende, Temascalcingo y San José del Rincón (antes y después de segregarse de San Felipe del Progreso), que han orientado su economía a los servicios. De la misma forma hay municipios con dinámica parecida en el estado de Michoacán, por ejemplo Zitácuaro; salvo éstas excepciones el resto de los municipios presentan un crecimiento de población bajo, e incluso negativo, como el caso de Aporo, fiel ejemplo del alto flujo de emigrantes expulsado a Estados Unidos en las últimas décadas (*Ibíd*) (Figura 10).

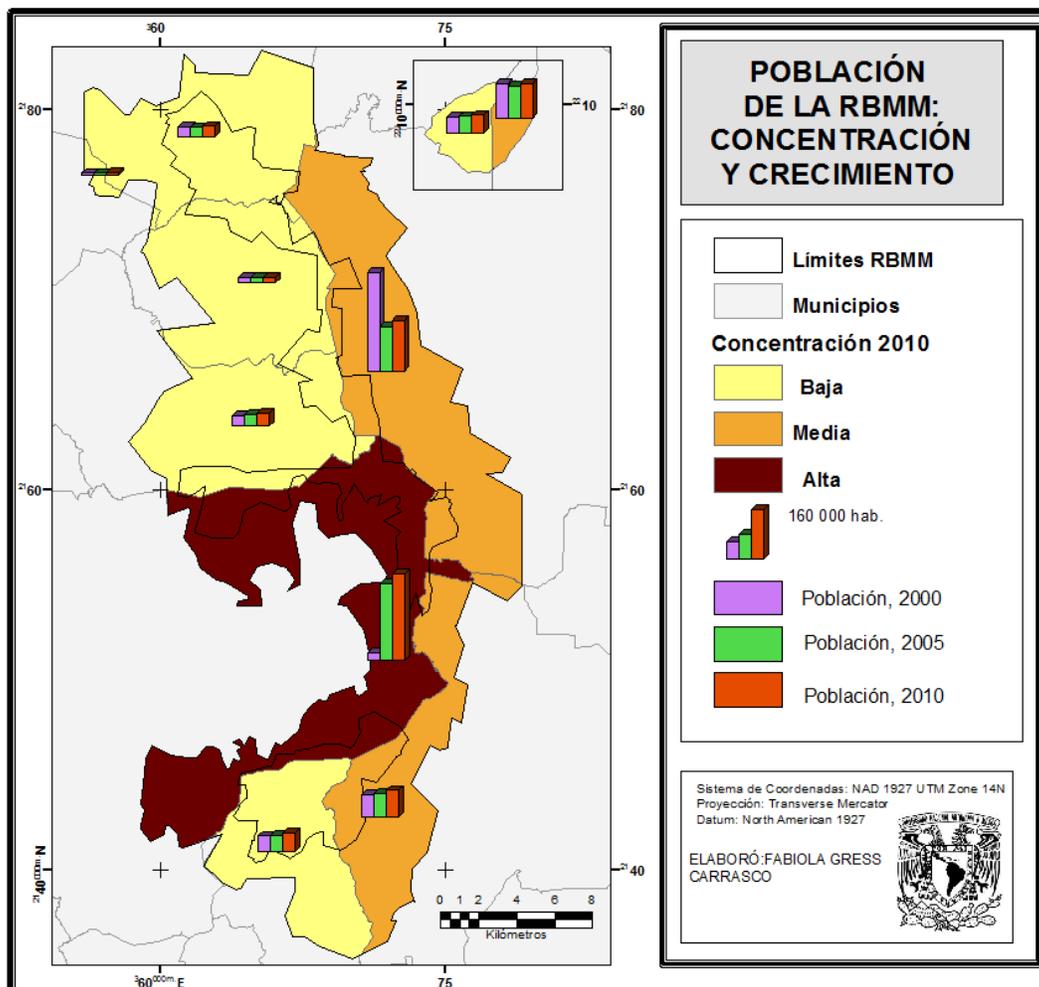


Figura 10. Mapa. Concentración y crecimiento de la población en la RBMM

Fuente: INEGI 2000, 2005 y 2010

*San José del Rincón se segrega de San Felipe del Progreso en 2001, por lo que en el Censo de 2000, se tomó el dato de san Felipe del Progreso.

Algunos de los municipios con aumento poblacional se distribuyen espacialmente en la periferia, tanto al norte: Temascalcingo comunicado a través de la autopista México-Morelia-Guadalajara, como en el sur: Villa Allende, comunicados por la carretera federal No.15 México-Toluca-Zitácuaro. Otros municipios que también presentaron aumento poblacional importante se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera, formando una especie de corredor longitudinal desde el suroeste hasta el noreste de la región: Zitácuaro, Ocampo, Angangueo y Contepec. Los municipios con menor crecimiento se encuentran al sur y centro-oeste de la región.

A partir del 1990-2000, la incapacidad de la economía para generar empleos y absorber mano de obra desencadenó un descenso de población en toda la región y, a pesar de la disminución de la actividad agrícola en la región rural, el sector primario siguió siendo la base de la estructura regional; sin embargo, la falta de inversión reflejó una creciente tendencia a la diversificación de actividades. Por ello que se ha generalizado un éxodo migratorio en toda la región, sobre todo en el estado de Michoacán (*Ibídem*).

Michoacán es una de las principales entidades expulsoras de población y mantiene flujos migratorios constantes con ciudades de Estados Unidos como Nueva York, Los Ángeles, San Antonio y Denver; en el Estado de México se presentan flujos notables, pero de menor magnitud que en el estado vecino.

Dado que los censos y conteos de población de la República Mexicana no indican el número de personas que cambian el lugar de residencia, Machado y García (2012) estimaron este parámetro y llegaron a la conclusión de que municipios como Senguio y Temascalcingo representan con mayor magnitud el proceso de emigración.

De la misma manera hicieron un análisis cuantitativo que considera la media la media aritmética del número de habitantes y la del incremento medio anual de la

población entre los años 2000 y 2005, de tal manera que clasificaron los resultados por cuadrantes, en un sistema de ejes cartesianos, que agrupa a los municipios de características similares, en seguida se exponen únicamente los que abarca el ANP.

Cuadrante 1. Municipios con alto número de habitantes y elevado ritmo de crecimiento poblacional. Los casos se agrupan al centro y oriente, Zitácuaro, San José del Rincón (por segregarse de San Felipe del Progreso) y Temascalcingo son los municipios más dinámicos demográficamente y presentan una diversificación sectorial hacia el comercio y los servicios.

Cuadrante II. Municipios con bajo número de habitantes y elevado ritmo de crecimiento poblacional. En el centro norte Angangueo, Senguio, y Contepec forman un área continua. Este grupo se caracteriza por manifestar expansión demográfica y tener densidades de población altas.

Cuadrante III. Municipios con bajo número de habitantes y bajo ritmo de crecimiento poblacional. Este conjunto presentó el mayor número de casos, Donato Guerra, Villa de Allende, Ocampo y Aporo.

La Región Monarca ha estado muy poblada desde el periodo prehispánico, debido a la abundancia de recursos naturales, minerales, a la actividad agrícola y al espacio estratégico para la comunicación desde el occidente al centro del país; en la época colonial se sigue el patrón de asentamiento, se intensifican la explotación de recursos y las actividades económicas. La distribución de la población presenta núcleos concentrados en los valles intermontanos y llanuras, con aprovechamiento agrícola de temporada. En las sierras y lomeríos predominan pequeños núcleos poco dispersos con prácticas ganaderas, agrícolas y forestales.

El modelo de poblamiento hace notar lo siguiente: el 34% de la población se distribuye con gran dispersión en entidades de pequeño tamaño (las de menos de

1000 habitantes que representan el 89.2% del total de entidades), el 65% de la población se concentra en pocos núcleos (el % tienen más de 1000 habitantes).

El siguiente mapa ilustra lo anterior (Figura 11), gran dispersión y al mismo tiempo concentración de la población en ciertas cabeceras municipales. A nivel estatal se reafirma la distribución; sin embargo, se muestran ciertas diferencias: en el estado de México la dispersión es mayor que en Michoacán, y en este último hay mayor concentración poblacional en tres núcleos, con más de 10 000 habitantes, que aglutinan casi el 30% de la población estatal, mientras que los dos del estado de México ostentan sólo el 7% de su población.

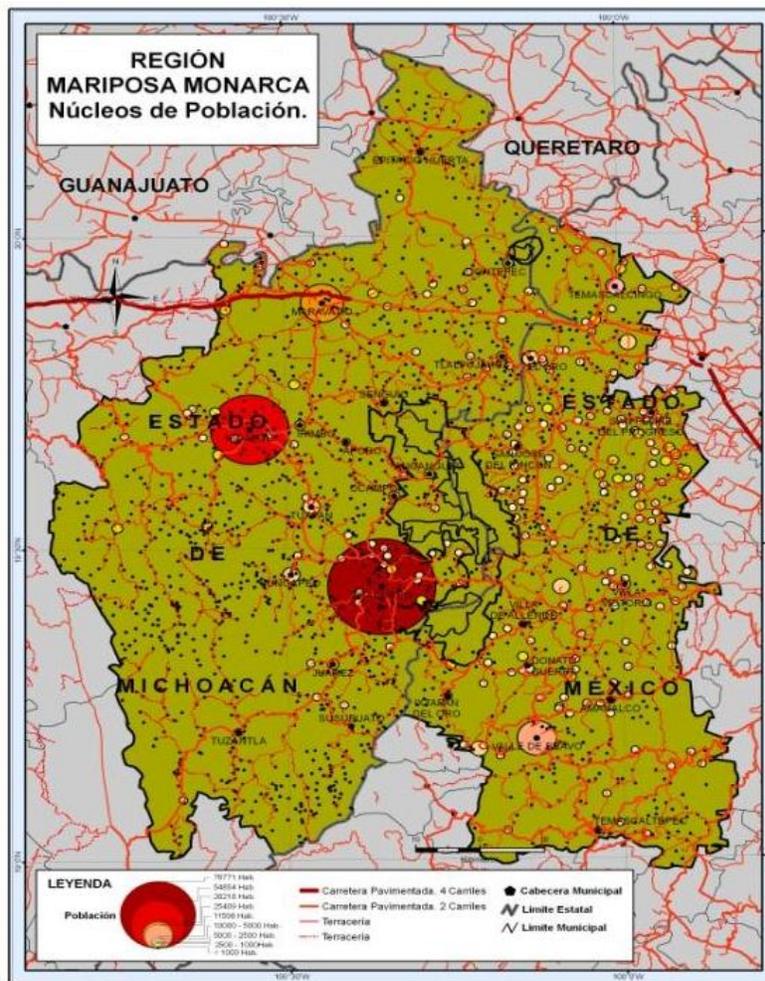


Figura 11. Mapa. Distribución territorial de la población en la Región Monarca

Fuente: López, 2012

En los municipios que comprende la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca el modelo de poblamiento se repite, nueve de los diez municipios registran localidades menores a 5 000 habitantes y los poblados con menos de 100 habitantes representan el 50% del conjunto, mientras un sólo núcleo, Zitácuaro concentra la mitad de la población (INEGI, 2010).

La concentración de población en las cabeceras municipales indica un abandono de la población que habita en entidades pequeñas, y concentración en un menor número de núcleos, los de mayor población y mejor comunicados.

a) Estructura de la población

La población de los municipios que conforman la Región Monarca suma medio millón en 2005, de estos, 48.3% son hombres y 51.7% mujeres. El predominio del género femenino supone la emigración masculina, sobre todo en el Estado de Michoacán, suceso que se repite en todos los municipios.

El análisis de población por grupos de edad, denota la presencia de población joven, es decir menor de 20 años, reúne poco más de 50% del total de población regional. El grupo de edad intermedio que corresponde a la edad potencial de trabajar, entre 20-64 años, representa el 43.4% de la población regional, que se dedica casi exclusivamente a las actividades del sector primario, donde las expectativas de empleo remunerado son limitadas.

b) Condiciones sociales

En las zonas alejadas de los centros urbanos crece la relación ruralidad y pobreza. La revisión del índice de marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) no aborda a la pobreza en sí, pero propone calcular este referente a partir de nueve indicadores asociados con ella (Figura 12).

Indicador de condiciones urbanas.
1. Porcentaje de población municipal que reside en localidades con menos de 5 mil habitantes.
Indicador de ingreso económico.
2. Porcentaje de población municipal con ingresos hasta de 2 salarios mínimos.
Indicadores de instrucción escolar.
3. Porcentaje de población municipal analfabeta de 15 años y más.
4. Porcentaje de población municipal si Primaria completa.
Indicadores de vivienda.
5. Porcentaje municipal de viviendas sin drenaje ni sanitario exclusivo.
6. Porcentaje municipal de viviendas sin energía eléctrica.
7. Porcentaje municipal de viviendas sin agua entubada.
8. Porcentaje municipal de viviendas con algún nivel de hacinamiento.
9. Porcentaje municipal de viviendas con piso de tierra.

Figura 12. Indicadores que estructuran el índice de marginación

Las estadísticas indican que el promedio regional de marginación en el periodo 2000-2005 era alto, pues el 70% de los municipios estaban calificados con este índice; sin embargo, para el periodo 2005-2010 el 70% de los municipios presentaron grado de marginación Medio (Figura 13).

Estado	Municipio	2000		2005		2010	
		Índice de marginación	Grado de Marginación	Índice de marginación	Grado de Marginación	Índice de marginación	Grado de Marginación
Michoacán	Zitácuaro	-0.53	Medio	-0.49	Medio	-0.48	Medio
	Angangueo	-0.31	Medio	-0.11	Medio	0.12	Medio
	Aporo	-0.01	Alto	0.20	Alto	0.19	Medio
	Senguio	0.24	Alto	0.12	Alto	0.03	Medio
	Contepec	0.27	Alto	0.17	Alto	0.13	Medio
	Ocampo	0.21	Alto	0.40	Alto	0.20	Medio
México	Donato Guerra	0.99	Alto	0.70	Alto	0.90	Alto
	Villa de Allende	0.67	Alto	0.59	Alto	0.54	Alto
	San José del Rincón	0.99*	Alto	0.96	Alto	0.89	Alto
	Temascalcingo	0.02	Alto	-0.09	Medio	0.10	Medio
índice RBMM		63% Alto		63% Alto		67% Medio	

Figura 13. Tabla. Índice de marginación 2000, 2005 y 2010

Fuente: INEGI, 2000, 2005 y 2010.

*San José del Rincón se constituye como municipio el 2 de octubre de 2001 al segregarse del municipio San Felipe del Progreso

El análisis de los cambios registrados de 2000-2010 indica que municipios como Angangueo y Zitácuaro conservaron el nivel medio. Dentro de los cambios

positivos, en el periodo 2000-2005, se encuentra Temascalcingo al pasar de nivel alto a medio. Para 2010 se presentaron cambios positivos importantes pues municipios como Ocampo, Aporo, Contepec y Senguio pasaron de nivel alto a medio (Figura 14).

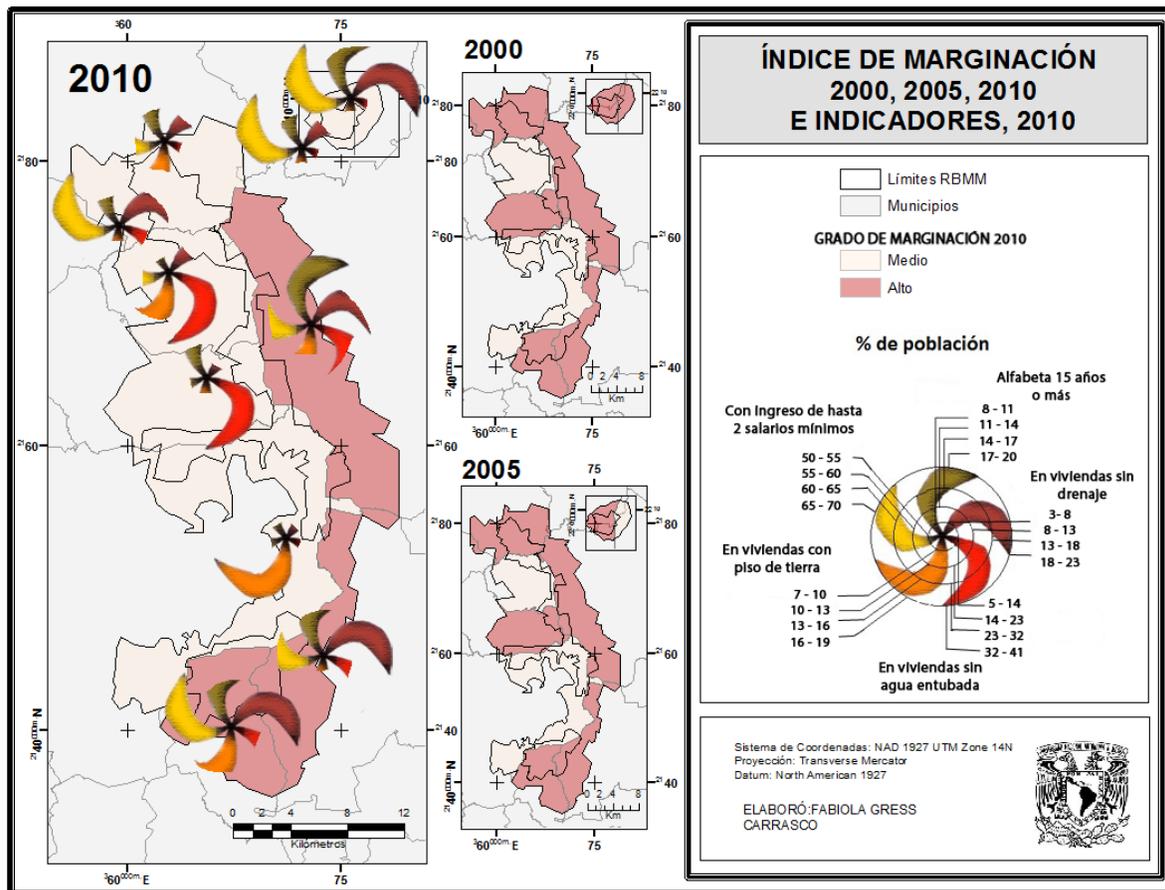


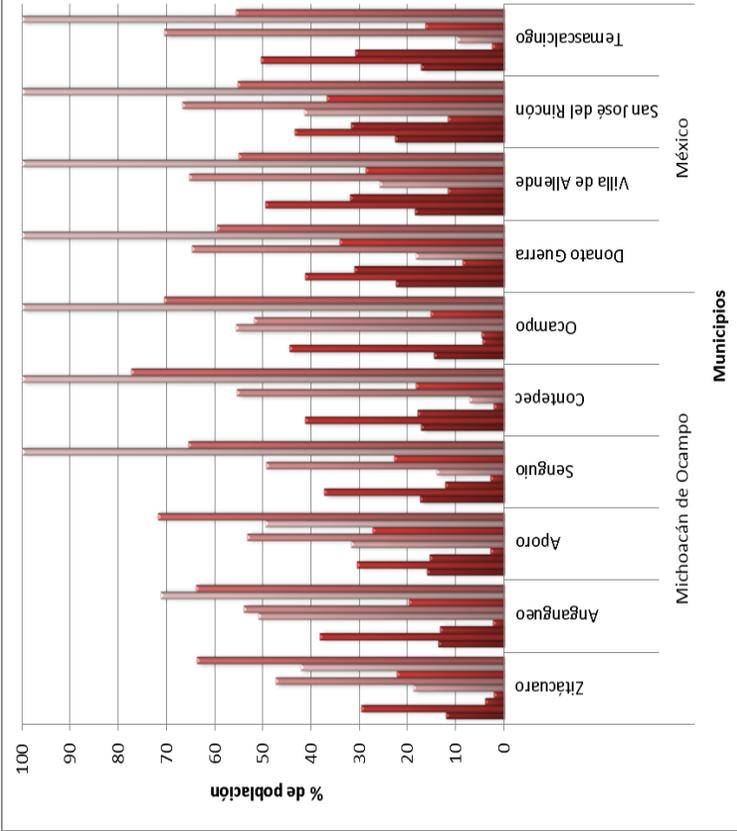
Figura 14. Mapa. Índice de marginación 2000, 2005, 2010 e indicadores de marginación 2010 en RBMM

Fuente: INEGI 2000, 2005 y 2010

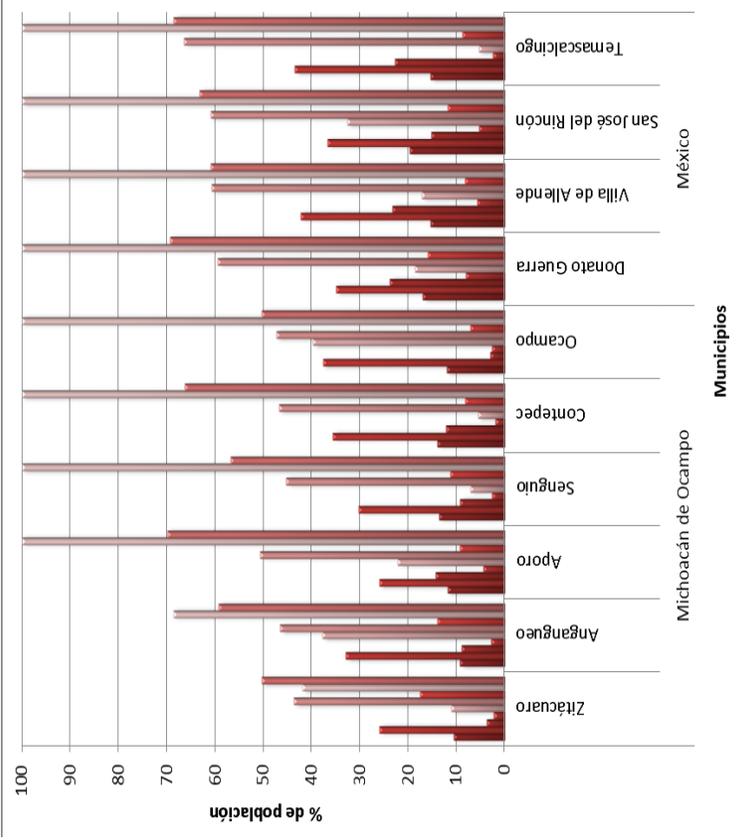
*San José del Rincón se segrega de San Felipe del Progreso en 2001, por lo que en el Censo de 2000, se tomó el dato de san Felipe del Progreso.

