



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

TESIS

**EFFECTIVIDAD ECOLÓGICA Y EN EL MANEJO DEL
ÁREA NATURAL PROTEGIDA RESERVA DE LA
BIÓSFERA MARIPOSA MONARCA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

REYNA ANGELICA PAREDES CAMACHO

DIRIGIDO POR:

DRA. EN C.A Y R.N. RUTH MORENO BARAJAS

TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO;
OCTUBRE DE 2020



Índice

Resumen	6
Abstract.....	8
Introducción	10
Planteamiento del problema.....	15
Pregunta de investigación	16
Hipótesis	17
Objetivos.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Justificación	18
CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL.....	21
1.1. Áreas Naturales Protegidas	21
1.1.1 Objetivos de las ANP.....	23
1.1.2 Categorías de las Áreas Naturales Protegidas	25
1.1.3 Programas de manejo	28
1.1.4 Recursos naturales.....	31
1.2. Efectividad	34
1.3. Cambio de uso de suelo y cobertura forestal	37
1.4. Antecedentes relativos a estudios de efectividad en ANP	43
CAPÍTULO 2. MARCO GEOGRÁFICO TERRITORIAL	50
2.1. Características físico-geográficas	50
2.1.1. Ubicación geográfica	50
2.1.2. Fisiografía y geomorfología	52
2.1.3. Geología	52
2.1.4. Hidrología	53
2.1.5. Clima	54
2.1.6. Edafología	55

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

2.1.7. Vegetación.....	56
2.1.8. Fauna	58
2.2. Antecedentes históricos de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca .	59
2.3 Características socio-económicas.....	62
2.3.1. Población.....	62
2.3.2. Servicios	64
2.3.3. Tenencia de la tierra	65
3. METODOLOGÍA	66
3.1. Metodología para la tasa de cambio de uso de suelo	66
3.2. Metodología para la evaluación de programa de manejo	68
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	72
4.1. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación.....	72
Análisis	75
4.2. Evaluación del programa de manejo	77
Componente manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable ...	77
Componente de uso público y recreación	88
Componente monitoreo e investigación científica	93
Componente marco legal.....	98
Componente operación	100
5. DISCUSIÓN	106
6. CONCLUSIONES	112
REFERENCIAS	115

Índice de cuadros

Cuadro 1. Categorías de las Áreas Protegidas por la UICN	25
Cuadro 2. Categorías de las Áreas Naturales Protegidas por la LGEEPA	26
Cuadro 3. Categorías y números de ANP con y sin programa de manejo, según CONANP	30
Cuadro 4. Subtipos climáticos dela Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca	55
Cuadro 5. Tipos de bosque en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca	56
Cuadro 6. Especies de mamíferos en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca	58
Cuadro 7. Ejemplo de la matriz para la evaluación de la efectividad del manejo de áreas Naturales Protegidas (ANP)	69
Cuadro 8. Escala de valoración para evaluar la efectividad del manejo de la RBMM	71
Cuadro 9. Total de hectáreas degradadas por periodos de años para la zona núcleo y de amortiguamiento	72
Cuadro 10. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación para la zona núcleo	74
Cuadro 11. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación para la zona de amortiguamiento	75
Cuadro 12. Evaluación del componente manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable	78
Cuadro 13. Evaluación del componente de uso público y recreación	89
Cuadro 14. Evaluación del componente monitoreo e investigación científica	94
Cuadro 15. Evaluación del componente marco legal	98
Cuadro 16. Evaluación del componente operación	101

Índice de figuras

Figura 1. Áreas Naturales Protegidas en México por categorías	28
Figura 2. ANP con decreto y sin decreto, según CONANP	31
Figura 3. Mapa de Vegetación y Cubierta del suelo para el año 2006 en la RBMM	41
Figura 4. Cambios de la cobertura forestal en el periodo de 1999 a 2010	42
Figura 5. Mapa de localización de la RBMM	51
Figura 6. Hectáreas degradadas en la zona núcleo por periodos de años	73
Figura 7. Hectáreas degradadas en la zona de amortiguamiento por periodos de años	73

Resumen

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) es representativa a nivel internacional por el fenómeno de la migración de mariposas que se presenta cada año durante los meses de octubre a marzo, llegando a los Bosques de Oyamel del Estado de México y Michoacán; derivado de esto la conservación de dicho ecosistema es de suma importancia, de tal manera que cada año las colonias de mariposas se mantengan, o mejor aún vayan en aumento. La conservación del ecosistema depende de múltiples factores, sin embargo, los que se evaluaron en este trabajo de investigación fueron el cambio de cobertura vegetal (efectividad ecológica), así como la ejecución del programa de manejo (efectividad del manejo), dichas evaluaciones servirán para determinar el nivel de efectividad ecológica y de manejo del Área Natural Protegida.