En resumen, en el periodo 2000-2010 se encontraron cambios significativos en el grado de marginación, estos se concentraron principalmente después de 2005 en los rubros de porcentaje de viviendas con piso de tierra, con una disminución del 54%, y viviendas con drenaje y servicio sanitario, con 30% menos (Figura 15).

2000



2010



- analfabeta de 15 años o más.
- sin primaria completa de 15 años o más
- en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario
- en viviendas sin energía eléctrica
- en viviendas sin agua entubada
- en viviendas con algún nivel de hacinamiento
- en viviendas con piso de tierra
- en localidades con menos de 5 000 habitantes
- ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos

Indicadores de marginación

Figura 15. Gráficas. Indicadores de Marginación para cada municipio de la RBMM, 2000-2010

Fuente: INEGI 2000, 2005 y 2010

*San José del Rincón se segregó de San Felipe del Progreso en 2001, por lo que en el Censo de 2000, se tomó el dato de San Felipe del Progreso.

Esta tendencia fue resultado del programa social piso firme, dirigido por SEDESOL a toda la república mexicana (La Jornada, 2000). Durante los últimos 12 años no se planteó una estrategia global ni plan, sino una suma de programas sin rumbo ni destino, lo que significa que no hubo una preocupación por abatir el problema y que funcionó como una estrategia de carácter político. La característica de esta política social fue preponderar las transferencias monetarias, mantener bajo nivel de participación de los gobiernos locales y minimizar la participación social en el diseño de estrategias.

En este sentido, la disminución del índice de marginación, medido a través del impacto de estos programas, no incluyen la reducción de pobreza, bajos ingresos, desempleo, viviendas inadecuadas, bajos niveles de educación o de las crecientes deficiencias en materia de salud y alimentación.

Al contrario de una mejoría social, se viene produciendo un retroceso generalizado en sus condiciones de vida, más acentuado en los municipios integrados a la Reserva. Hecho que hace pensar que muy probablemente las medidas de protección que se han implantado en esta Área Natural Protegida están inhibiendo el desarrollo local, manteniendo a la población en una marginalidad socioeconómica insostenible.

Los resultados de la tabla y el mapa demuestran que un número importante de municipios de la región se caracterizan por presentar condiciones sociales poco favorables. Es importante destacar que algunos se ubican en la porción núcleo de la reserva: Villa de Allende y San José del Rincón, pertenecientes al Estado de México.

Pero ¿será la pobreza de estas comunidades la causa de la degradación ambiental en la RBMM? “acusar a los pobres de la destrucción de los bosques es como acusar a los pobres reclutas por los estragos y las destrucciones de las guerras” (Segura, 1992:7). En esta tónica Martínez Allier (1992:119) desmiente la

idea de que los pobres son enemigos del ambiente y señala que “la amenaza ambiental mayor viene de las economías súper desarrolladas del Norte, que se han beneficiado de intercambios desiguales para lograr su extravagante e inimitable consumo exosomático de energía y materiales por persona”, manifestado a través de los ajustes ecológicos de las economías productivas, muy destructivas y contaminantes. La solución al deterioro ambiental y la pobreza se encuentra en la redistribución y no en el crecimiento económico (O’Connor, 1994).

En este contexto es donde se desarrollan las políticas ambientalistas, impulsadas desde países capitalistas en el actual proceso de globalización, reconfigurando de manera importante al espacio con fines de acumulación y expansión. La implantación de estas políticas en el territorio mexicano tiene como antecedente el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que no exime a las Áreas Naturales Protegidas como el disfraz del despojo.

“La naturaleza se produce bajo condiciones de poder” (Harvey)

2.3. Construcción del entramado social.

Este apartado se concentra en identificar a los actores sociales que construyen la espacialidad denominada Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, proceso que se articula principalmente en dos planos, en las poblaciones locales y en los gestores del proyecto de conservación del área. Estos últimos transforman y limitan las prácticas de los actores locales, al mismo tiempo reflejan las relaciones de poder e influencia de lo global respecto a la mercantilización y terciarización del medio ambiente (Porto-Gonçalves, 2006).

En palabras de David Harvey (1994) “La forma particular en que el espacio y el tiempo se determinan entre sí está íntimamente vinculada a las estructuras de poder y a las relaciones sociales, a los particulares modos de producción y

consumo que existen en una sociedad dada. Por lo tanto, la determinación de aquello que es el espacio y el tiempo no es políticamente neutral sino que está políticamente incrustada en ciertas estructuras de relaciones de poder...”.

Por ello, el significado del lugar cambia respecto al contexto global y local, mientras que el territorio para los pueblos indígenas constituye la base de su reproducción cultural, para las organizaciones internacionales es asegurar el capital natural del futuro.

El siguiente cuadro (Figura 16) clasifica de manera general a algunos actores que intervienen en la configuración de la región. Según SEMARNAT (2010) hay por lo menos cuatro sectores que los engloban: administración, organizaciones, habitantes y sector turístico.

En primer lugar se encuentra la *administración* a nivel federal, estatal y municipal; es decir, el papel del Estado representado por las diversas instituciones encargadas al manejo y protección de recursos naturales, así como de seguridad social. A nivel federal, por delegación regional son: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Procuraduría General de la República (PGR), Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

A nivel estatal se suman en el Estado de Michoacán: Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA), Secretaría de Turismo (SECTUR), Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO), Comisión de Pesca (COMPESCA), Comisión Forestal de Michoacán (COFOM) y Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO); y en el Estado de México: SEMARNAT; Protectora de Bosque

(PROBOSQUE), SEDAGRO y SEDECO. Lo municipal es la escala política local, que refiere a la gobernabilidad de cada uno de los municipios con territorio en el Área Natural Protegida.

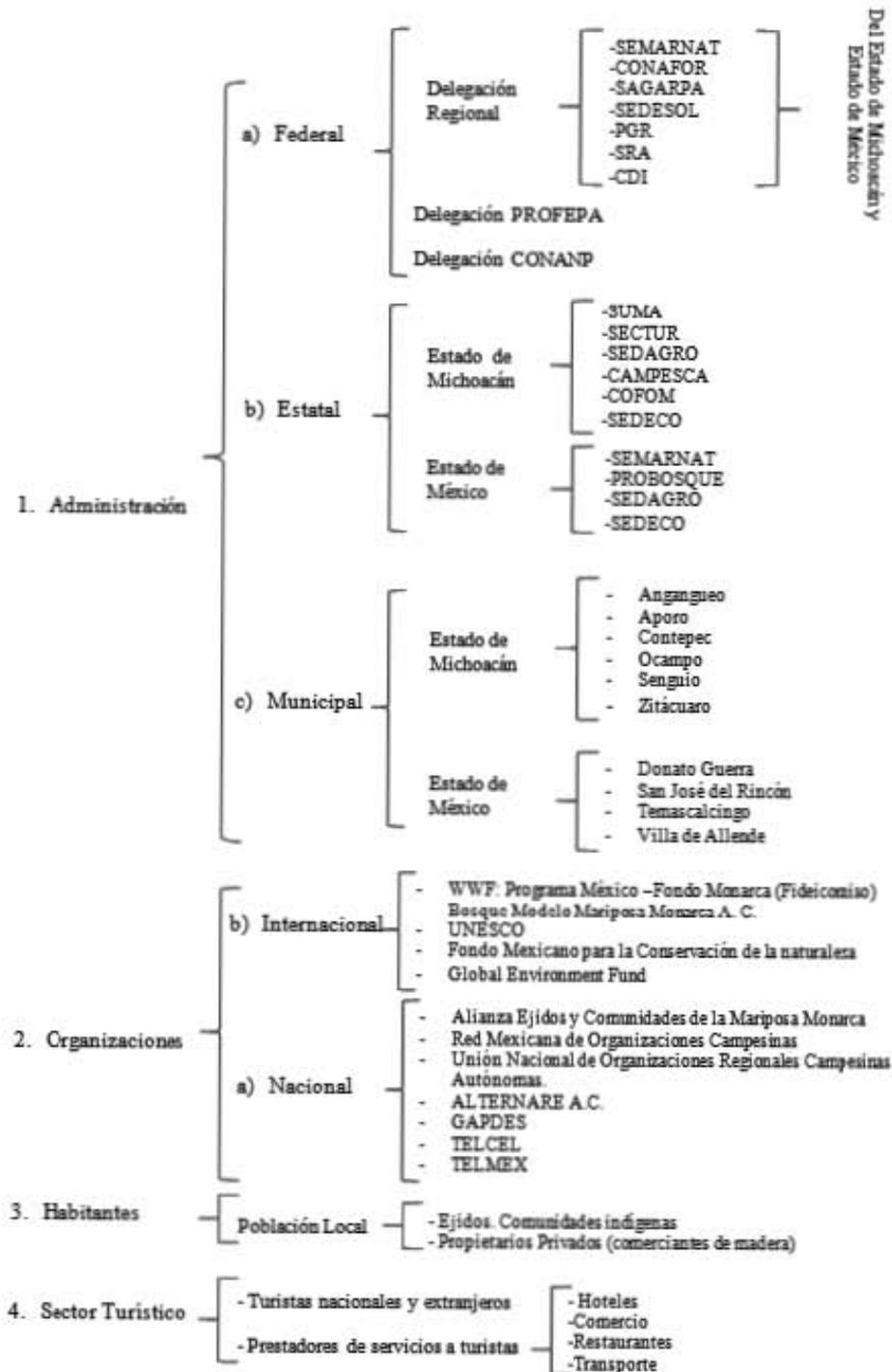


Figura 16. Actores que intervienen en la configuración de la RBMM

Datos: SEMARNAT, 2010.

En segundo lugar hay *organizaciones* de carácter nacional e internacional que financian y dirigen el proyecto de conservación. Es importante destacar que este apartado está directamente relacionado con la introducción de inversión de capital privado nacional y extranjero en el Área Natural Protegida. Algunas organizaciones de carácter internacional son World Wildlife Fund (WWF-Fondo Mundial para la Naturaleza) que en contexto del Programa México creó un fideicomiso bajo el nombre de Fondo Monarca, donde la Reserva queda en encomienda de buena fe al capital privado. Otras organizaciones que intervienen son Bosque Modelo Mariposa Monarca A. C., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Global Environment Fund (Fondo Mundial para el Medio Ambiente) y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

En tanto las organizaciones nacionales, se encuentran la Alianza Ejidos y Comunidades de la Mariposa Monarca, Red Mexicana de Organizaciones Campesinas, Unión Nacional de Organizaciones Regionales Campesinas Autónomas, ALTERNARE A.C., GAPDES, TELCEL y TELMEX.

El tercer actor lo constituyen los *habitantes* y se refiere a la población local distribuida en 93 núcleos agrarios, (59 ejidos, 13 comunidades indígenas y 21 pequeñas propiedades), en este apartado se incluyen los comerciantes de madera (61 aserraderos, 24 en el Estado de México y 37 en el Estado de Michoacán). Más de la mitad están localizados en San José del Rincón (16), del Estado de México, y en Zitácuaro (11) y Ocampo (9) del Estado de Michoacán (WWF, 2004).

El sector turístico es el cuarto actor que interviene en la configuración de la región puesto que es una fuente de ingresos importante en la economía local, por un lado, con el flujo de turistas nacionales y extranjeros, y por otro, con los prestadores de servicios a los turistas (hoteles, comercio, restaurantes, transporte, etc.).

Estos actores indican que la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es un espacio de poder, donde interactúan diferentes esferas que están interesadas un tipo de naturaleza y en un uso de ella, que conviven en un estado de tensión, empujados por diferentes intereses según la escala, cobijados por una estructura jurídica que demarca los usos de la naturaleza.

En términos de Martínez Allier (1992), esta relación coincide con lo que a él llama intercambio ecológico desigual y que nace por dos causas. “En primer lugar, la pobreza y la falta de poder conducen a que se regale o se venda barato el medio ambiente y la salud local, aunque esto no significa una falta de conciencia ambiental sino una simple falta de poder económico y social para defender tanto la salud como el medio ambiente. En segundo lugar, el tiempo ecológico necesario para producir los bienes exportados por el Sur es frecuentemente mucho mayor que el tiempo necesario para producir los bienes manufacturados o los servicios que importa. Como el Norte ha ganado en el intercambio ecológicamente desigual, ocupa ahora una posición de deudor”.

La estrategia para la conservación de la naturaleza consiste en la creación de parques y reservas, modelo que fue creado en Estados Unidos a mitad del siglo XIX y fue empleado en territorios del trópico húmedo, el éxito de su establecimiento fue gracias a que se transformó en una importante arma política para las elites dominantes de muchos países de tercer mundo, como una forma de obtener ayuda financiera externa. Carlos Diegues (2005) pone al *debt swapt for nature* (conversión de la deuda externa por conservación) como un ejemplo claro, mediante el cual parcelas de la deuda externa de países de tercer mundo son adquiridas por entidades ambientales internacionales, a cambio de la implantación de proyectos conservacionistas en general gerenciados y administrados por organizaciones no gubernamentales.

El contexto mundial que rige el hecho es denominado capitalismo verde y es la actividad económica mercantil dirigida a reparar los desastres ecológicos causados por las mismas u otras empresas (*Ibídem*).

Finalmente, “la falta de planeación participativa en los procesos de las comunidades relacionados con la RBMM ha debilitado las posibilidades de mejoramiento ambiental, social y económico en las comunidades indígenas” (García, 2008), de tal manera que se evidencia un proceso desventajoso para la población local ante la política ambiental (Figura 17).

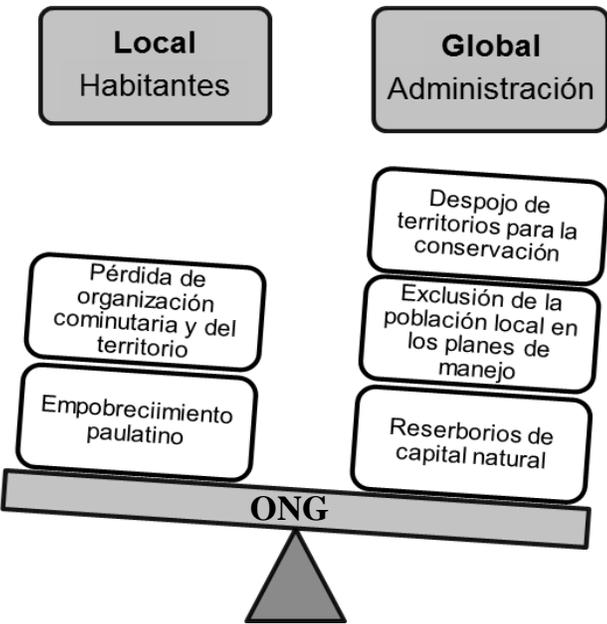


Figura 17. Esquema de la participación de los sectores que intervienen en la configuración de la RBMM

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

El método que aquí se propone parte de la suposición teórica siguiente:

El área fotointerpretable de una fotografía aérea es la porción de la imagen que posee menor distorsión debido a que se adquirieron mediante una toma de proyección central, considerada como una perspectiva cónica del terreno, cuyo punto de vista es el centro óptico del objetivo de la cámara, siendo el plano de cuadro, el plano focal del mismo (Figura 18). Por ende, la elaboración de un mosaico ortocorregido, generado con la unión de áreas fotointerpretables, permite reducir el error medio de manera considerable. Otros autores como Adeniyi (1980) han limitado en sus estudios a la interpretación a la parte central de cada fotografía.

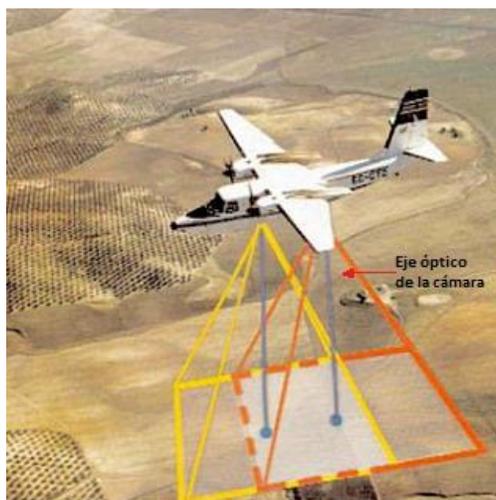


Figura 18. Eje óptico de la fotografía aérea

El análisis del cambio de densidad de cobertura forestal 1999-2009 se realizó en tres etapas: la primera de ellas correspondió al trabajo de fotointerpretación que consistió en identificar los cambios de densidad en coberturas arbóreas; la segunda, a la digitalización de cambios usando como herramienta Arc Gis; la tercera, análisis y elaboración de un mapa y matrices de cambio de densidad de cobertura forestal en un periodo de diez años (Figura 19).

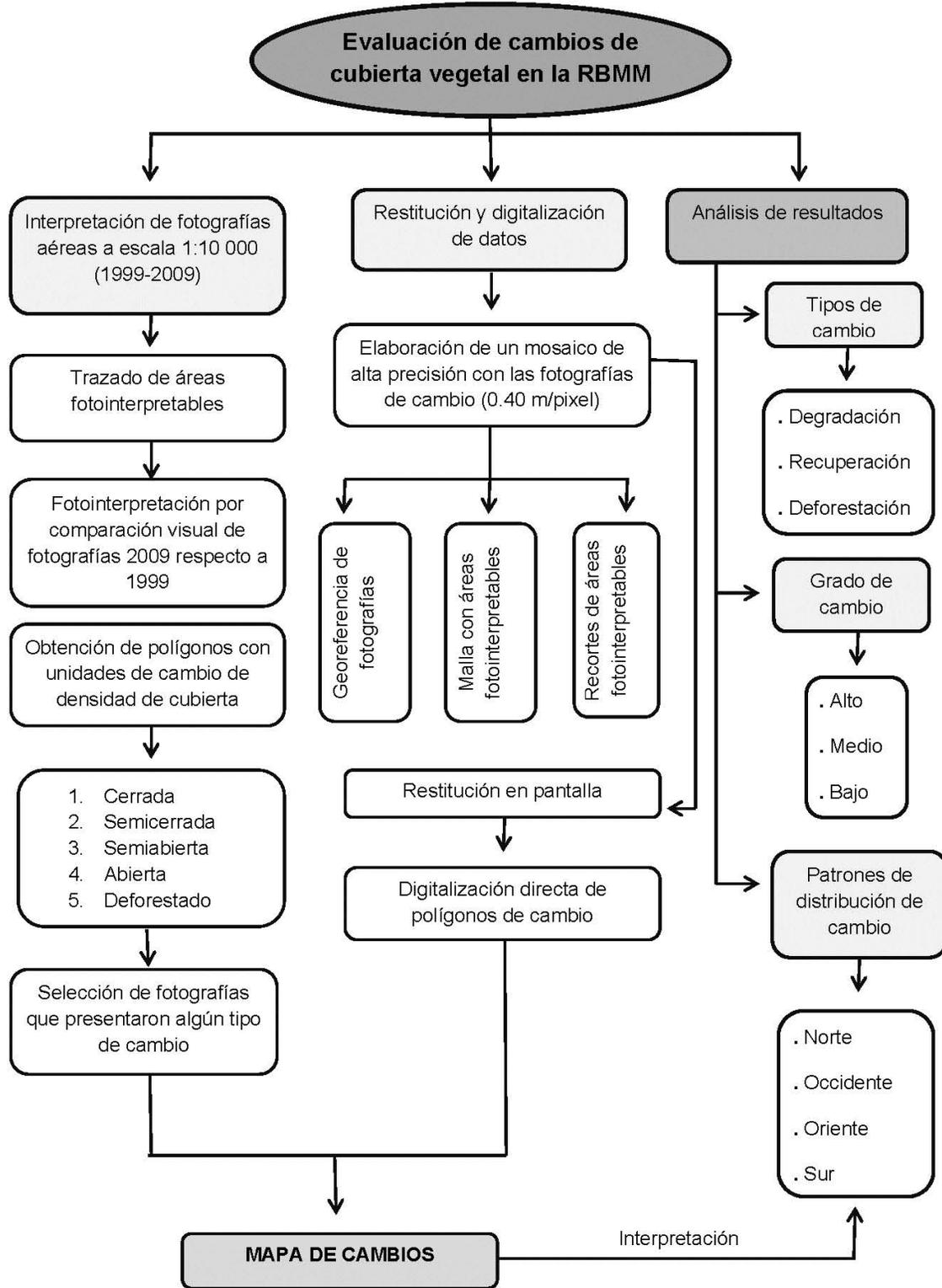


Figura 19. Diagrama de metodología para evaluación de cambios de cubierta vegetal 1999-2009

3.1. Fotointerpretación y comparación espacio-temporal.

La metodología adoptada consiste en el análisis de dos componentes principales independientes de adquisición y manejo de datos. La fuente de datos primarios para este estudio está compuesta por dos series de fotografías aéreas secuenciales de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca para 1999 y 2009, impresas a escala 1:10 000.

El proceso de análisis de fotografías aéreas 1999-2009 fue de fotointerpretación comparativa, ambas series se ordenaron por línea de vuelo y sobre una lámina de acetato, en cada foto, se realizó lo siguiente:

- a. Marcado de puntos principales, el punto nadir y los de solapamiento, su transferencia estereoscópica a la siguiente fotografía a modo que cada fotografía tuviera tres puntos de sobreposición, a excepción de la primera y la última que sólo tendrían dos (Figura 20).

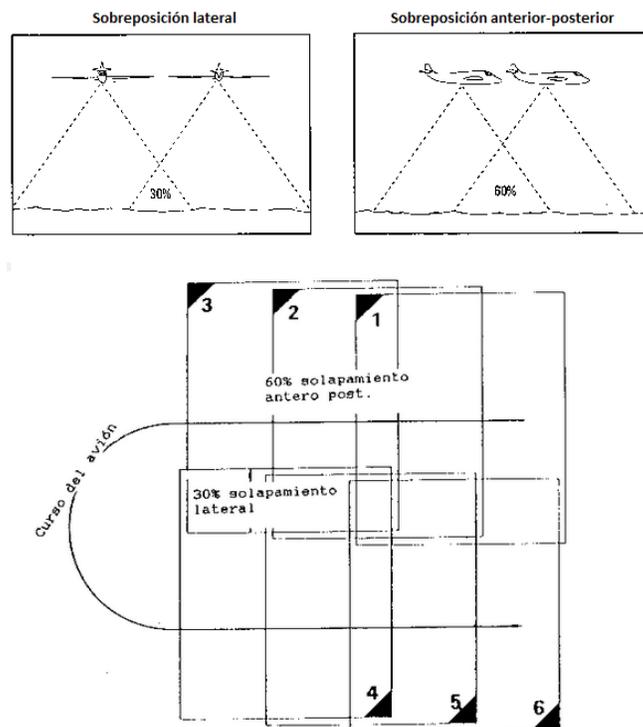


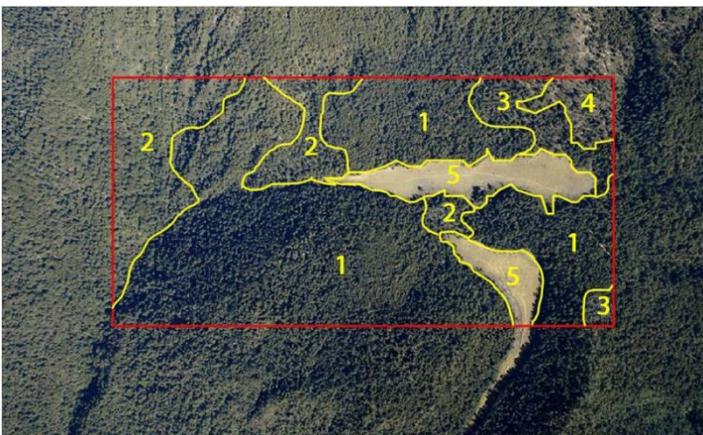
Figura 20. Sobreposición en fotografías aéreas

- b. A partir de los puntos principales de cada fotografía se trazaron las áreas útiles fotointerpretables por método estereoscópico (Figura 21).



Figura 21. Área fotointerpretable de una fotografía digital aérea

- c. La fotointerpretación de la densidad de coberturas en el área fotointerpretable: consistió en la separación de unidades a partir de la diferencia en la densidad de cobertura arbórea mediante estereoscopía. Dicho proceso se realizó mediante la definición de 5 niveles de coberturas, propuestas por López (2010), siendo el criterio de clasificación el porcentaje de cubierta arbolada observada en las fotografías (Figura 22).



Categoría	% Cobertura
1.Cerrada	> 75
2.Semicerrada	51 - 75
3.Semiabierta	26 - 50
4.Abierta	10 - 25
5. Deforestado	< 10

Figura.22. Área fotointerpretable con categorías de densidad de cobertura forestal.

El análisis visual consideró la interpretación de tono, color y textura; sin embargo, ante la identificación de cambios en la cobertura forestal, el intérprete se enfrentó a dificultades generadas por sombras orográficas, humedad del suelo, presencia o ausencia de vegetación secundaria y aumento o disminución del dosel de la cubierta vegetal.

La delimitación de polígonos y caracterización de las categorías de densidad está íntimamente relacionada con la espesura de la masa representada en la imagen fotográfica y es una de las mediciones indirectas más usadas para diferenciar masas forestales en el modelo estereoscópico (Ruíz, 1970:77).

La medición de densidades de copa se hace comúnmente por comparación mediante gráficas de densidad en la cual se han presentado diversas coberturas o densidades en porcentaje de ocurrencia para superficies conocidas (Figura 23).

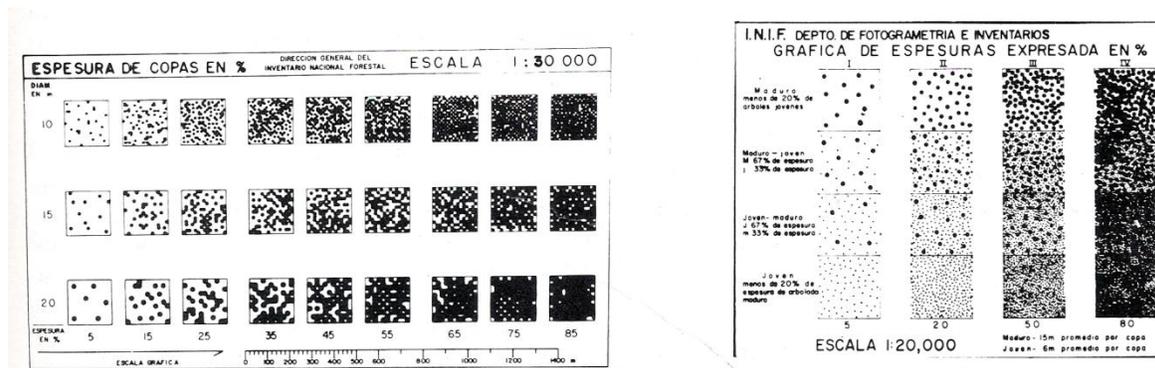


Figura 23. Dos tipos de gráficas auxiliares para la medición de densidad de copas

Dado que la subjetividad de comparación es latente, es necesario emplear estas gráficas y establecer los criterios de comparación.

Respecto a la serie fotográfica 1999, se contaba con la fotointerpretación de las imágenes con cambios que cubren el total de la reserva, a partir de la cual se realizaron las actualizaciones en cambios de cobertura arbórea para 2009.

La serie 2009 presentó una mejor nitidez en la imagen respecto a 1999, con una resolución espacial de 40 cm por píxel. Tras la comparación visual de las series fotográficas, hecha posible dada la coincidencia en los planes de vuelo y el cubrimiento del terreno por cada fotografía en años diferentes, se seleccionaron 238 fotografías con zonas de cambio en el periodo de análisis, de las 600 que comprenden toda la reserva; los polígonos de cambio fueron delimitados a detalle, mediante estereoscopía, marcando la categoría de perturbación.

3.2. Restitución y digitalización

La restitución y digitalización de polígonos consistió en transferir mediante el sistema de información geográfica ArcMap 9.2 la información producida de la interpretación de fotografías aéreas a un mapa digital.

A partir de las imágenes de 2009, que presentaron cambios en cobertura forestal, se elaboró un mosaico con error medio cuadrático final de 2 metros. Cada imagen en formato TIFF se georreferenció sobre un mosaico ortocorregido, con error medio cuadrático de 7 metros, donde se localizaron, de manera distribuida, alrededor de 30 puntos de control en un relieve plano y 40 en uno abrupto, se marcaron los mismos rasgos observados en las fotografías y el mosaico (relieve, cauces, caminos, campos agrícolas, casas, copas de árboles, etc.), a una escala mínima promedio 1:2000, en un área mínima cartografiable de 400 m². De esta manera, se corrigió y posicionó geográficamente a cada imagen en proyección UTM y datum NAD27 (Figura 24).

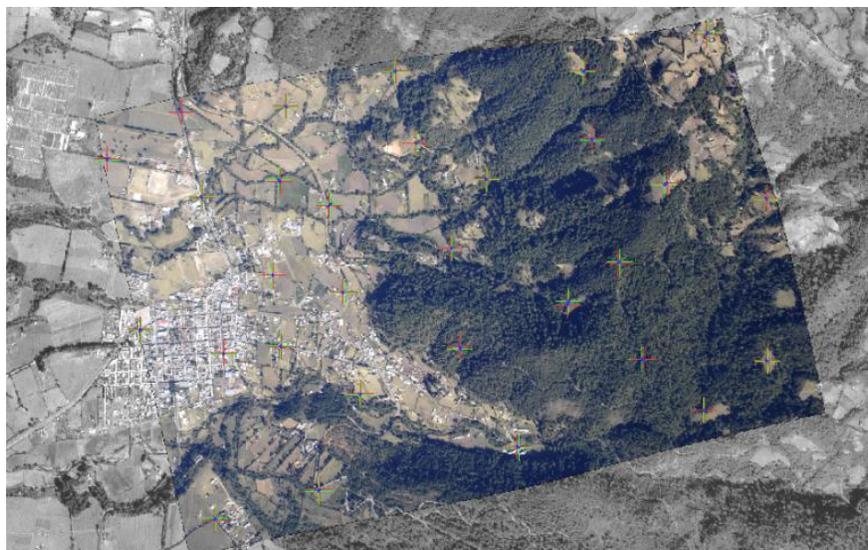


Figura 24. Distribución de puntos de control en la fotografía aérea respecto a la ortofoto

Fue necesario crear en ArcMap un shapefile con los límites del área fotointerpretable de cada imagen georreferenciada, la unión del marcado de áreas dio como resultado una malla, a partir de la cual se extrajo esa porción en un recorte (Figura 25). El mismo programa permitió pegar el conjunto de cortes obtenidos (Figura 26). La creación del mosaico ortocorregido con una resolución espacial de 0.4 m/píxel (Figura 27) se llevó a cabo con el programa ERDAS. De esta manera fue posible digitalizar los polígonos de cambio sobre pantalla con un grado de error nulo, dado que la transferencia fue sobre un mosaico actualizado y se restituyó a escalas inclusive de 1:2000 (Figura 28).

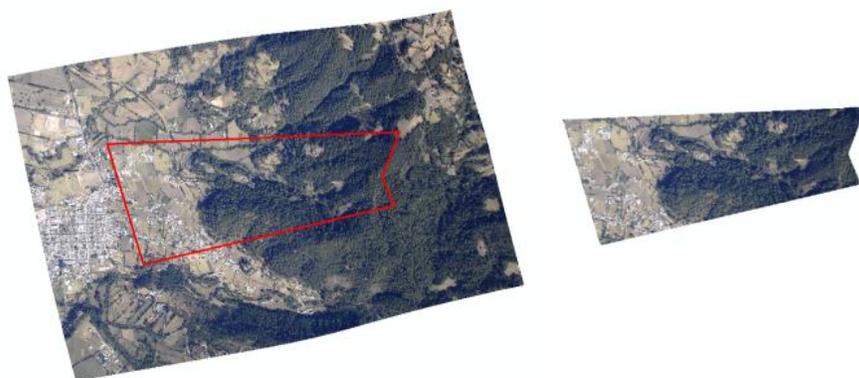


Figura 25. Corte del área fotointerpretable

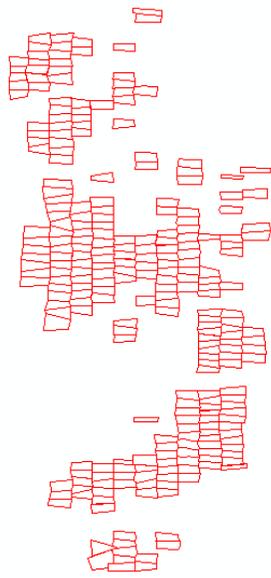


Figura 26. Malla de áreas fotointerpretables



Figura 27. Mosaico áreas fotointerpretables



Figura 28. Digitalización de polígonos en pantalla

En las evaluaciones anteriores a se aplicaron métodos gráficos directos, donde la transferencia se realizó mediante equipo especializado. Se emplearon pares estereoscópicos para la transferencia de información, el stereosketch permitió proyectar el modelo estereoscópico virtual sobre el mapa base, obtenido por triangulación radial mecánica, rectificándolo por condiciones de toma y en forma elemental por desplazamientos topográficos y modificando la escala, tanto mecánica como ópticamente.

La restitución consistió en el método de triangulación radial que se basó en la ubicación de vértices de triángulos en las fotografías aéreas digitales y los mismos puntos en el mosaico fotográfico, de esta manera se transfirieron triángulo por triángulo y se corrigieron tanto la deformación de la fotografía como la diferente escala al unificarla con el mosaico.

La elaboración de un mosaico con imágenes de cambio permite que a largo plazo se facilite la actualización de cambios, sobre esta cartografía de gran precisión.

En este caso la restitución fue directa en pantalla, cada polígono de cambio se etiquetó y designó la categoría de origen, obtenida de la fotografía 1999, y la de destino, respecto a 2009 (Figura 29).

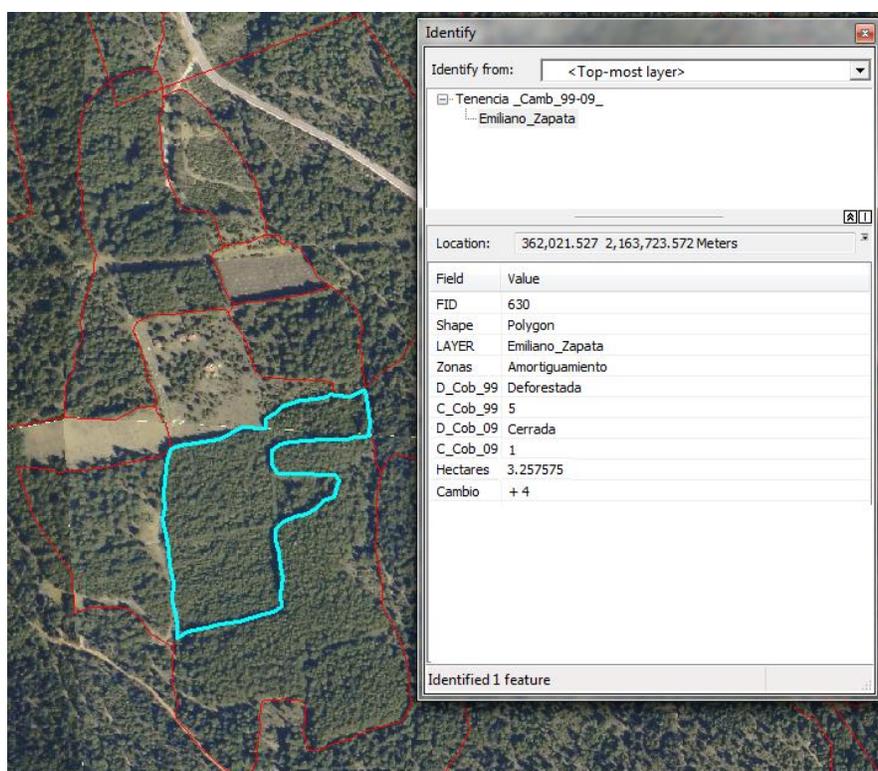


Figura 29. Relación de etiquetas por polígono

La información obtenida fue sujeta a cruces de datos con límites de la reserva y propiedad de tierra a fin de tener un análisis más detallado. Las matrices numéricas fueron exportadas a Excel para hacer la cuantificación de pérdidas y recuperaciones forestales. Con las bases de datos se elaboraron las matrices de cambios y se calculó la tasa de deforestación y degradación forestal, se elaboró la proyección para 2050.