Para la evaluación del cambio de cobertura vegetal se tomaron en cuenta cinco periodos en años, los cuales van desde 1999 hasta el 2011 con 4 años de intervalo entre cada periodo, se obtuvieron datos de superficie en hectáreas para la zona núcleo y zona de amortiguamiento (zonas a evaluar), el valor de la efectividad fue resultado de la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV); donde aquellos resultados de TCUSV con valores negativos indican una efectividad alta o positiva, caso contrario los valores positivos serán resultado de la efectividad baja o negativa. De lo planteado anteriormente se obtuvieron como resultados en el caso de la efectividad ecológica para la zona núcleo una efectividad positiva para tres de los cinco periodos evaluados; para la zona de amortiguamiento solo en dos de los cinco periodos se obtuvo una efectividad positiva. Dichos resultados se compararon con los que obtuvo Figueroa y colaboradores (2011) en un trabajo de investigación relacionado con la efectividad ecológica de diversas ANP, entre las que se evaluó la Reserva de la Biosfera

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Mariposa Monarca para los años 1993-2002, en donde reportan una efectividad ecológica positiva; así mismo se compararon con datos obtenidos por investigaciones realizadas por la WWF sobre pérdida de cobertura forestal, en donde cada año se ha perdido cierto número de hectáreas en la Reserva, situación que al compararse con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación existe congruencia y cabe mencionar que en los últimos años se ha recuperado la cobertura forestal del área.

Por otro lado, la evaluación de la efectividad del Programa de Manejo se realizó por medio de la construcción de una matriz y con la elaboración de los indicadores de los subcomponentes, el cual se dividió en cinco componentes con distintos indicadores para cada uno. Los resultados que se obtuvieron de dicha evaluación no fueron favorables en todos los componentes, de los componentes evaluados, uno de ellos obtuvo una efectividad del manejo exitosa, el cual fue manejo de recursos naturales para el desarrollo sostenible; aquellos que tuvieron una efectividad del manejo poco exitosa fueron los componentes de uso público y recreación y monitoreo e investigación científica; y finalmente, los que obtuvieron una efectividad del manejo no exitosa fueron marco legal y operación. Finalmente se puede concluir que en donde se puede decir que la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es efectiva en cuanto al cambio de uso de suelo y algunos de los componentes del Programa de Manejo.

Palabras clave

Efectividad, áreas naturales protegidas, programas de conservación.

Abstract

The Monarch Butterfly Biosphere Reserve (RBMM) is internationally representative for the phenomenon of butterfly migration that occurs every year from October to March, reaching the Oyamel Forests of the State of Mexico and Michoacán; Derived from this, the conservation of said ecosystem is of the utmost importance, in such a way that each year the butterfly colonies are maintained, or better yet they are increasing. The conservation of the ecosystem depends on multiple factors, however, those that were evaluated in this research work were the change of vegetation cover (ecological effectiveness), as well as the execution of the management program (management effectiveness), these evaluations will serve to determine the level of ecological and management effectiveness of the Protected Natural Area.

For the evaluation of the vegetation cover change, five periods in years were taken into account, ranging from 1999 to 2011 with a 4-year interval between each period, surface data in hectares were obtained for the core zone and buffer zone (areas to be evaluated), the effectiveness value was the result of the Rate of Change of Land Use and Vegetation (TCUSV); where those TCUSV results with negative values indicate high or positive effectiveness, otherwise positive values will be the result of low or negative effectiveness. From the aforementioned, the results were obtained in the case of ecological effectiveness for the core area, a positive effectiveness for three of the five evaluated periods; for the buffer zone only in two of the five periods a positive effectiveness was obtained. These results were compared with those obtained by Figueroa et al. (2011) in a research work related to the ecological effectiveness of various ANPs, among which the Monarch Butterfly Biosphere Reserve was evaluated for the years 1993-2002, where they report a positive ecological effectiveness; Likewise, they were compared with data

obtained by research carried out by the WWF on loss of forest cover, where each year a certain number of hectares have been lost in the Reserve, a situation that when compared with the results obtained in this research work there is congruence and It is worth mentioning that in recent years the area's forest cover has recovered.

On the other hand, the evaluation of the effectiveness of the Management Program was carried out through the construction of a matrix and the elaboration of the indicators of the subcomponents, which was divided into five components with different indicators for each one. The results obtained from said evaluation were not favorable in all the components, of the evaluated components, one of them obtained a successful management effectiveness, which was natural resource management for sustainable development; Those that had unsuccessful management effectiveness were the public use and recreation components and scientific research and monitoring; and finally, those that obtained unsuccessful management effectiveness were legal framework and operation. Finally, it can be concluded that where it can be said that the Monarch Butterfly Biosphere Reserve is effective in terms of land use change and some of the components of the Management Program.

Key words

Effectiveness, protected natural areas, conservation programs.

Introducción

La conservación de ecosistemas y ambientes naturales actualmente se ha convertido en un tema de suma importancia a nivel mundial, debido a que, a lo largo de los años la degradación, pérdida de cobertura forestal y cambio de uso de suelo en estos ecosistemas se ha intensificado principalmente a causa de actividades realizadas por el hombre.

Derivado de este problema se han establecido diversas estrategias de conservación, una de ellas son las Áreas Naturales Protegidas (ANP), su objetivo principal es conservar, preservar, incentivar la investigación científica, así como divulgarla. Es importante mencionar que cada Área decretada tiene una categoría de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o bien de las categorías que establezca cada uno de los países; de acuerdo a la categoría establecida estos ecosistemas protegidos tendrán ciertos objetivos en específico que deberán cumplir.