3.3. Evaluación de tendencias de cambio en cobertura forestal.

El mapa producido a partir de la metodología anterior representa el conjunto de cambios de cobertura forestal en dos periodos, determinados a partir de un método de comparación visual de fotografías.

Para el análisis de resultados se manejó el método de síntesis origen-destino que considera reducir las fuentes de error originadas por las diferencias en materiales y criterios de clasificación anteriores. Este método parte de las clases que fueron afectadas a las clases de cambio o destino de las unidades cartográficas correspondientes (Figura 30).

		Densidad de cubierta 1999					
Densidad de cubierta 2009	FIN	Cerrada	Semicerrada	Semiabierta	Abierta	Deforestado	RECUPERACIÓN
	INICIO						
	Cerrada	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Alto	
	Semicerrada	Bajo	Nulo	Bajo	Medio	Medio	
	Semiabierta	Medio	Bajo	Nulo	Bajo	Medio	
	Abierta	Medio	Medio	Bajo	Nulo	Bajo	
	Deforestado	Alto	Alto	Medio	Bajo	Nulo	
		DEGRADACIÓN					

Figura 30. Tabla de Cambios con categoría origen-destino

La manera de leer la tabla comienza en la fila de densidad de cubierta 1999 (INICIO) siguiendo las categorías de cambio y buscando su relación con las categorías (FIN) o de 2009, los colores indican si el cambio es degradación o recuperación, en grado bajo, medio y alto.

El mapa final de cambios demostró por lo menos 4 valores a considerar: *extensión* (ha), *tipo* (degradación, recuperación y deforestación), *grado* (bajo, medio y alto) y *patrón de distribución* (norte, oriente, poniente, sur).

3.3.1. Tipo de cambio

De manera general, se identificaron dos tipos de cambio: *degradación* y *recuperación*, el primero considerado cambio negativo y el segundo positivo; sin embargo, en este trabajo se consideró importante distinguir la *deforestación* como un tercer tipo de cambio a evaluar.

Degradación forestal. Proceso degradativo, ocurre cuando hay afectación de un área forestal arbolada por diferentes factores de perturbación (natural o antrópico). Impacta en una reducción de biomasa y calidad del arbolado, y afectación del suelo, sin implicar un cambio de uso o disminución de superficie. Se asocia de manera importante a la llamada “tala hormiga” que se hace notar cuando las repercusiones alcanzaron mayor magnitud (Figura 31 y 32).



Figura 31. Degradación forestal en el ejido Crescencio Morales



Figura 32. Degradación forestal. En Crescencio Morales 1999-2009

Foto: El cambio 1999-2009 en el municipio Crescencio Morales fue de Degradación al pasar de cobertura Cerrada a Muy abierta.

Deforestación. Se considera parte del proceso de degradación, pero éste es un cambio de uso de suelo forestal a no forestal en un periodo determinado. Implica eliminación de áreas arboladas y usos de suelo no forestales (Figura 33 y 34).



Figura 33. Deforestación en Nicolás Romero



Figura 34. Deforestación. Nicolás Romero 1999-2009

Foto: El cambio en Nicolás Romero es de Deforestación al pasar de cobertura cerrada en 1999 a deforestado en 2009

Recuperación. Es considerado un cambio positivo porque evidencia un aumento del área forestal y puede ser de dos tipos: *Recuperación forestal*. Por regeneración natural de los bosques con crecimiento de nuevos árboles o por aumento en el dosel (las copas de los árboles se extienden); es decir, no necesariamente hay árboles nuevos; éste último se genera por competencia natural de la vegetación, donde un árbol comienza a cerrar la cobertura y aparentemente aumenta su volumen (Figura 35 y 36).



Figura 35. Recuperación forestal

Fotos tomadas desde tocones. En la imagen aérea de 2009 el cambio se muestra como recuperación; sin embargo, en campo se evidenció que las copas se extendieron, no presentando árboles nuevos, al contrario hubo tala

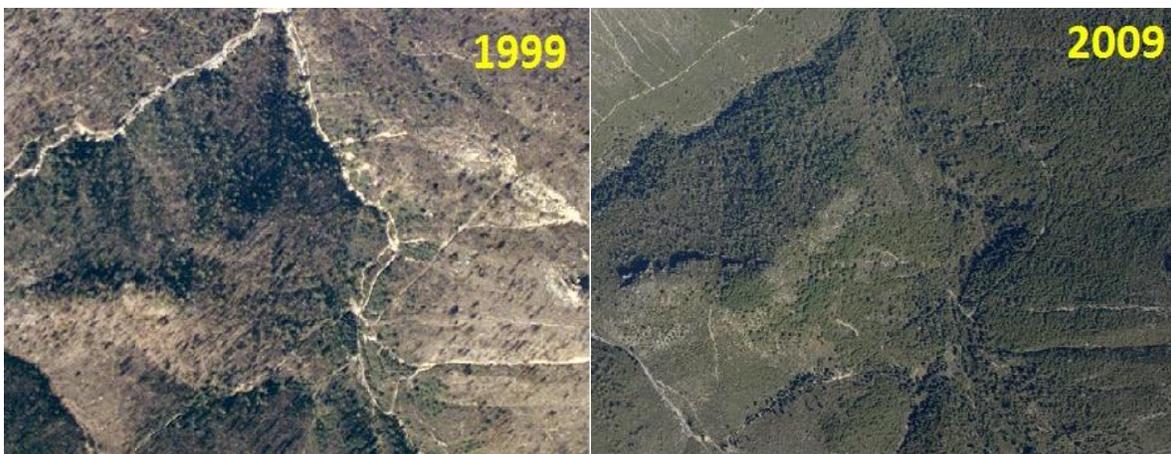


Figura 36. Recuperación Forestal.

Los cambios son positivos, por mostrarse recuperación en polígonos que en 1999 estaban deforestados y para 2009 presentaron cobertura semiabierto

Recuperación por reforestación. Este tipo de recuperación indica aumento de superficie forestal y biomasa, generalmente se trata de áreas deforestadas que pasan a otra categoría de cubierta arbórea por reforestación, en imágenes aéreas se distinguen por ser polígonos muy bien delimitados (Figura 37 y 38).



Figura 37. Recuperación por reforestación



Figura 38. Recuperación por reforestación

Las fotografías muestran la secuencia de un polígono que en 1999 estaba deforestado y pasó a cobertura cerrada en 2009.

3.3.2. Grado de cambio

El grado de cambio se refiere a identificar el nivel de alteración en que se dio, la degradación o recuperación. Es posible medirlo a partir de cuantificar las categorías de cambio y se divide en *bajo*, *medio* y *alto* (Figura 30).

Bajo. Cuando hay un cambio de la categoría inicial de 1 ó -1. Por ejemplo: Una cobertura semicerrada cambia a cerrada (positivo) o a semiabierta (negativo) y sólo se modifica una categoría.

Medio. Cuando hay un cambio de 2 categorías, positivas o negativas. Por ejemplo: Una cobertura abierta cambia a semicerrada. A excepción de las cerradas y deforestadas que se mantienen en grado medio con dos y tres categorías de cambio.

Alto. Si una cobertura cerrada cambia 4 categorías o una semicerrada cambia 3, pasan a deforestado, y si una deforestada cambia 4 y una abierta 3, pasan a cerrada

3.3.3. Patrones de distribución

La evaluación de cambios refleja una dinámica espacial de patrones que coinciden en el tiempo; es decir, se sabe que el mapa final de este estudio es la acumulación de transformaciones en la cobertura forestal. Así, es posible distinguir por lo menos cuatro patrones de distribución que cuando se muestran de manera negativa van fragmentando el hábitat de los bosques nativos; para facilitar la interpretación de los datos, se delimitó por subregiones como sigue: Subregión 1 Norte, Subregión 2 Occidente, Subregión 3 Oriente y Subregión 4 Sur, insertos en los límites de las zonas núcleo y amortiguamientos del ANP (Figura 39).

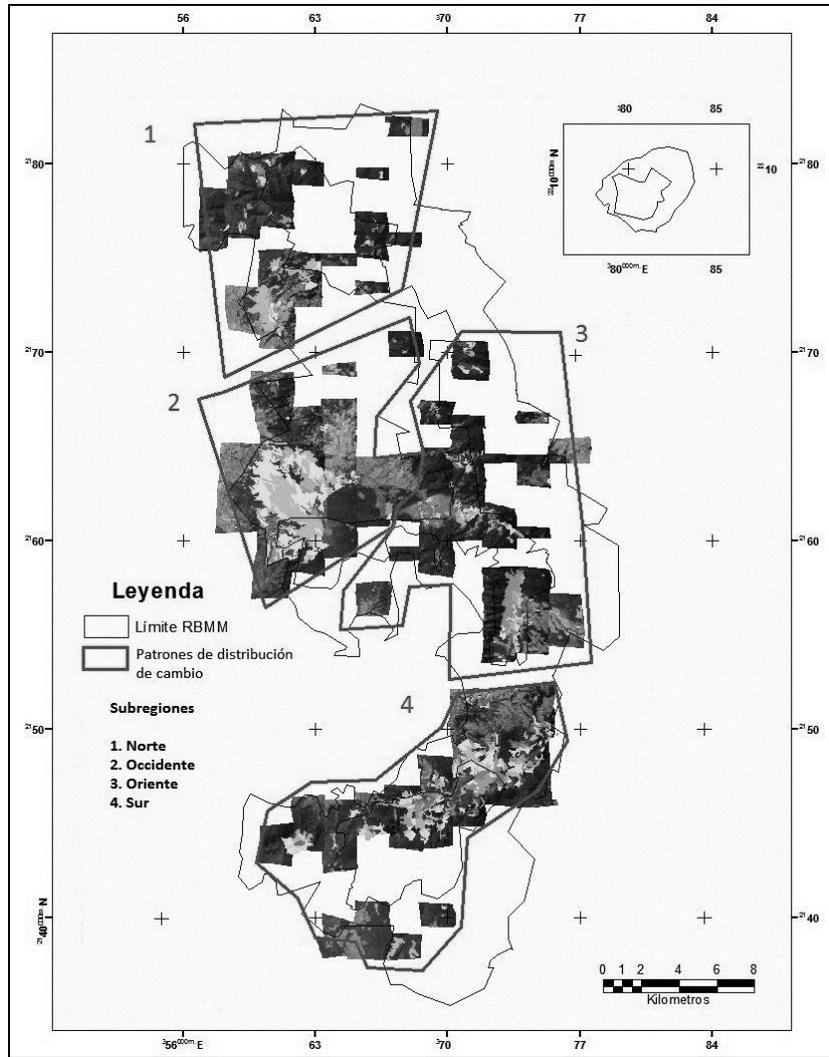


Figura 39. Mapa de Patrones de distribución de cambios en la RBMM

“El hecho de que mientras los seres humanos transforman la naturaleza por medio del trabajo, la naturaleza a su vez cambia y se transforma así misma” Porto Gonçalves

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Cambios en la cobertura 1999-2009

De las 56,259 ha la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca 5,808.2 ha presentaron algún cambio en la cubierta forestal en el periodo 1999-2009, lo que representa 10.4% de su superficie

La siguiente tabla (Figura 40) representa los valores en hectáreas de las categorías de cambio, así como el grado y tipo, estos datos se analizarán más adelante.

		Densidad de cubierta 1999					
Densidad de cubierta 2009	INICIO \ FIN	Cerrada	Semicerrada	Semiabierta	Abierta	Deforestado	RECUPERACIÓN
	Cerrada	Nulo	507.80	927.66	246.65	159.64	
Semicerrada	231.14	Nulo	477.53	254.92	288.87		
Semiabierta	353.15	175.81	Nulo	170.54	134.81		
Abierta	359.45	99.41	79.20	Nulo	150.51		
Deforestado	585.02	238.45	244.85	169.27	Nulo		
		DEGRADACIÓN					

Figura. 40. Datos finales de las categorías de cambio 1999-2009 (medidos en hectáreas)

La manera de leer la tabla comienza en la fila de densidad de cubierta 1999 (INICIO) siguiendo las categorías de cambio y buscando su relación con las categorías (FIN) o de 2009, los colores indican si el cambio es degradación o recuperación, en grado bajo, medio y alto.

El mapa final de cambios (Figura 41) sigue la misma lógica de representación que la tabla anterior, por ello puede leerse en la simbología la relación tipo-grado de cambio.

CAMBIOS EN LA RBMM 1999-2009

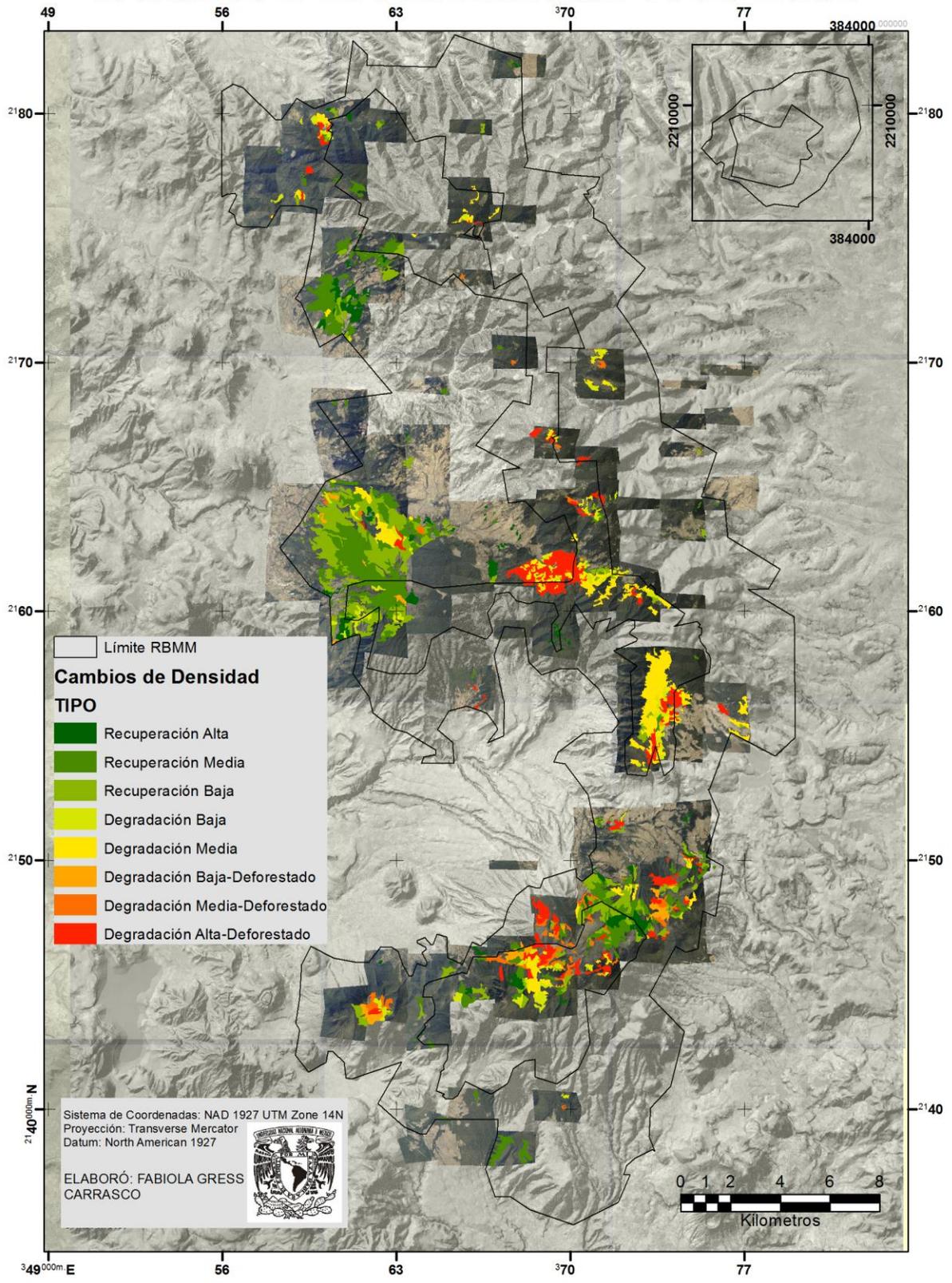


Figura 41. Mapa final de cambios de densidad de cobertura 1999-2009

Los datos comprendieron 20 categorías de análisis (Figura 42) y en la gráfica de resultados se muestra que las coberturas semiabiertas (1999) presentaron mayor disturbio con aproximadamente 1729.23 ha (30%), acentuando los cambios positivos, sobre todo por pasar a coberturas cerradas y semicerradas (2009). Otros de los datos significativos representan la alteración negativa de coberturas cerradas (1999) que cambiaron a deforestadas y abiertas (2009), en una superficie cerca de 1528.8 ha (26%). En las coberturas semicerradas los cambios más importantes, en 508 ha, fueron positivos, al pasar a coberturas cerradas. Las categorías con menor número de cambio fueron las abiertas y las deforestadas; sin embargo, en conjunto contribuyen significativamente con los valores de recuperación en la reserva, pues suman el 16% del total.

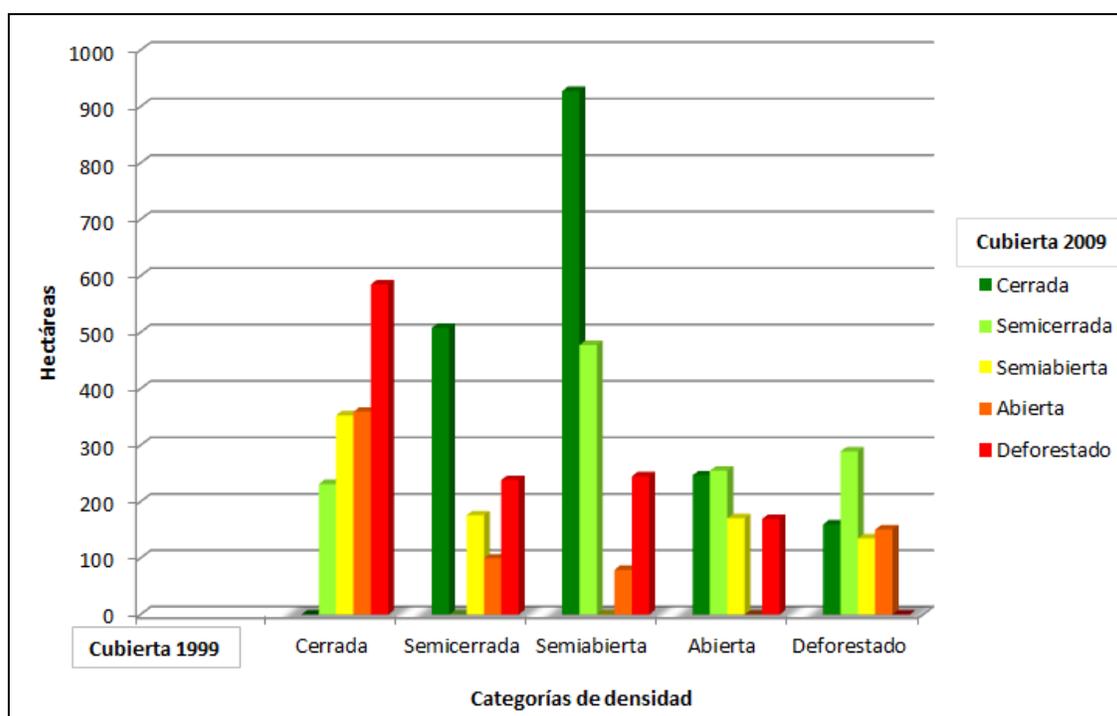


Figura 42. Gráfica. Categorías de cambio 1999-2009

Los cambios en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca 1999-2009 indican que el 57% fueron recuperaciones (3,292 ha), donde el 77% fueron recuperaciones forestales y el 23% recuperaciones por reforestación. El 20%

representa degradación forestal (1,197ha) y el 23% deforestación (1,318 ha) (Figura 43). Hecho que también se refleja en la gráfica de cambio gradual, donde las recuperaciones muestran los valores más altos, en el cual predominan las recuperaciones medias con 106.2 ha, seguido de las bajas, con 1,306 ha (Figura 44). En degradaciones, el nivel medio y alto representaron los datos más elevados, con 1057 y 823 ha respectivamente.

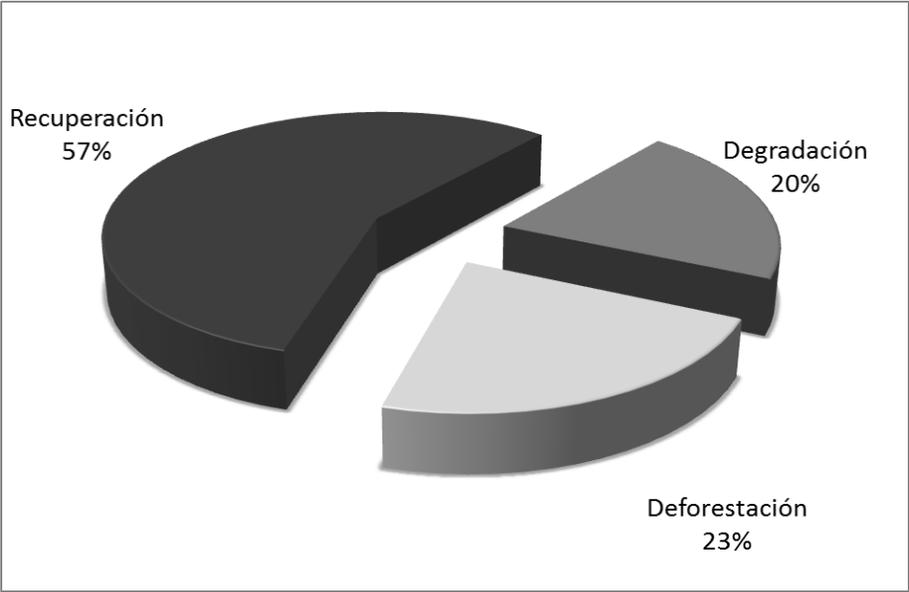


Figura 43. Tipos de cambio en la cobertura forestal en la RBMM 1999-2009

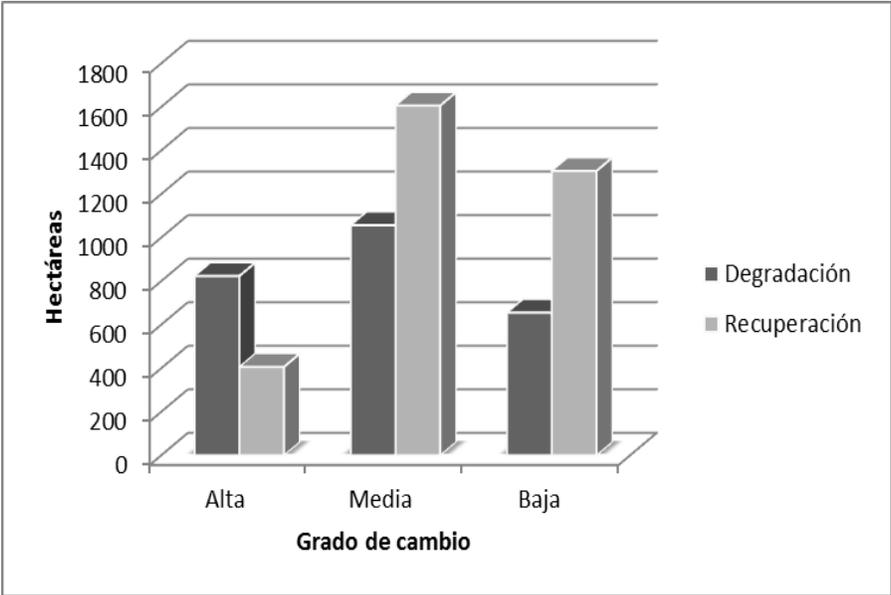


Figura 44. Grados de cambio en la cobertura forestal en la RBMM 1999-2009

La superficie afectada en la zona núcleo fue de 2121.7 ha, que representa el 36.5% de los cambios, los predios que presentaron cambios significativos son Crescencio Morales, Nicolás Romero y San Cristóbal, los tres suman el 71.3% del total en esta zona. En la zona de amortiguamiento se vieron afectadas 3686.40 ha, el 63.5% del total en la región, y tan sólo San Cristóbal, Crescencio Morales y Emiliano Zapata representan el 48% de los cambios en esta zona (Figura 45).

Zona Núcleo			Zona Amortiguamiento		
Predio	ha	%	Predio	ha	%
Crescencio Morales	795.7	38.92	San Cristóbal	741.62	20.62
Nicolás Romero ²	455.66	22.29	Crescencio Morales	694.6	19.31
San Cristóbal	206.17	10.08	Emiliano Zapata	288.65	8.02
Amp. La Mesa 3	134.75	6.59	Asoleadero Dot.	274.81	7.64
Curungueo	92.72	4.53	Hervidero y plancha	259.2	7.2
Litigio ¹	57.97	2.83	Fco. Serrato ²	215.54	5.99
TOTAL	2121.78	100	TOTAL	3686.40	100

Fig

ura 45. Principales predios afectados en las zonas Núcleo y Amortiguamiento

4.2. Patrones de distribución de cambios

La construcción de un mosaico, con las fotografías de cambio, permitió identificar que las 5,808.2 ha de cambio siguen un patrón espacial, dado que durante un periodo de 10 años coinciden en el territorio. Para efectos de esta investigación, se dividieron en norte, occidente, oriente y sur.

Cada una de las subregiones mostró distintas particularidades en cuanto a extensión de polígonos y categorías de cambio. De manera general, es posible señalar que los cambios se concentraron en la porción occidente de la reserva y representan el 33.3% (1,937 ha) de los cambios, manifestados sobre todo en la zona de amortiguamiento (Figura 46). Para las subregiones norte, 12.1% (702 ha), y sur, 31.1% (1,807.23), se repite la tendencia de mayor densidad de cambios en

la zona de amortiguamiento; el caso excepcional lo constituye la porción oriente, 23.5% (1,363 ha), que incorpora el mayor número de cambios en la zona núcleo.

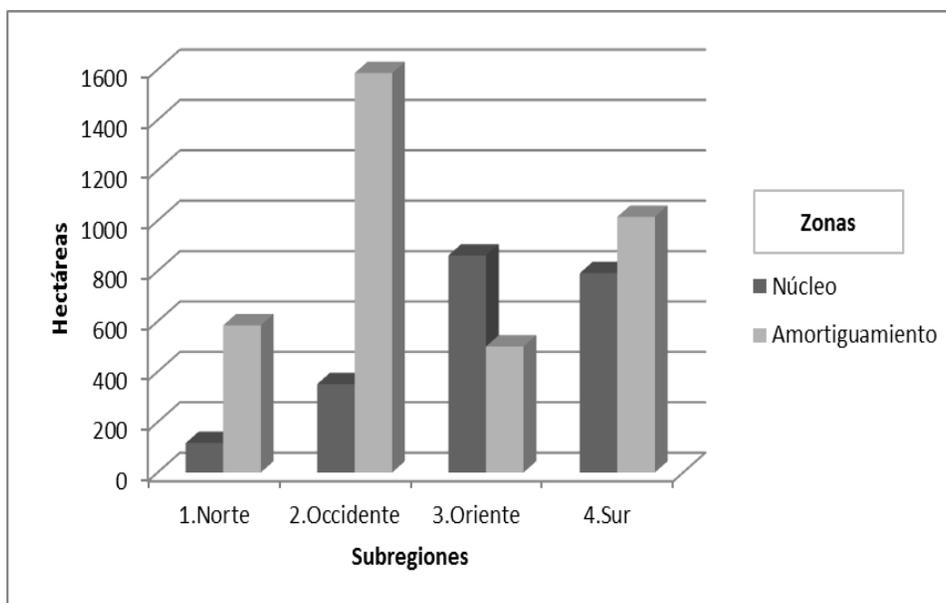


Figura 46. Patrones de cambio por subregiones y zonas de la RBMM, 1999-2009

En tanto a las categorías de cambio, en 57% predominan las recuperaciones y se concentran en la porción occidente de la RBMM en 1661ha, que representa el 50.5% de los cambios positivos, seguida de la subregión sur con 967ha, que representa el 29.4%, la región norte con 17.1% en 565.16ha y finalmente la subregión oriente con el 3% en 99.1ha (Figura 47).

En su conjunto los procesos de degradación y deforestación suman el 43% de los cambios. En la zona oriente se muestran los valores más altos de degradación, en 1,51.6 ha que constituye el 59.3% del total; en la porción sur se reúne el 21.7% en 260 ha, el occidente y norte indicaron los menores porcentajes, con 12.7% y 6.3% respectivamente.

La fracción sur fue la que reveló los índices de deforestación más altos con el 44% en 1807 ha, sin gran diferencia la porción oriente demostró el 42% en 1362 ha, la

subregión occidente y norte se distinguieron por bajos porcentajes, 9.4% y 4.6% respectivamente.

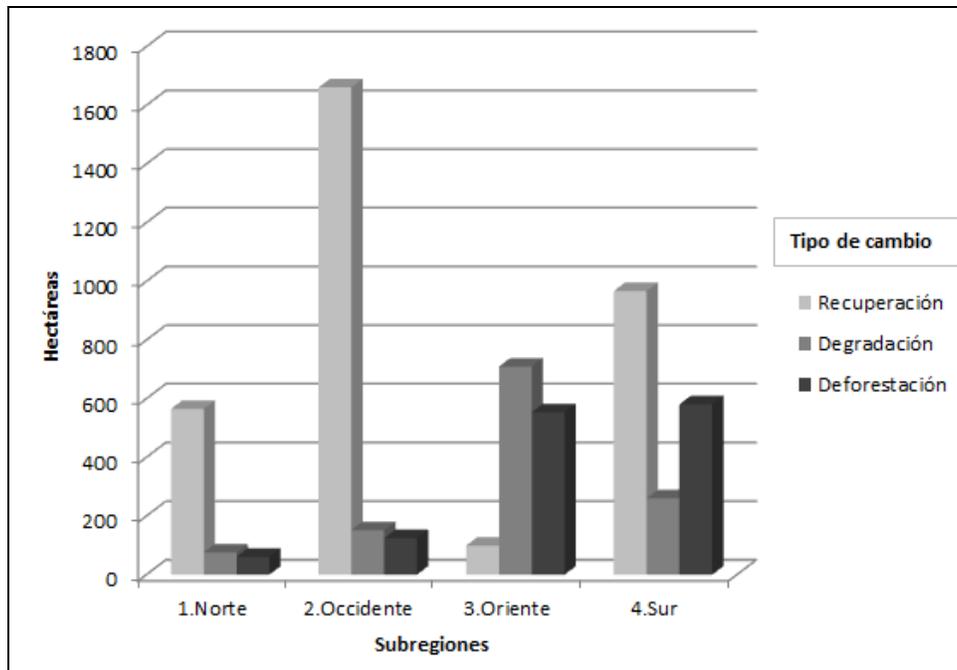


Figura 47. Tipos de cambios por subregión en la RBMM, 1999-2009

4.2.1. Subregión 1 Norte

Esta subregión presentó 12.1% de los cambios, en un total de 701.63 ha, el 83% en la zona de Amortiguamiento y el 17% en la zona Núcleo, de los cuales el 80% (565 ha) fueron recuperaciones 10% degradaciones (75.8 ha), y 9% deforestaciones (60.7 ha), donde las coberturas más alteradas fueron las Abiertas y Semiabiertas (Figura 48 y 50).

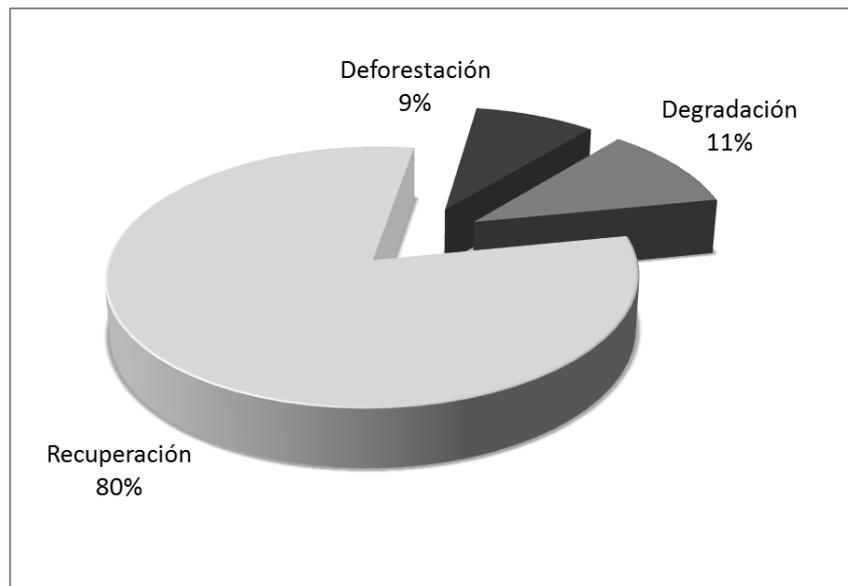


Figura 48. Tipos de cambio en la Subregión 1. Norte

La principal afectación en zona Núcleo abarca los predios Ampliación Senguio y Jesús de Nazareno con recuperación forestal en polígonos de hasta 29 ha, mientras, en la zona de Amortiguamiento sobresalió Hervidero y Plancha por presentar cambios de reforestación con polígonos de hasta 20 ha.

En la zona Núcleo las coberturas que presentaron mayor número de cambios fueron las abiertas que cambiaron a cerradas en un total aproximado de 30ha, seguido de las deforestadas que pasaron a semicerradas en 23 ha. Por otro lado, los cambios negativos se encontraron en las coberturas cerradas que pasaron a abiertas y semiabiertas, que en suma representan 22 ha (Figura 49).

Los cambios más significativos en zona de Amortiguamiento ocurrieron en las cubiertas semiabiertas (246 ha), abiertas (105 ha) y semicerradas (39 ha) que cambiaron a cerradas, seguida de las abiertas (38 ha) y semiabiertas (37 ha) que pasaron a semicerradas.

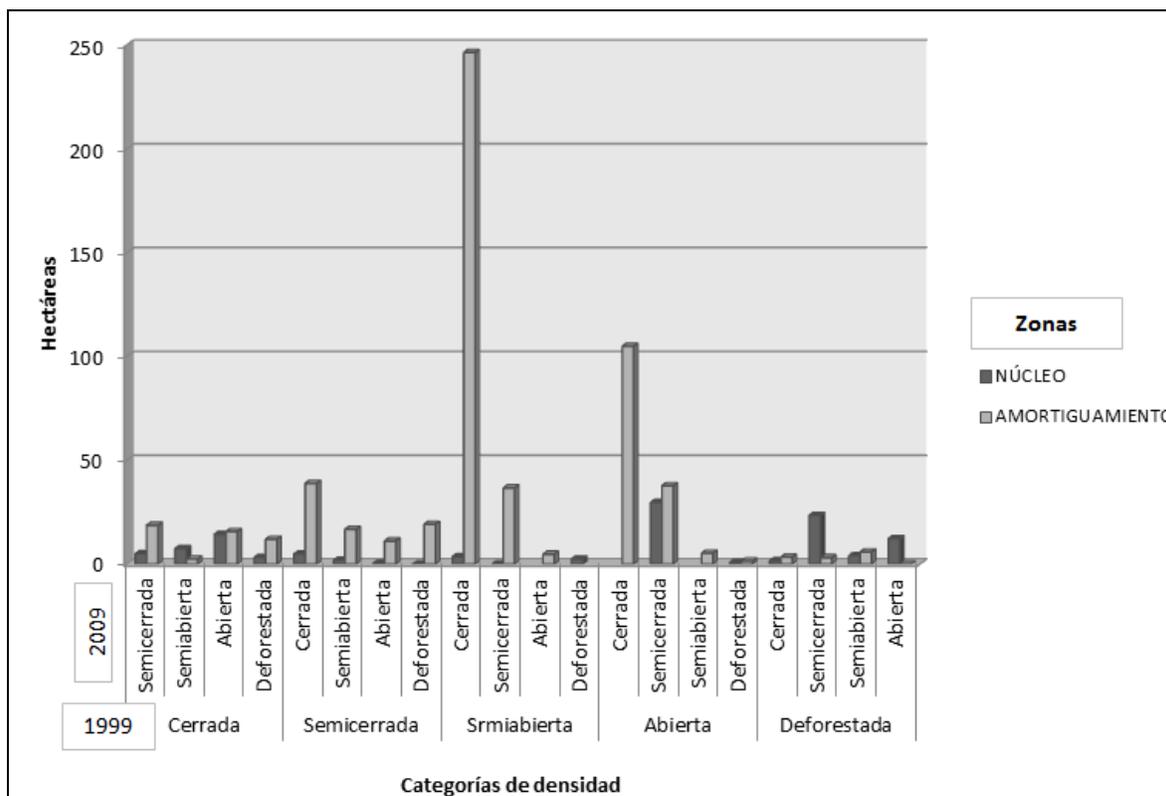


Figura 49. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 1 Norte, 1999-2009

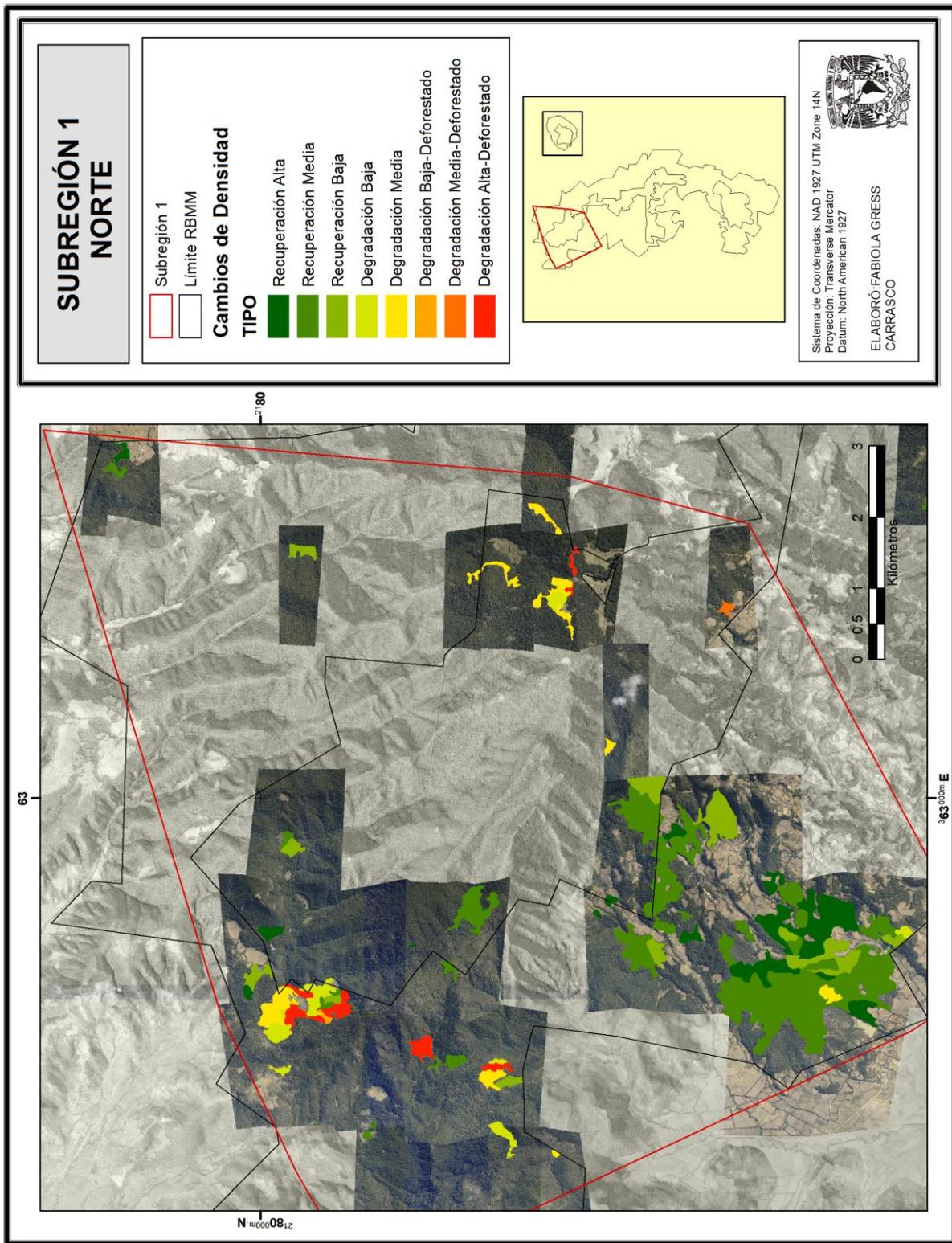


Figura 50. Mapa de cambios de la Subregión 1 Norte

4.2.2. Subregión 2 Occidente

Esta porción concentra un número importante de cambios, el 33.3%, distribuidos en 1937 ha, el 18% en zona núcleo y el 82% en zona de amortiguamiento. Se encuentra una predominancia de superficie recuperada, cerca del 86%, y en menor grado los cambios degradativos, 8%, además de 6% de área deforestada. Las coberturas con mayor extensión de cambio fueron las semiabiertas y las semicerradas (Figura 51 y 53).