Es importante destacar que México cuenta con un gran número de Áreas Naturales Protegidas, con distintas categorías, estas Áreas son de suma importancia para conservar los recursos naturales con los que cuenta el país; lamentablemente al ser México un país tan extenso y con muchas áreas por conservar no todas tienen un funcionamiento efectivo; situación por la cual es importante evaluar la efectividad de su diseño, manejo e integridad ecológica que tienen y poder cambiar aspectos que no estén funcionando dentro de las zonas, con el fin de que estas realmente sean efectivas y cumplan los objetivos para los que fueron creadas.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Unas de las ANP de suma importancia no solo para México, sino a nivel internacional sin duda es la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM); la importancia internacional que tiene es debido al fenómeno de migración de la Mariposa Monarca que se presenta cada año durante los meses de octubre a marzo; es importante que cada año las colonias de mariposas se mantengan o bien incrementen, pues eso indica la buena conservación e integridad ecológica que tienen los bosques de Oyamel del Estado de México y Michoacán. Esta Área Protegida a lo largo de los años ha sufrido muchas transformaciones y sobre todo se han llevado a cabo procesos de cambio de uso de suelo y pérdida de cobertura forestal, es importante destacar que ha tenido diversos programas de reforestación; mismos que se establecen en el Programa de Manejo y que han sido apoyados por diversas instituciones como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y el Fondo Monarca.

Debido a la importancia que tiene esta ANP es fundamental poder evaluar la efectividad del manejo que tiene, con el fin de poder identificar si se está cumpliendo con lo que establece el Programa de Manejo, y que tanto ha impactado de manera positiva a la zona, así como el cambio de cobertura forestal que se ha presentado a través de los años.

Por lo anterior, la presente investigación tiene por objetivo determinar la efectividad del manejo e integridad ecológica del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; evaluando el programa de manejo y el cambio de cobertura forestal que ha tenido durante el periodo de 1999-2011, mediante intervalos de tiempo de 4 años cada uno, evaluando así cinco periodos.

Esta investigación se compone de 7 apartados; en el primero se encuentra la estructura del trabajo; el planteamiento del problema, pregunta de investigación, hipótesis, objetivos y la justificación de dicha investigación.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

En el segundo apartado se presenta la construcción del marco teórico, incluyendo conceptos y aspectos relevantes de las Áreas Protegidas, sus objetivos, categorías, programas de manejo, recursos naturales, efectividad y cambio de uso de suelo y cobertura forestal, con el fin de tener una mejor comprensión acerca de todo el trabajo de investigación; así mismo se incluyen aquellos antecedentes relativos a estudios de la efectividad en Áreas Naturales Protegidas.

En el tercer apartado se presenta el marco geográfico territorial, mismo en el que se realiza la caracterización de la zona de estudio; dividida en características físico-geográficas, incluyendo aspectos relevantes como ubicación geográfica, fisiografía, geomorfología, geología, hidrología, clima, edafología, vegetación, fauna; antecedentes históricos de la Reserva y finalmente las características socio-económicas de la región; incluyendo población, servicios y tenencia de la tierra.

El cuarto apartado menciona la metodología que se utilizó para cumplir con los objetivos, la cual se encuentra dividida en dos partes; la primera referida a la metodología para obtener la tasa de cambio de cobertura forestal aplicando la ecuación propuesta por Figueroa y colaboradores (2011) realizando las modificaciones pertinentes para este trabajo de investigación; y la segunda referida a la metodología para la evaluación del Programa de Manejo con la elaboración de una matriz a partir de dicho Programa.

En el apartado número cinco se encuentran los resultados obtenidos y su respectivo análisis. Se presentan en primer lugar los resultados que se obtuvieron de la evaluación de la efectividad de integridad ecológica a través de las tasas de cambio de uso de suelo y vegetación (TCUSV) de la zona núcleo y la de amortiguamiento; para la zona núcleo de los 5 periodos evaluados, 3 presentaron una efectividad ecológica positiva, es decir no se ha perdido gran cantidad de cubierta forestal, sobre todo en los periodos más recientes (2005-2007, 2007-2009

y 2009-2011); en el caso de la zona de amortiguamiento de los 5 periodos evaluados, solo dos obtuvieron una efectividad ecológica positiva de -0.51 (2001-2003 y 2003-2005) y -0.069 (2005-2007 y 2007-2009).