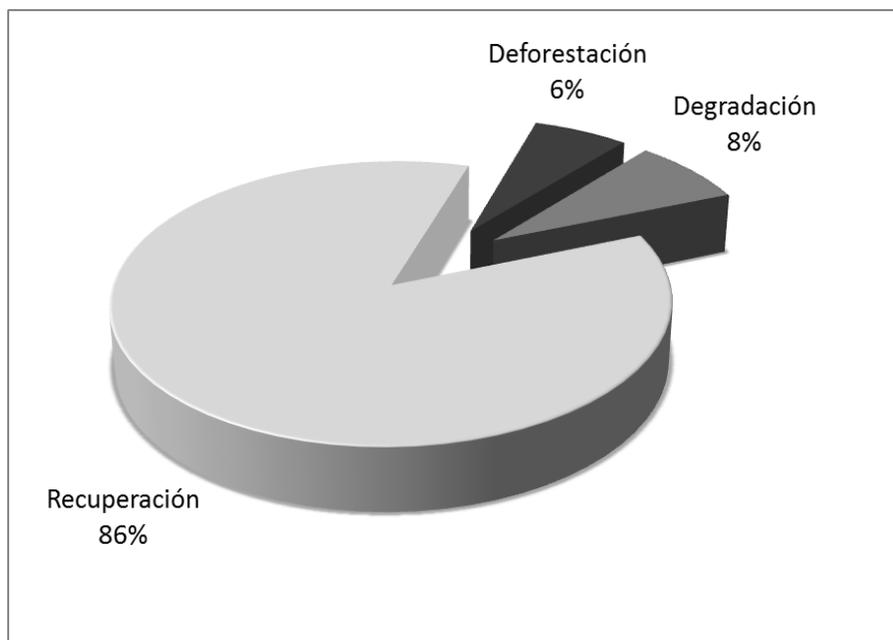


Figura 51. Tipos de cambios en la Subregión 2. Occidente

También en la zona núcleo los cambios más repetidos fueron de carácter positivo y los polígonos más significativos se encontraron en los predios de San Cristóbal y Corungueo dispuestos en porciones de hasta 90 ha. Las coberturas semiabiertas presentaron para 2009, 151 ha de cobertura cerrada y 24 ha de semicerrada. Por otro lado, los cambios negativos que vale la pena señalar son los de las cubiertas semicerradas que pasaron a semiabiertas, en 18 ha (Figura 52).

En zona de amortiguamiento los cambios por restauración lograron que 330 ha de cobertura semiabierta pasaran a cerrada y 205 ha a semicerrada; además de que

350 ha mudaron de semicerrada a cerrada y 107 ha deforestadas a abiertas. En gran medida estas transformaciones se dieron en los predios de San Cristóbal y Emiliano Zapata.

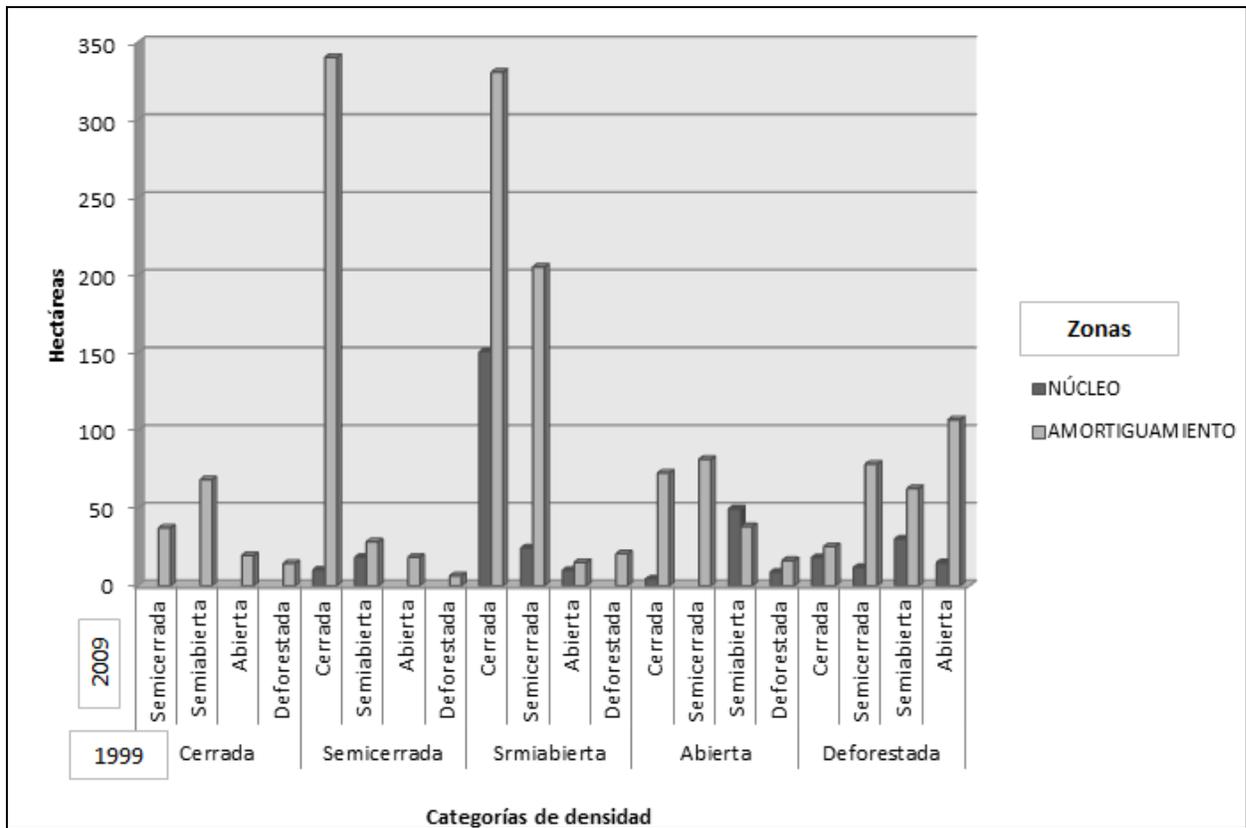


Figura 52. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 2 Occidente, 1999-2009

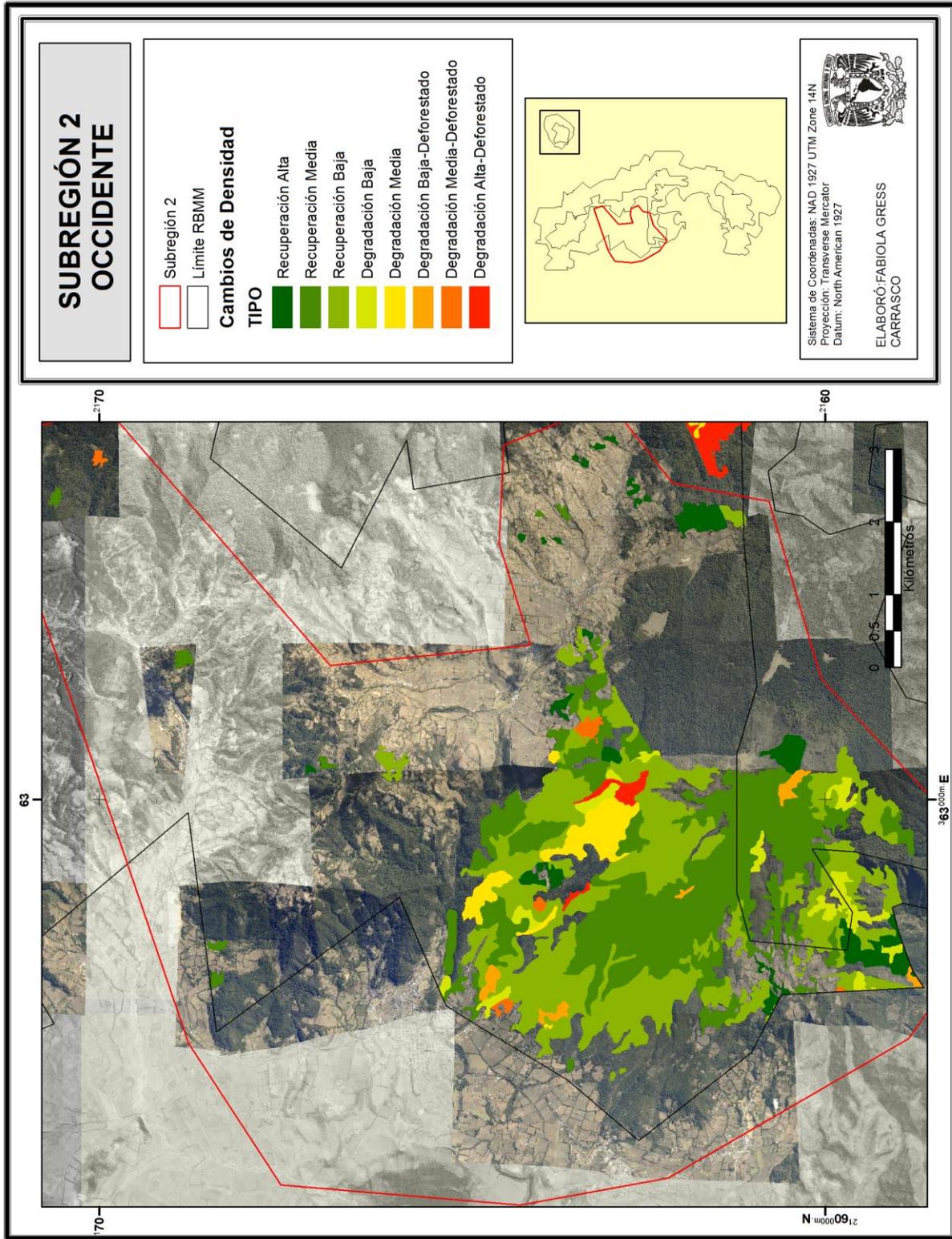


Figura 53. Mapa de cambios de la Subregión 2 Occidente

4.2.3. Subregión 3 Oriente

Este fragmento de la RBMM reúne el 23.5% del total de cambios en 1362.4ha. A diferencia de las subregiones anteriores, aquí se reúne una cantidad importante de cambios de degradación, 52%, y deforestación, 41%, sólo el 7% mostró algún tipo de recuperación. El 64% de estos se encontraron distribuidos en la zona núcleo y 36% en zona de amortiguamiento (Figura 54 y 56).

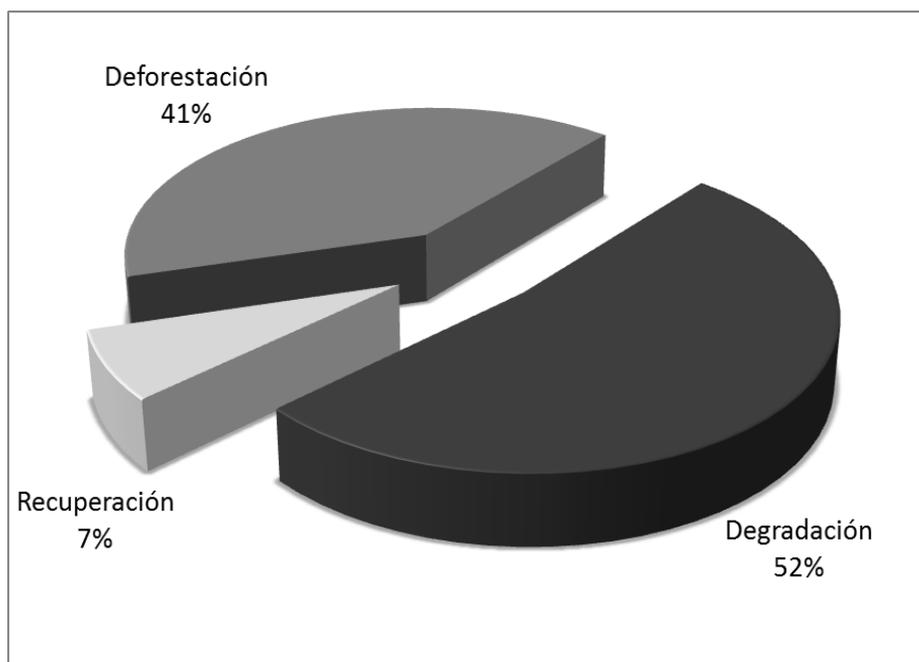


Figura 54. Tipos de cambios en la Subregión 3 Oriente

La zona núcleo suma los polígonos más extensos de cambio, además de presentar más variedad en las categorías, especialmente en los predios Francisco Serrato y Crescencio Morales; las coberturas más afectadas fueron las cerradas, al pasar a deforestadas (240 ha), abiertas (225 ha), semiabiertas (152 ha) y semicerradas (86 ha), que en su conjunto acumulan el 82% de los cambios en esta zona de la subregión 3. Los polígonos que presentaron algún tipo de recuperación fueron las coberturas semiabiertas que pasaron a semicerradas en 30.5 ha (Figura 55).

Respecto a la zona de amortiguamiento, al igual que en zona núcleo, la perturbación en las coberturas cerradas resultaron ser las más importantes, al pasar a deforestadas (179 ha), abiertas (61 ha), semiabiertas (44 ha) y semicerradas (37 ha), que en suma representan el 64% de los cambios en esta zona de la subregión 3, concentrados en los predios de Donaciano Ojeda y La Trampa. Las coberturas semicerradas presentaron el 23.5% de cambio, al pasar a deforestadas (53 ha), abiertas (37 ha) y semiabiertas (21.5 ha), seguido de las semiabiertas que pasaron a abiertas y deforestadas.

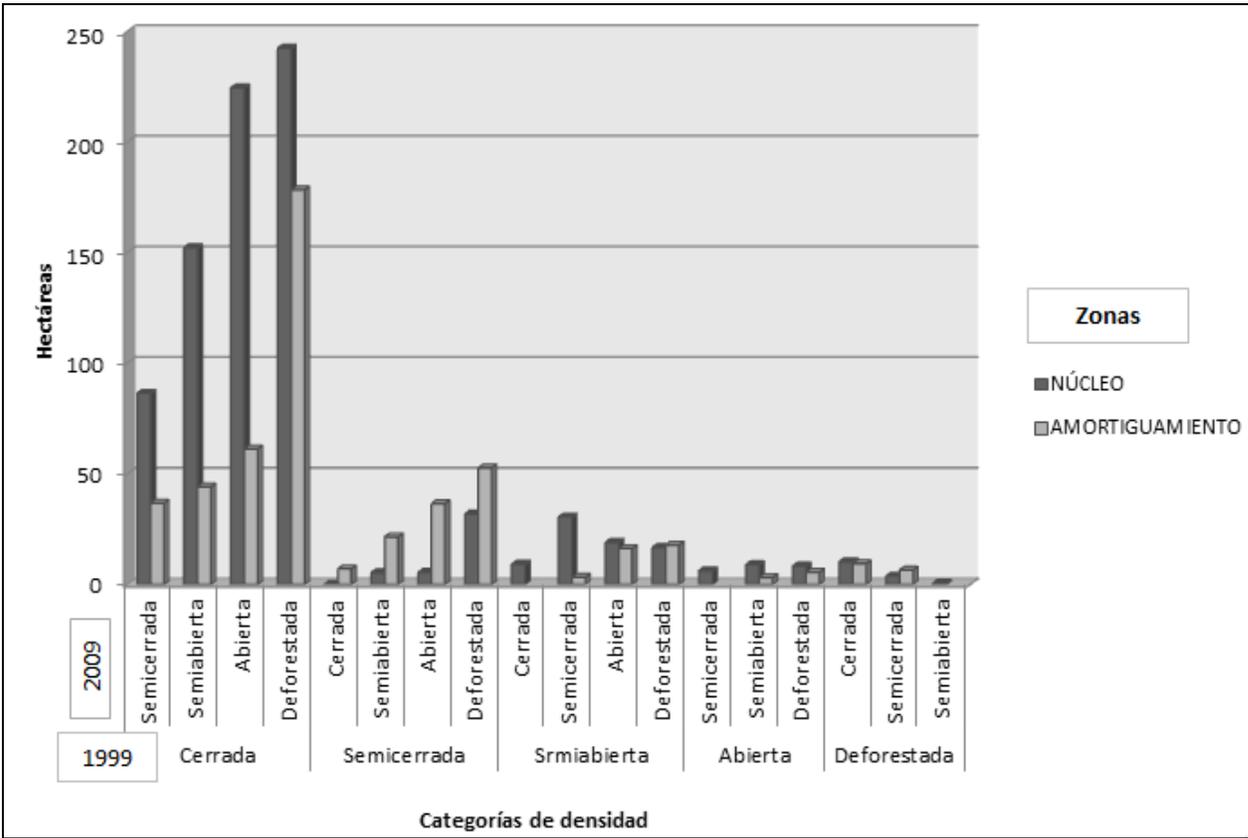


Figura 55. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 3 Oriente, 1999-2009

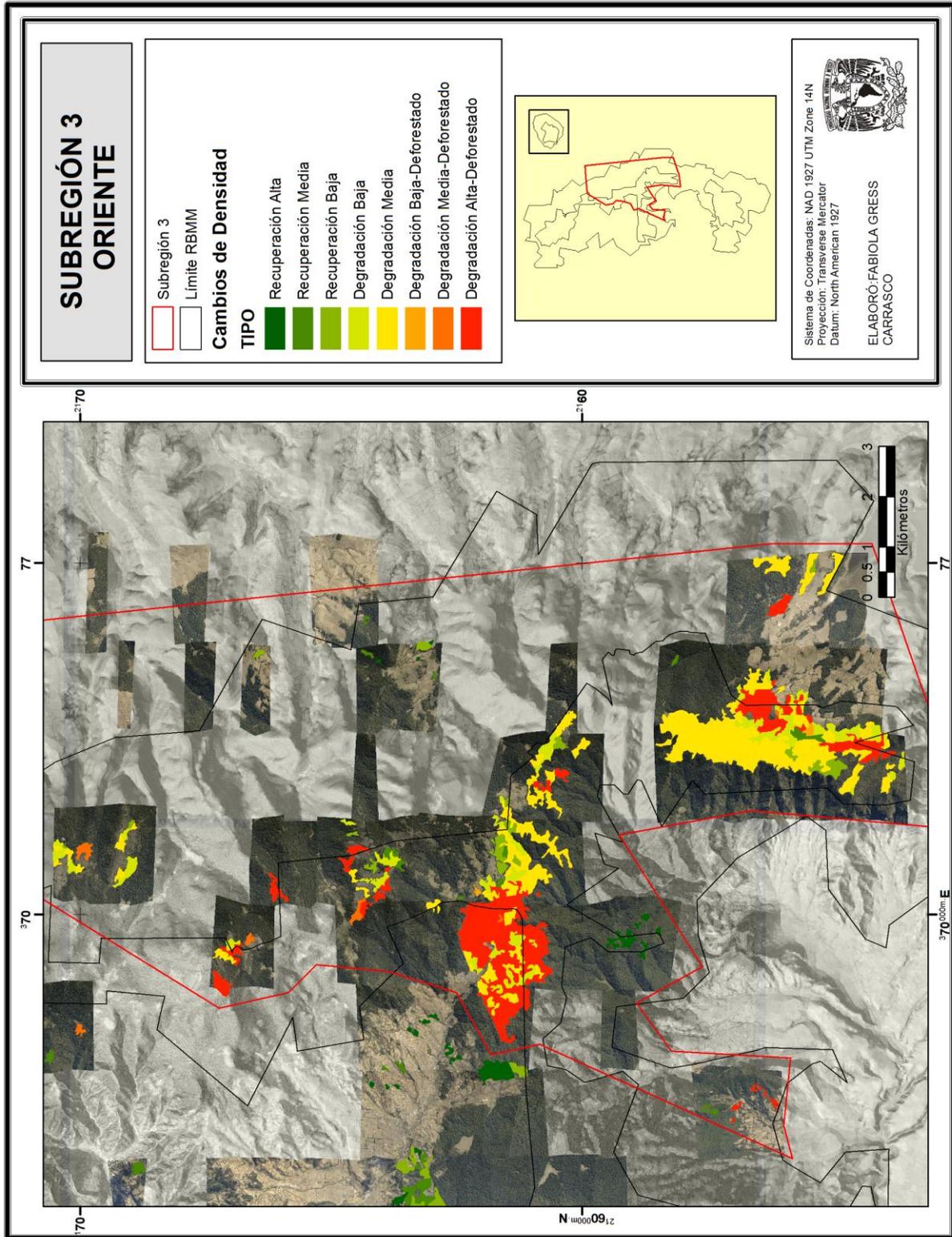


Figura 56. Mapa de cambios de la Subregión 3 Oriente

4.2.4. Subregión 4 Sur

En esta subregión se incorporan el 31.1% de los cambios en la RBMM, en una extensión de 1807.23 ha, el 44% en zona núcleo y el 56% en zona de amortiguamiento. Los procesos negativos y positivos fueron casi equivalentes al presentar 54% de recuperación, 32% deforestación y 14% Degradación (Figura 57 y 59).

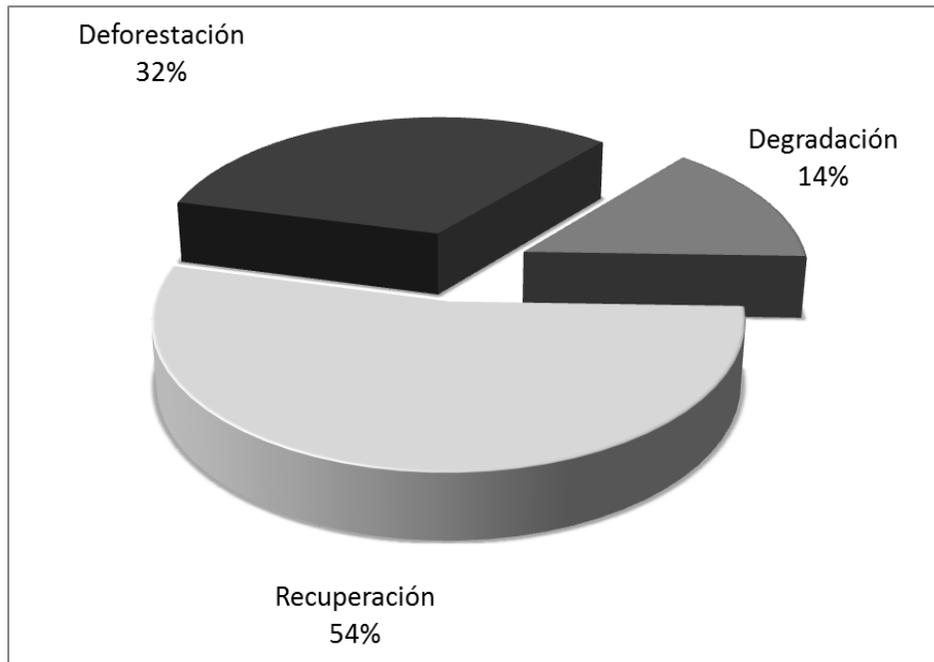


Figura 57. Tipos de cambios en la Subregión 4 Sur

En zona núcleo las coberturas con mayor número de cambios fueron las deforestadas, alrededor de 100 ha pasaron a coberturas semicerradas y 42 ha a cerradas; aproximadamente 82 ha pasaron de semiabiertas a deforestadas, 60 ha a semicerradas y 50 ha a cerradas; de las cerradas 60 ha pasaron a coberturas semiabiertas y 56 ha a deforestadas; concentradas en los predios de Crescencio Morales y Nicolás Romero.

En la zona de amortiguamiento las coberturas que mostraron polígonos de cambio más significativos fueron las semiabiertas, al registrarse 130.5 ha como cerradas,

106 ha deforestadas y 90 ha semicerradas; acompañada de las semicerradas que indicaron 72 ha deforestadas, 72.5 ha cerradas, 33 ha semiabiertas y 28 ha abiertas; y las semiabiertas donde se hallaron 86 ha deforestadas, 65 ha semicerradas, 35 ha semiabiertas y 28 ha cerradas; principalmente en los predios de Crescencio Morales y San Juan Xoconusco (Figura 59).

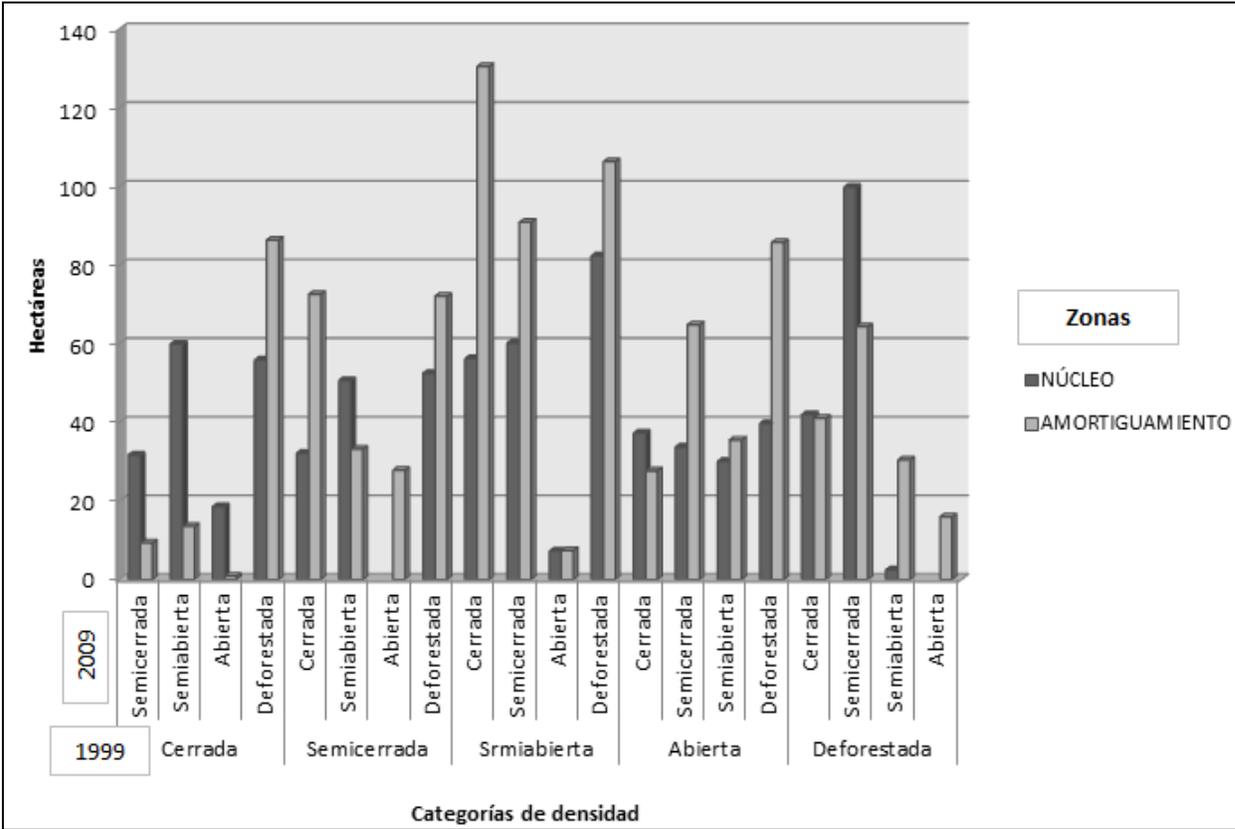


Figura 59. Categorías de cambio de cobertura en la Subregión 4 Sur, 1999-2009

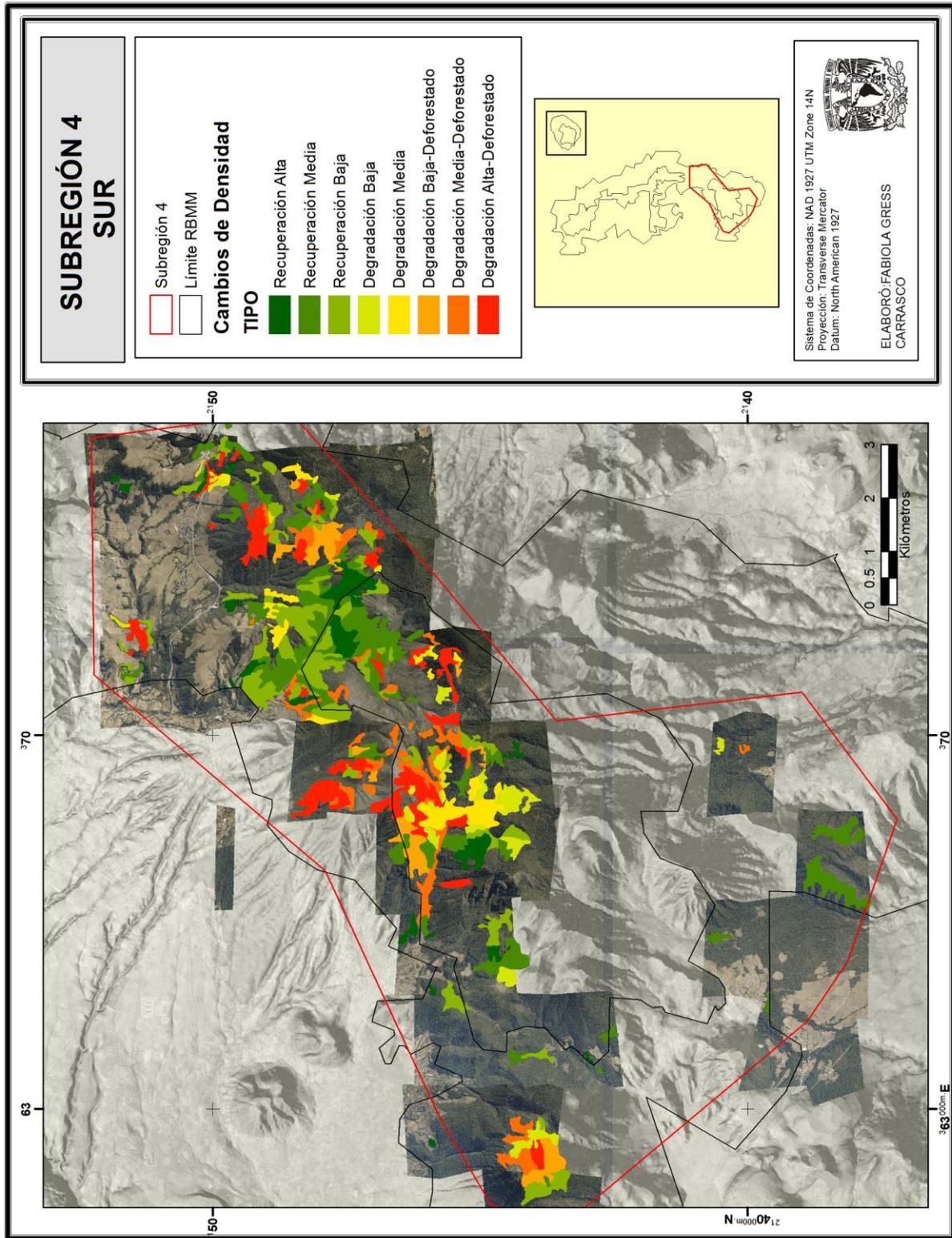


Figura 59. Mapa de cambios de la Subregión 4 Sur

4.3. Proyección de cambios

Con la información obtenida, se realizó una proyección a 50 años de la tendencia espacial de las coberturas arbóreas, se tomaron como referencia las categorías cerradas y las deforestadas, como puntos de referencia de recuperación y degradación (Figura 60).

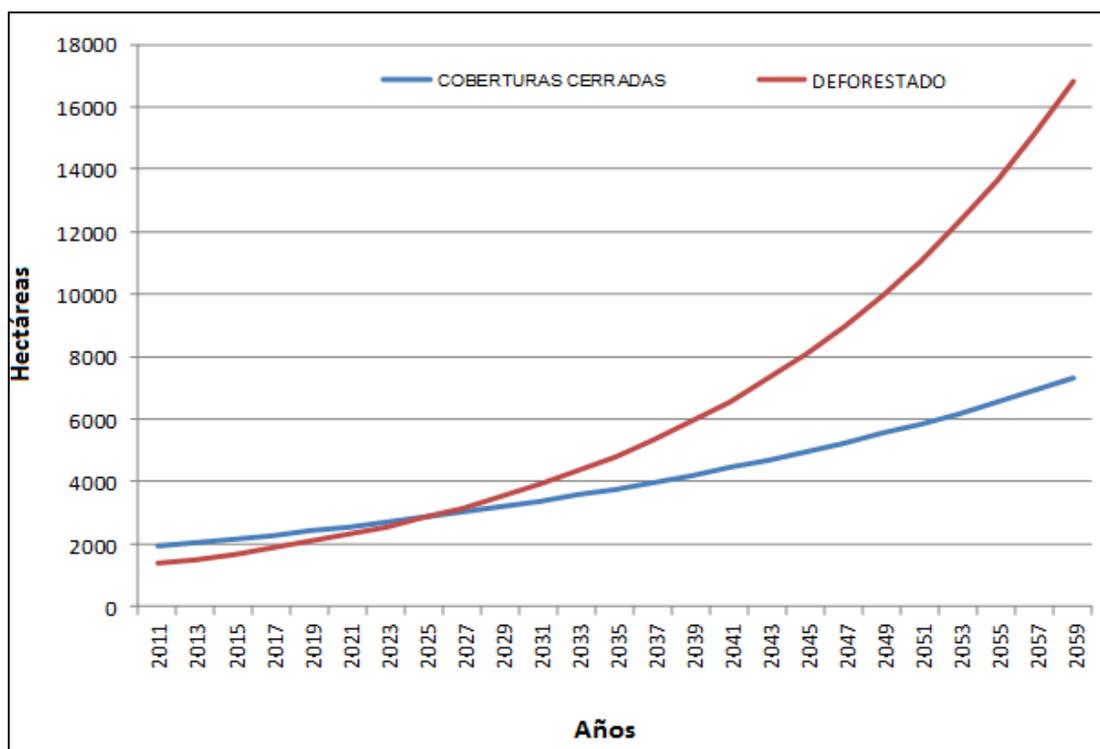


Figura 60. Proyección de comportamiento de cambios en la RBMM.2011-2059

La gráfica resultante muestra que el comportamiento de las dos coberturas son ascendentes, pero las áreas deforestadas aumentan en un tiempo relativamente menor que las cerradas.

Esta gráfica contradice la intención del ANP debido a que el propósito de esta reserva natural es evitar la degradación de la región. El siguiente mapa (Figura 61) intenta aproximarse a visualizar la manera en que afectan estos cambios a la

mariposa monarca. El mapa muestra que los polígonos de degradación se encuentran próximos a con Los santuarios Campanario y Sierra Chincua, los que tienen más superficie ocupada por mariposas.

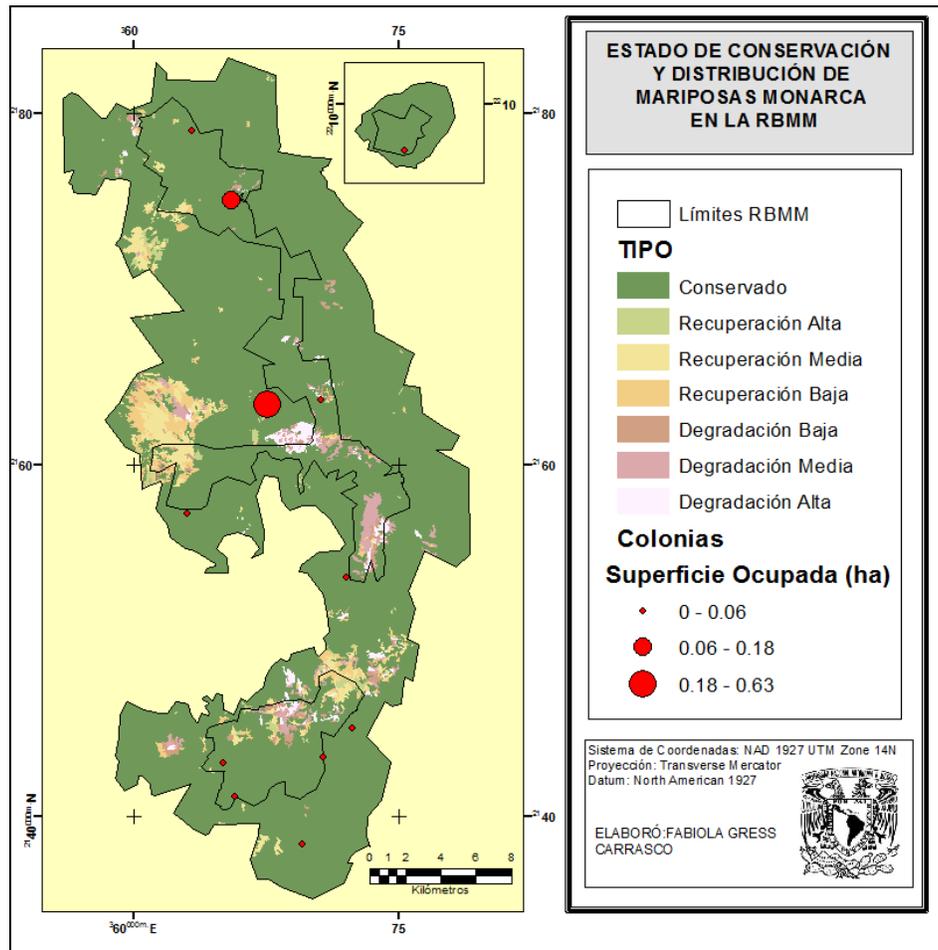


Figura 61. Mapa de estado de conservación y presencia de mariposas monarca en la RBMM, 2000

4.4. Discusión

La elaboración del mosaico con fotografías aéreas digitales, con error medio cuadrático de 2 metros, deja al alcance una herramienta de gran precisión; sin embargo, es importante considerar que:

- Se trata de un método que demanda considerable inversión de tiempo y, si se requiere acelerar el proceso, mano de obra coordinada.
- No se trata de un trabajo mecánico, pues es necesario observar a detalle, valorar e interpretar elementos del terreno que ayuden a identificar características de la cobertura arbórea.