En el apartado número 6, se hace una discusión de los resultados obtenidos para la efectividad del manejo y ecológica, comparando los datos con otras investigaciones. En el caso de la efectividad ecológica y comparando los datos con los de investigaciones anteriores sobre dicha efectividad y pérdida de cobertura forestal de la Reserva, se encontró que de los datos obtenidos por Figueroa y colaboradores (2011) para el periodo de 1993-2002 la efectividad ecológica resultó ser de -0.10, datos que al comparar con los obtenidos en este trabajo de investigación se relacionan mucho, sobre todo para la zona núcleo al obtener de igual manera una efectividad ecológica alta; por otro lado, datos obtenidos por investigaciones de la WWF de pérdida de cobertura vegetal obtenidos a partir del periodo 2004-2005 indican que cada año se ha perdido cierto número de hectáreas en la zona, principalmente en la zona núcleo. En segundo lugar, se presentan los datos que corresponden a la evaluación de la efectividad del manejo a través del programa de manejo el cuál se dividió en cinco componentes, no se obtuvo una efectividad alta en todos los componentes, debido a que no todos los subprogramas cuentan con la misma cantidad de indicadores y aunado a ello, no se obtuvo respuesta para todos los indicadores de algunos subprogramas, como es el caso del marco legal y de operación. En el caso de la efectividad del manejo, de igual manera se compara con 3 estudios realizados en diversas áreas a nivel nacional e internacional, y de acuerdo con las investigaciones planteadas se puede observar que la evaluación de la efectividad de los programas de manejo se realiza con diversas metodologías y enfoques, sin embargo se debe considerar la participación de los sectores involucrada en las ANP, esto es tanto administradores como la población que habita dentro y en la zona de influencia de las ANP; cabe mencionar que para esta investigación se obtuvo la información para todos los indicadores de los actores involucrados en la

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

RBMM, lo cual nos acerca un poco más a la realidad de la efectividad en la aplicación de lo que se plantea en el programa de manejo.

Finalmente, en el último apartado se encuentran las conclusiones a las que se llegaron después de realizar este trabajo de investigación; en donde se puede decir que la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca resulta ser efectiva en cuanto a su cambio de uso de suelo, pues en la mayoría de los años evaluados tanto para la zona núcleo como la de amortiguamiento se han favorecido al tener una recuperación de cobertura forestal. Por otro lado, en el caso de su programa de manejo los resultados obtenidos indican que realmente este no está siendo efectivo para su manejo, pero de ser así también tendría que existir una efectividad de integridad ecológica negativa (cambio de cobertura forestal), situación que no se presenta; por lo que se deduce que los resultados obtenidos fueron debido al número de indicadores que conforma cada uno de los componentes evaluados y a los vacíos en las respuestas de algunos indicadores.

Planteamiento del problema

En la actualidad las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son la principal estrategia de conservación a nivel mundial, estas requieren ser preservadas y restauradas; las cuales son decretadas por no sufrir modificaciones tan significativas por la actividad del hombre.

La República Mexicana cuenta con una gran cantidad de ANP administradas por diversas instituciones, estas son de carácter federal, estatal y municipal; la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), actualmente administra 182 áreas de carácter federal (CONANP, sf), divididas en nueve regiones y distribuidas a lo largo del país (CONANP, 2016).

El Estado de México cuenta con 97 Áreas Naturales Protegidas, de carácter Federal y Estatal, cabe resaltar que es el Estado con mayor número de áreas decretadas y con una superficie de 22, 499.95 km² (COESPO, 2015), representando el 1.14% de la superficie del país (INEGI, sf), en comparación con el Estado de Chihuahua que tiene una superficie de 247, 460 km² (SE, 2016), representando el 12.62% de la superficie total del país (INEGI, sf). Por otro lado, el Estado de Michoacán cuenta con un total de 51 ANP, siendo estas estatales y federales (Red Nacional de Sistemas Estatales, sf).

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca en la República Mexicana es una de las ANP más importantes a nivel global, debido a la gran cantidad de mariposas que llegan durante el invierno a los Estados de México y Michoacán; así mismo por la cantidad de ANP con las que cuentan estos Estados, es necesario evaluar esta Reserva, con el fin de saber si es factible, de acuerdo a lo planteado en el instrumento de administración para las ANP, es decir, lo que se establece en su

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

programa de manejo, para proteger sus recursos naturales; así como el cambio de cobertura forestal de esta área, con el fin de ver que tan viable ha sido este cambio dentro de ella.

Es importante mencionar que en el país se han realizado algunos trabajos de investigación en donde se evalúa la efectividad de las ANP, lo que se ha evaluado a nivel nacional es la efectividad para evitar procesos de cambio de usos de suelo y vegetación, cuantificando el porcentaje de superficie transformada en el año de 2002 y la tasa de cambio entre 1993 y 2002, en donde está incluida la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011), esto representa una evaluación antigua, debido a los años que evalúa, situación que en este trabajo de investigación se tomara desde los años 1999-2011. Por otro lado tomando en cuenta los programas de manejo, que es el factor que se analizara en esta investigación; se ha evaluado el cumplimiento de ellos a través de la metodología de Evaluación Rápida de la Efectividad de Manejo en Áreas Marinas Protegidas de Mesoamérica (MPA Mesoamericana) en el Estado de Quintana Roo, en 10 ANP, con distinta categoría; las cuales son: *Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro*, *Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*, *Arrecifes de Sian Ka'an*, *Parque Nacional Arrecifes de Cozumel*, *Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombiana*, *Arrecifes de Puerto Morelos*, *Parque Nacional Arrecifes de Xcalak*, *Área de Protección de Flora Y Fauna Yum Balam*, *Parque Nacional Isla Contoy*, *Zona Sujeta a Conservación Ecológica Laguna Manatí* (Polanco, Luz, Gutiérrez & Martha, 2013) y en el Parque Nacional Huatulco (Binnqüist, Chávez & Colín, 2017).