En los resultados hay que precisar que los cambios no se pueden concebir como un comportamiento lineal origen-destino, sino como un proceso de transformaciones graduales de cobertura forestal que están sujetos a procesos tanto naturales como sociales.

Cabe señalar que la extensión de las áreas degradadas y deforestadas plantean un esquema grave de atender, pues a pesar de que en las estadísticas mostraron ser las categorías menos representativas de los cambios en la región, significan un trastorno del ambiente difícil de restaurar, dado que reconstruir la microbiología es un proceso complejo, y la amenaza de deforestación total por los cambios graduales negativos, degradativos, es latente, lo cual se reafirma con la gráfica de proyecciones.

El análisis multitemporal 1999-2009 evidenció que los cambios anuales o bianuales no detectan cambios de recuperación forestal y deforestación, pero con periodos de 6 años o más se aprecian cambios graduales, no detectados en los análisis de 1 o 2 años.

La crítica ecológica de la economía ya ha cuestionado la capacidad del mercado para valorar el agotamiento de recursos y la producción de desechos; la degradación ambiental requiere inmensos desembolsos “no productivos” de capital para la protección y limpieza del medio ambiente.

La crisis ambiental obliga al capital y al estado a ejercer mayor control o planeación sobre las condiciones del medio ambiente (Redclift, 1987:12), la

presión sobre los recursos no proviene de la presión demográfica, sino de demandas externas, o de desigualdades internas.

La iniciativa de construir espacios socioambientalmente armónicos es sumamente complejo, dado que precisa procesos colectivos que requieren compromiso con la calidad y la reproducción de la vida misma.

Este acto da a entender que el espacio no es vacío, sino manifiesta los atributos de una naturaleza construida política, cultural y económicamente, resultado de procesos contradictorios a lo largo del tiempo, por ello, los cambios en la cobertura forestal dan cuenta de que el espacio se construye y reconstruye de manera constante; en este sentido se entiende la producción social del espacio.

En tanto a los procesos degradativos y deforestación, que alcanzaron la mitad de los cambios en la RBMM, no manifiestan un descuido, ni tendencia suicida de las comunidades, sino muestra una relación directa con la ausencia de control y planificación democrática del recurso forestal. La necesidad constante de la tala ilegal, de grupos armados, de vender y mercantilizar el aire, el agua, la tierra y los bosques, es la verdadera causa de que la gráfica de proyección a 50 años sea el comportamiento ascendente para la deforestación, es un reflejo de que la crisis ambiental mundial también va en aumento.

Destaca la relación de las regiones que presentaron mayor extensión de deforestación y degradación, Oriente y Sur, con las porciones de la reserva que mantuvieron altos índices de marginación, correspondientes a los predios la Mesa, Francisco Serrato, Ocampo y Crescencio Morales; contrario al comportamiento de los patrones al Norte y Occidente, que presentaron las recuperaciones más importantes, principalmente en la zona de Amortiguamiento.

Se hace presente la contradicción de la existencia de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, su diseño para la conservación frente a la falta de desarrollo

y carencia de transformaciones positivas, durables para las estructuras sociales de las comunidades indígenas de la región, así como la escala de sus operaciones que ha introducido desequilibrios sociales profundos, en nuevas formas de pobreza y desigualdad social.

El movimiento conservacionista debe conceptualizar al territorio como un espacio para la creación de futuro, la esperanza para la continuidad de la existencia, bajo el entendido de que el bienestar social y la preservación de los recursos son indisolubles. Es por ello que el conflicto ecológico, la inequidad y la degradación ambiental deben ser analizados en términos de relaciones sociales, de poder.

Es preciso cuestionar si la lógica de conservación coincide con la lógica de mercado, y si sus mecanismos son eficaces para evitar la destrucción del ambiente y de la sociedad. En todo caso, reafirmar la necesidad de hacer más investigación, no sólo por razones científicas sino también como un brazo de transformación de las condiciones materiales a otras, más justas.

II. CONCLUSIONES

El uso de fotografías aéreas de alta resolución, permitió realizar un análisis de cambios muy detallado, que apoyó la elaboración de mosaicos de las zonas de cambio y esto ayudó a la estimación muy precisa del estado de recuperación y alteración que se ha venido dando en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

La cartografía elaborada ostenta alta confiabilidad de los resultados de cambios (0.4m/pixel), lo que auxilió a estimar el estado de conservación, recuperaciones y pérdidas graduales, en el periodo de 10 años. Las imágenes georreferenciadas dieron como resultado un mosaico conformado por cuatro secciones de cambio, con un error medio cuadrático de 2 metros, lo que hace que los cálculos realizados tengan un apego importante a la realidad y con una incertidumbre muy baja.

Este tipo de estudios son muy laboriosos, por el número de fotografías que hubo que procesar, que el insumo final es de utilidad para otros estudios de análisis general, planeación y restauración, resultado de la inversión en la precisión con la que fue desarrollado.

Si la tendencia de deforestación continúa al ritmo que ha tenido, la gráfica pronóstica que para 2050, las coberturas cerradas se habrán reducido considerablemente.

El análisis gradual dio razón del balance entre recuperación, degradación y deforestación en un periodo de 10 años. De esta forma se logró tener resultados del cambio de densidad de cobertura forestal, y corregir las deficiencias de carácter cuantitativo e ir más allá de los intervalos de las clases que lo hacen confiable en forma cualitativa, para tener mayor certidumbre. También se encontró la importancia de evaluar en periodos mayores, en donde sí se pueden apreciar

cambios acumulativos, tanto por alteración y pérdida como por recuperación forestal, con lo que se tiene un balance acumulado de cambios.

En la presente investigación surge la necesidad de valorar el papel y el grado de alteración de los bosques en la RBMM y resulta cada vez más evidente la falta de ideas, debatir y construir nuevos paradigmas, “otros desarrollos” con mirada histórica y crítica, que sean socio-ambientalmente más justos, que se alejen del extractivismo como fundamento.

III. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A., (2009). *La maldición de la abundancia*. CEO/Ediciones Abya-Yala. Quito, Ecuador.
- Adeniyi, P., (1980). "Land-Use Change Analysis Using Sequential Aerial Photography and Computer Techniques", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 46. N. 11. Noviembre. Pp. 1447 – 1464.
- Aguilera, A., (2008). "Michoacán y estado de México firmarán un convenio para proteger a la mariposa Monarca" en *La Jornada Michoacán*. 8 de Septiembre de 2008, Política.
- Bar Massada, A., (2006). "Assessment of temporal changes in aboveground forest tree biomass using aerial photographs and allometric equations" en *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 36, N. 10. Canadá. Pp. 2585 – 2594.
- Barkin, D., (2007). "Dos milagros: monarcas y campesinos" conferencia dictada durante la *Reunión de América del Norte sobre la Mariposa Monarca 1997*. Departamento de Comunicación y Difusión Pública del Secretariado de la Comisión Para la Cooperación Ambiental (CCA), 10-14 de Noviembre de 2007.
- Benoit, T., (2001). "An Uncertainty- Based Method of Photointerpretation", *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 67, N. 1, January. American Society for Photogrammetry. Pp. 65 – 72.
- Bray, D. (2007). *Los bosques comunitarios de México. Manejo sustentable de paisajes sustentables*. SEMARNAT-INE, México, 444 pp.
- Brower L.P., Castilleja G., Peralta A., López J., Bojórquez T. L., Díaz S., Melgarejo D. y Missrie M. (2002). "Quantitative changes in forest quality in a principal overwintering area of the monarch butterfly in Mexico: 1971-1999", *Conservation Biology*. 16 (2): 346-359.
- Carlos, A., (2005). *El mito moderno de la naturaleza intocada*. NUPAUB, Brasil.

- Carreño, G., (1983). *Angangueo. El pueblo que se negó a morir, Impulsora Minera de Angangueo*, México, p. 122.
- CONANP, (2001). *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*. México, CONANP.
- CONANP-SEMARNAT, (2007). *Estudio Previo Justificativo para la ampliación de la zona núcleo del Santuario de Chincua, ejido de Cerro Prieto, Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, en el municipio de Ocampo, Michoacán*, SEMARNAT, México.
- Chapela, G., (2001). "Gobernabilidad y manejo forestal sustentable. Problemas y propuestas de los servicios técnicos forestales" en *El sector forestal Mexicano paradojas de la explotación de un recurso natural*, Facultad de Economía, UNAM, México, pp. 117-152.
- Delgado, G. C., (2011). "Bienes comunes, metabolismo social y el futuro común de la humanidad: un análisis Norte-Sur" *Documento base Abril*. Fundación Rosa Luxemburgo. Bruselas, Bélgica.
- Diario Oficial de la Federación, (1980). "Decreto por el que por causa de utilidad pública se establece zona de reserva y refugio silvestre los lugares donde la mariposa conocida con el nombre de "Monarca" hiberna y se reproduce" en *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 9 de abril de 1980.
- Diario Oficial de la Federación, (2009). "Decreto que modifica el Artículo Primero del diverso por el que se declaró como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva de la Biosfera, la región denominada Mariposa Monarca, ubicada en los Municipios de Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México y Contepec, Senguio, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro y Aporo en el Estado de Michoacán, publicado el 10 de noviembre de 2000" en *Diario Oficial de la Federación*, Primera Sección, 3 de noviembre de 2009.
- Díaz, A., (2010). "Reserva de la monarca, primer sitio en reforestación" en *La Jornada*. 1 de agosto de 2010, Sociedad y Justicia.

- Diegues, C. (2005). *El mito moderno de la naturaleza intocada*. NAPAUB-USP, Sao Paulo, Brasil, 104 pp.
- El Universal, (2009). "Fondo Verde requiere 100 mdd: Semarnat" en *El Universal*. 10 de diciembre de 2009, Sociedad.
- Enciso, A., (2002a). "Causa la deforestación la mayor mortandad de la monarca" en *La Jornada*. 29 de agosto de 2002, Sociedad y Justicia.
- Enciso, A., (2002b). "Subsidian campesinos la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca" en *La Jornada*. 15 de febrero de 2002, Sociedad y Justicia.
- Enciso, A., (2004a). "Reconocen protección a la monarca" en *La Jornada*. 6 de enero de 2004, Sociedad y Justicia.
- Enciso, A., (2004b). "Creciente deforestación en zonas de la monarca: WWF" en *La Jornada*. 2 de junio de 2004, Sociedad y Justicia.
- Enciso, A., (2007). "En un ejido, 90% de la tala ilegal en la zona de la monarca" en *La Jornada*. 9 de julio de 2007, Sociedad y Justicia.
- Enciso, A., (2008). "Decomiso récord de madera en el santuario de la monarca" en *La Jornada*. 5 de diciembre de 2008, Sociedad y Justicia.
- García, E., (2008). *La participación de comunidades mazahuas y otomíes en el manejo de recursos naturales: conservación o deterioro en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM)*. Tesis de Maestría en Desarrollo Rural, UAM-Xochimilco, 150 pp.
- Garduño, N., (2011). *Diagnóstico fitosanitario forestal. Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca en el Estado de México*. México, Gobierno del Estado de México.
- Georgescu-Roegen, N., (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press. EUA.
- Gómez-Pompa, A. y Dirzo, R., (1995). *Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México*. México, SEMARNAP-INECONABIO.

- Gudynas, E., (2010). "La ecología política de la crisis global y los límites del capitalismo benévolo" en *Íconos. Revista de Ciencias Sociales* N.36, Quito. pp. 53-67.
- Harvey, D., (1994). "La construcción social del espacio y del tiempo: Una teoría relacional" en *Geographical Review of Japan*. Vol. 67 (B) N. 2.
- Harvey, D., (1996). *Justice, nature, and the geography of difference*. Massachusetts, EU, Ed. Blackwell, 468 pp.
- Harvey, D., (2003). *El nuevo imperialismo*. Madrid, España, Akal.
- Harvey, D., (2006). *Spaces of global capitalism: a theory of uneven geographical development*. Londres, Reino Unido, Verso, 445pp.
- Ibarra, M. V., (2008). "Espacios forestales y estructura de poder. Una propuesta desde la geografía política" en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, Vol. L, No 203, México, pp. 133-155
- Ibarra, M. V., (2011). "Conformación del espacio social de los bosques del ejido del Rosario, Michoacán, 1938-2010" en *Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM, No 75, pp. 75-87.
- INEGI, (2000). Censo de Población y Vivienda.
- INEGI, (2005). II Conteo de Población y Vivienda.
- INEGI, (2010). XII Censo General de Población y Vivienda.
- La Jornada, (2008) "Renovará SEMARNAT el programa Cero Tolerancia para terminar con talamontes" en *La Jornada*. 22 de Septiembre de 2008, Sociedad y Justicia.
- La Jornada, (2013). "México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en diversidad biológica" en *La Jornada Zacatecas*, 1 de junio de 2013, Ciencia y Tecnología.
- La Jornada, (2000). "Cumplirá SEDESOL piso firme para comunidades marginadas" en *La Jornada Michoacán*. 27 de febrero, Ciencia y Tecnología.

- Lefebvre, H., (1991). *La producción del espacio*. Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers.
- Leff, E., (1994). *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México, Siglo XXI, 184 pp.
- López, J., (2007). *Análisis de cambio de la cobertura forestal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (2006-2007)*. México, Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca (WWF), 36 pp.
- López, J. y Vega, A. (2010). "Vegetation and land use 2009 Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Mexico" en *Journal of Maps*. v2010, 665-673. 10.4113/jom.2010.1123. URL. Impact Factor 0.623.
- López, J. (2011). "Deforestation and forest degradation in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Mexico, 2003-2009" en *Journal of Maps*. v2011, 626-633. 10.4113/jom.2011.1163. URL. Impact Factor 0.623.
- López, J. (2012). "Medio Físico" en *La región y la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca México, análisis e intervención territorial para el desarrollo sostenible*. España, Universidad de Granada, p. 33-62.
- Luxemburgo, R., (1967). *La acumulación del capital*. Grijalbo. México.
- Machado, R. y García, A., (2012). "Población y actividades económicas" en *La región y la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca México, análisis e intervención territorial para el desarrollo sostenible*. España, Universidad de Granada, p. 63-104.
- Manzano, B., (2009). "Territorio, teoría y política" en *Las configuraciones de los territorios rurales del siglo XXI*. Bogotá, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, p.35-66.
- Marini, R., (1973). *Dialéctica de la dependencia*. Era. México.
- Martínez, Allier., (1992). *De la economía ecológica al ecologismo popular*. España, Icaria, 362 pp.
- Mendoza, E., (2012). "Áreas Naturales Protegidas: el disfraz del despojo" en *Contralínea*, N. 310, Noviembre. México. Disponible en internet: <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/11/13/areas-naturales-protegidas-el-disfraz-del-despojo/>

- O'Connor, M., (1994). *Is Capitalism Sustainable? Political Economy and the Politics of Ecology*, The Guilford Press, 283 pp.
- O'Connor, J., (2001). *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. México, Siglo XXI, 406 pp.
- Ortega, J., (2000). *Los horizontes de la Geografía: teoría de la Geografía*. México, Ariel, 608 pp.
- Porto-Gonçalves, C., (2001). *Geo-grafias: movimientos sociales, nuevas territorialidades y sustentabilidad*. México, Siglo XXI. 298 pp.
- Porto-Gonçalves, C., (2006). *De Saberes e de Territórios diversidade e emancipação a partir da experiência latino-americana*. Niterói.
- Redclift, M., (1987). "Sustainable development: an oxymoron comes of age". Vol. 13, 227 pp.
- Rodríguez, D., (2011). *Capitalismo verde, una mirada a la estrategia del BID en el cambio climático*. CENSAT Agua Viva, Amigos de la Tierra, Colombia. 30pp.
- Rzedowski, J., (1991). "Diversidad y Orígenes de La flora fanerogámica de México" en *Acta Botánica Mexicana*. Vol. 14, pp. 3-21.
- Rzedowski, J., (1983). *La vegetación de México*. México, Limusa, 432 pp.
- Ruiz, F., (1970) *Manual para uso de fotografías aéreas en Dasonomia*. Dirección General del Inventario Forestal, México, 122 pp.
- Santos, M., (1996). *La naturaleza del espacio*. São Paulo: Hucitec.
- Santos, M., (2002). "O dinheiro e o território" en *Território Territórios*. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – Associação dos Geógrafos, Brasileiros. Niterói.
- Sachs, I., (1981). "Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos" en *Agricultura y Sociedad*. No. 18. España, Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación, pp. 9-32.
- SEMARNAT (2010). *ANEXO 1 Y 2: Listado de los sectores/actores centrales (con mayor influencia o interés) en la Región de la Mariposa Monarca*.

- SEMARNAT-CONANP (2010). *Monitoreo de las colonias de hibernación de la mariposa monarca (Danaus plexippus) en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*. Dirección de evaluación y seguimiento, subdirección de monitoreo. Disponible en internet: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/mariposa/info/info.pdf>
- Segura, O., (1992). *Desarrollo sostenible y políticas económicas en América Latina*. Costa Rica, DEI.
- Toledo, A., (1998). "Hacia una economía política de la biodiversidad y de los movimientos ecológicos comunitarios" en *Chiapas*. N.6. IIE, UNAM, 7-40 p.
- Schneider, F.; Kallis, G. y J. Martínez, (2010). "Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue" en *Journal of Cleaner Production*. Vol. 18. Elsevier. Reino Unido, 511-518.
- UNESCO, (2008). "La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es incorporada a la lista de Patrimonio Mundial Natural" en *Comunicado de Prensa*. 8 de julio de 2008, Quebec, Canadá.
- Universia, (2010). "la mariposa monarca desaparecerá en 2051:UNAM" Disponible en internet: <http://noticias.universia.net.mx/ciencia-ntt/noticia/2010/05/06/225563/mariposa-monarca-desaparecera-ano-2051-unam.html>
- WWF México, (2004). *La tala ilegal y su impacto en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*.
- WWF-Telcel y CONANP, (2012). "Registra monitoreo 10 colonias de mariposas Monarca. Ocupan 2.89 hectáreas de bosques en Michoacán y el Estado de México" en *Boletín de Prensa*. 15 de marzo de 2012.
- WWF, (2013). "Bosques mexicanos" en sitio Oficial *WWF-México*. Disponible en internet: http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_bosque