Pregunta de investigación

¿Cuál es la efectividad del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, de acuerdo a la integración de su Programa de Manejo y el cambio de uso de suelo?

Hipótesis

El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca en los Estados de México y Michoacán, resultará con una efectividad alta debido a la importancia internacional que tiene por recibir una especie migratoria.

Objetivos

Objetivo general

- ❖ Determinar la efectividad del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, mediante el análisis del programa de manejo y cambio de cobertura forestal, considerando la protección, restauración, conservación, gestión y planificación del área, para valorar si está cumpliendo con su objetivo de creación.

Objetivos específicos

- ❖ Analizar los conceptos de Área Natural Protegida, categorías de las Áreas Naturales Protegidas, Programas de Manejo, recursos naturales, efectividad y cambio de uso de suelo de la investigación, para que permitan realizar una adecuada construcción del marco teórico.
- ❖ Evaluar y analizar el cambio de uso de suelo de la zona núcleo y zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, para determinar si se ha perdido o recuperado cobertura forestal.

- ❖ Realizar la evaluación de la efectividad de los componentes del programa de manejo del Área Natural Protegida de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, para determinar si se lleva a cabo una adecuada administración del área.

Justificación

Actualmente el tema de conservación es importante para el medio ambiente, cuando se habla de este factor es común mencionar conceptos importantes como lo son recursos bióticos y abióticos los cuales forman parte de los ecosistemas, y para que estos se mantengan sanos y en equilibrio se debe de poner atención en cada uno de sus elementos.

La biodiversidad considerada como recurso biótico es un factor clave para decretar un ANP, gracias a los beneficios que brinda, como mantener las cadenas alimenticias y niveles tróficos, pero actualmente debido a los cambios que sufre el planeta por consecuencia del cambio climático y el calentamiento global, así como el cambio de uso de suelo que se hace en las áreas, las especies suelen desplazarse a otros lugares; de ahí la importancia de evaluar la efectividad del manejo de las ANP y saber si realmente han beneficiado o perjudicado a las diversas especies del lugar, por medio de lo que plantean los programas de manejo de cada una de las zonas, así como las transformaciones en el cambio de uso de suelo que estas han sufrido a lo largo de los años.

A nivel internacional las evidencias que se tienen sobre la evaluación de efectividad del manejo en áreas naturales no son tan significativas, pues no se le ha tomado la suficiente importancia, sin embargo, a nivel global se han realizado alrededor de 8,000 evaluaciones de efectividad incluyendo las seis categorías que establece la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); de las cuales el 86% han mostrado que son efectivas en cuanto a su funcionamiento. El ejemplo más claro es en el continente Europeo, en donde más de la mitad de sus áreas pertenecen a la categoría V, denominada “Paisaje protegido o paisaje

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

marino”, de acuerdo a la categoría que da la IUCN y a los cuales no se les ha dado la suficiente importancia para evaluar su efectividad (Dudley, Phillips, Amed, Brown y Stolton; 2016).

Por otro lado, se ha evaluado la efectividad del manejo principalmente de las que corresponden a la categoría V y se ha realizado la gestión de dichas áreas, donde los resultados que han arrojado, es que no son efectivas para la conservación de la biodiversidad en comparación con las demás categorías; aunque también se destaca que aquellas que están conservadas por pueblos indígenas tienen una mayor efectividad (Dudley, Phillips, Amed, Brown y Stolton; 2016).

Con el presente trabajo de investigación se analiza la efectividad del manejo de la RBMM, con respecto a la integración del Programa de Manejo, así como el cambio de cobertura forestal, pues esta área juega un papel muy importante para los temas de conservación a nivel internacional, federal, estatal y municipal.

La zona de estudio es la RBMM, ubicada entre los Estados de México y Michoacán. Para la selección del sitio se tomaron en cuenta algunos criterios. El primer criterio que se tomó para la selección del ANP fue el decreto que se tiene a nivel Federal; es decir esta ANP es reconocida e importante en todo el país.

Por otro lado para la selección de la zona de estudio se le dio un gran peso a la importancia e impacto que esta tiene a nivel internacional, por recibir una gran cantidad de especies migratorias durante el invierno, como la Mariposa Monarca.

De este modo, la propuesta de investigación contribuirá a identificar si el ANP Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es efectiva con lo que se propuso en su plan de manejo y al cambio de cobertura forestal que han sufrido a través de los años, de lo contrario, aquellas actividades de los programas de manejo y prácticas de cambio de uso de suelo que no estén beneficiando a la zona, se puedan modificar, de tal manera que estas puedan cumplir la función y los objetivos para los que fueron decretadas.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Por consiguiente, si esta área mejora sus funciones para las que fue decretada y las practicas del cambio de uso de suelo, la conservación de recursos naturales se verá beneficiada en gran medida, contribuyendo así a disminuir la pérdida de especies de flora y fauna e incrementando año con año la población de Mariposas Monarcas que se llegan a este ecosistema.

CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL

En este primer capítulo se presentan todos aquellos conceptos de gran importancia e interés; los cuales serán de gran ayuda para el desarrollo y mejor comprensión del trabajo de investigación; abarcando definiciones de distintos autores y analizándolas desde el ámbito internacional hasta el nacional y finalmente llegar a un concepto final para cada subtema.

1.1. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) funcionan como una estrategia de conservación a nivel mundial; para proteger, conservar y restaurar los recursos naturales. Tanto a nivel mundial como nacional, las Áreas Protegidas son definidas de distintas maneras, por distintos autores, organizaciones o documentos oficiales, pero el objetivo de estas va encaminado hacia un mismo propósito.

La UICN (2008) define un Área Protegida como aquellos espacios geográficos que son definidos, reconocidos, dedicados y gestionados por distintos medios, principalmente legales, con el fin de conservar la naturaleza, los servicios ecosistémicos y los valores culturales a largo plazo.

A nivel internacional se han llevado a cabo diversas cumbres y reuniones para tratar asuntos relacionados con temas ambientales entre de ellos, las ANP; en la reunión de Río de Janeiro en 1992 se estableció el Convenio sobre la Diversidad Biológica por las Naciones Unidas; de acuerdo a este convenio un ANP es un espacio geográfico definido, el cual ha sido establecido para alcanzar, regular y administrar los objetivos de la conservación (Gillespi, 2009).

Si bien existe una definición para las Áreas Protegidas aplicada a nivel mundial, cada país cuenta con su propia definición normalmente establecida en la Ley ambiental, pero también distintos autores la definen para los bienes que les

convenga, como lo menciona Solano (2013), en su artículo para el caso de Perú, quien dice que las Áreas Protegidas son zonas seleccionadas que representan el patrimonio natural de un país y son elegidos de acuerdo a la calidad que tienen (mejor calidad), el fin de estas es, además de proteger el patrimonio del país, generar oportunidades de gestión mediante estrategias de conservación, como la protección, restauración, mantenimiento y uso sostenible.

Las ANP en México tienen una gran historia, pues, Nezahualcóyotl inicio con la protección de los bosques, ya que comenzó a poner un límite para extraer leña; a partir de aquí surgen muchos cuidados por parte de Hernán Cortes, Carlos V, el Virrey Don Antonio de Mendoza, entre otros; a finales del siglo XIX Miguel Ángel de Quevedo propició el “Bosque Nacional Monte Vedado del Mineral del Chico” ubicado en el Estado de Hidalgo (Maza, sf). Fue entonces que el 27 de noviembre de 1917, el entonces presidente de la República Mexicana Venustiano Carranza, decreta la primer ANP conocida como “El Parque Nacional Desierto de los Leones”, ubicado al suroeste de la Ciudad de México, entre las delegaciones de Cuajimalpa y Álvaro Obregón, abarcando una superficie de 1529 ha (CONANP, 2017).

A nivel nacional, en el caso de la República Mexicana, son de gran importancia, ya que son uno de los instrumentos más importantes para la política de conservación; estas están a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la cual depende de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (Díaz, 2014).

Las ANP, son todos aquellos espacios marítimos y terrestres, en los cuales sus ecosistemas no han sido alterados de manera significativa por el hombre y sus actividades, aunque estas zonas también pueden estar habitadas, pero es de suma importancia que se tengan regímenes de protección, restauración y desarrollo, a través de establecer un decreto, de acuerdo a lo establecido por la Ley en materia de ambiente, esto con el fin de garantizar la conservación de toda

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

la biodiversidad presente en ellas, pero también de conservar los servicios ambientales que brindan (Paz Salinas, 2008).

El objetivo de decretar un ANP, es conservar y preservar los recursos asociados a la zona, en general conservar el medio ambiente, para lograr esto se debe hacer un uso y gestión adecuados para estos recursos naturales, así como establecer una sana convivencia entre la naturaleza y la población que habita en las zonas decretadas (Martínez, 2015).

Como se había mencionado, cada país define de distinta manera las Áreas Protegidas y lo establece en su Ley. En el caso de México la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es la Ley principal que regula las cuestiones ambientales, y la cual define a las ANP como: *“Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas”* (LGEEPA, 2012).

De esta manera las ANP en México y en todo el mundo, son áreas geográficas, marítimas y terrestres (que pueden o no estar habitadas) delimitadas de acuerdo a los beneficios ambientales que puedan ofrecer (servicios ambientales), pero también zonas que no han sufrido importantes modificaciones por las actividades del hombre, las cuales sirven como estrategia de conservación para proteger, restaurar y conservar los recursos naturales y en general el ambiente.

1.1.1 Objetivos de las ANP

Las ANP en México, se decretan con ciertos objetivos, los cuales se mencionan en la LGEEPA (2012), en el capítulo I Áreas Naturales Protegidas, sección I.

Disposiciones Generales:

- ❖ Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- ❖ Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
- ❖ Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.
- ❖ Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- ❖ Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.
- ❖ Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área.
- ❖ Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.

1.1.2 Categorías de las Áreas Naturales Protegidas

Las ANP están divididas en categorías, según los servicios que brinden o por el fin que tenga esta área; esto con el objetivo de tener una mejor gestión para organizarlas y definir las.

En el ámbito internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN por sus siglas en inglés) estableció 6 categorías, para tener una mejor gestión, las cuales se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Categorías de las Áreas Protegidas por la UICN

Nombre de la categoría	Subcategorías	Objetivo
Categoría I. Protección estricta	Categoría IA: Reserva Natural Estricta	Conservar a escala regional, nacional o global ecosistemas, especies y/o rasgos de geodiversidad extraordinarios: dichos atributos se han conformado principalmente o exclusivamente por fuerzas no humanas y se degradarían o destruirían si se viesen sometidos a cualquier impacto humano significativos.
	Categoría IB: Área Natural Silvestre	Proteger la integridad ecológica a largo plazo de áreas naturales no perturbadas por actividades humanas significativas, libres de infraestructuras modernas y en las que predominan las fuerzas y procesos naturales, de forma que las generaciones presentes y futuras tengan la oportunidad de experimentar dichas áreas.
Categoría II. Conservación y Protección del Ecosistema	Parque Nacional	Proteger la biodiversidad natural junto con la estructura ecológica subyacente y los procesos ambientales sobre los que se apoya, y promover la educación y el uso recreativo.
Categoría III. Conservación de los rasgos	Monumento Natural	Proteger rasgos naturales específicos sobresalientes y la biodiversidad y los hábitats asociados a ellos.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

naturales		
Categoría IV. Conservación mediante manejo activo	Área de manejo de hábitats/especies	Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats.
Categoría V. Paisajes Terrestres y Marinos y Recreación	Paisaje Terrestre y Marino Protegido	Proteger y mantener paisajes terrestres/marinos importantes y la conservación de la naturaleza asociada a ellos, así como otros valores creados por las interacciones con los seres humanos mediante prácticas de manejo tradicionales.
Categoría VI. Uso Sostenible de los Recursos Naturales	Área Protegida Manejada	Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la UICN.

Por lo tanto, pasando al ámbito nacional, la LGEEPA, establece nueve categorías distintas, las cuales se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Categorías de las Áreas Naturales Protegidas por la LGEEPA

Categoría	Objetivo
Reservas de la Biosfera	Ecosistemas no alterados significativamente, donde habiten especies representativas de biodiversidad a nivel nacional, donde se realizarán actividades de educación ambiental y se regulará el aprovechamiento no extractivo de vida silvestre; así como también se podrán realizar actividades productivas por parte de las comunidades que habiten ahí.
Parques Nacionales	Preservar ecosistemas que signifiquen por su belleza escénica, tengan valor científico, educativo, y tengan un valor histórico por la presencia de flora y fauna, así como tener una aptitud para el turismo. En estas ANP solo se podrán realizar actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales; así como investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Monumentos Naturales	Se ubicaran en lugares que tengan uno o más elementos naturales, que por su valor y carácter únicos, así como su valor estético, histórico o bien científico se tengan que proteger. Las únicas actividades que se pueden realizar son la preservación, investigación científica, recreación y educación.
Áreas de Protección de Recursos Naturales	Áreas que son destinadas a la protección del suelo, cuencas hidrográficas, aguas y en general la protección de todos los recursos naturales que se encuentran ubicados en terrenos normalmente de aptitud forestal. Solo se podrán llevar a cabo actividades relacionadas con la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de recursos naturales.
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Aquellos lugares que tienen hábitats de cuyo equilibrio y preservación depende la existencia y desarrollo de la flora y fauna silvestres, En estas áreas se podrá llevar a cabo actividades de preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las distintas especies.
Santuarios	Zonas que tienen una considerable riqueza de flora y fauna, o lugares que tienen especies con una distribución restringida. Se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental; las actividades de aprovechamiento extractivo quedan restringidas.
Parques y Reservas Estatales	La LGEEPA no establece un objetivo para dicha categoría.
Zonas de Conservación Ecológica Municipales	La LGEEPA no establece un objetivo para dicha categoría.
Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	Áreas que proveen servicios ambientales. Estas zonas se definirán como áreas productivas dedicadas a una función de interés público.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la LGEEPA (2012.)

En la figura 1 se presenta un mapa de la CONANP, donde se observan todas las ANP en México por categoría.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Figura 1. Áreas Naturales Protegidas en México por categoría



Fuente: CONANP (sf).

1.1.3 Programas de manejo

Los programas de manejo, a nivel mundial también son conocidos como planes rectores, programas de conservación, planes directores o plan de gestión y conservación (CONANP, sf).

En México, la CONANP menciona que los programas de manejo son *“instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las Áreas Naturales Protegidas”* (CONANP, 2018).

Así mismo, la LGEEPA, menciona en el Artículo 65 y 66 que es lo que deben incluir los programas de manejo de las ANP. Estos deben de incluir a los habitantes, propietarios y poseedores de los predios que pertenezcan al Área Natural Protegida (LGEEPA, 2012).

Por otro lado, lo que debe de contener un Programa de Manejo en México es:

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

- ❖ Descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área Natural Protegida, en el contexto nacional, regional y local, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva.
- ❖ Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, así como los programas sectoriales correspondientes. Dichas acciones comprenderán, entre otras las siguientes: de investigación y educación ambientales; de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la flora y la fauna, para el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, obras de infraestructura y demás actividades productivas, de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias, de vigilancia y las demás que por las características propias del Área Natural Protegida se requieran.
- ❖ Forma en que se organizara la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable.
- ❖ Objetivos específicos del Área Natural Protegida.
- ❖ La referencia a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a todos y cada una de las actividades a que esté sujeta el área.
- ❖ Inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar.
- ❖ Reglas de carácter administrativo a que se sujetaran las actividades que se desarrollen en el Área Natural Protegida de que se trate (LGEEPA, 2012).

Todo esto, para que después la Secretaría publique en el Diario Oficial de la Federación un resumen del Programa de Manejo, así como un plano de localización del área.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Por lo tanto, así como las ANP son un instrumento para la conservación, los programas de manejo también son un instrumento para la conservación que va de la mano con decretar un ANP, pues en este se establecen todas aquellas actividades permitidas en las zonas, así como los objetivos por los cuales fue decretada esa zona como área de protección, de ahí la importancia de que cada ANP cuente con su Programa de Manejo.

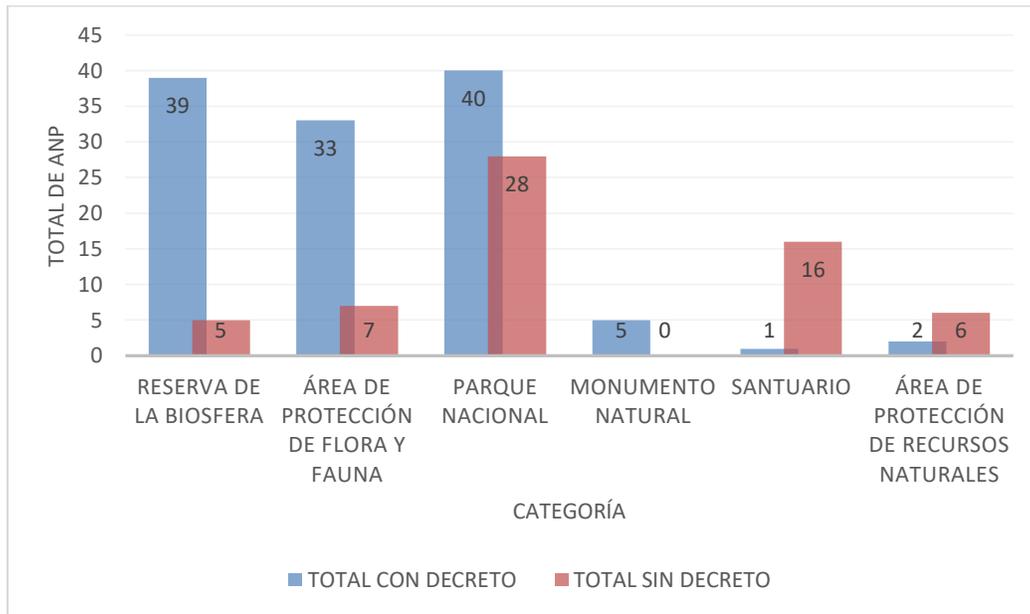
A pesar de que actualmente la CONANP administra 182 ANP de carácter federal, solo 120 cuentan con el programa de manejo y 62 carecen de él (Cuadro 3 y Figura 2).

Cuadro 3. Categorías y número de ANP con y sin programa de manejo, según CONANP

Categoría	Número de ANP con programa de manejo	Número de ANP sin programa de manejo
Reserva de la Biosfera	39	5
Área de Protección de Flora y Fauna	33	7
Parque Nacional	40	28
Monumento Natural	5	0
Santuario	1	16
Área de Protección de Recursos Naturales	2	6
Total de ANP con/sin Programas de Manejo	120	62

Fuente: Elaboración propia con base en información de la CONANP (2018).

Figura 2. ANP con decreto y sin decreto según CONANP



Fuente: Elaboración propia con base en información de la CONANP (2018).

1.1.4 Recursos naturales

Anteriormente se ha mencionado que las ANP son estrategias de conservación, en especial para los recursos naturales, los cuales son importantes para la diversidad de los distintos ecosistemas.

Arteata (2008) menciona, que los recursos naturales son todos aquellos materiales que se pueden encontrar en la naturaleza, los cuales son útiles para los seres humanos, estos se dividen en recursos renovables y no renovables.

Así mismo, todos los elementos o bienes que proporciona la naturaleza se les puede llamar recursos naturales, y estos se encuentran en el medio natural, estos pueden ser utilizados para satisfacer las necesidades del hombre, pero también del resto de los seres vivos (Morian, 2018).

Los recursos naturales, están considerados como cualquier elemento de la naturaleza, que pueda ser aprovechado por el ser humano para satisfacer sus

necesidades. Estos recursos no siempre necesitan ser procesados por la industria, pues se pueden aprovechar, así como en el caso de la luz solar o del viento. Así mismo, muchos de los recursos naturales son una fuente de riqueza para los países, y el uso excesivo de ellos lleva a un agotamiento de estos, principalmente de los no renovables, ya que su capacidad de regeneración no es tan rápida, lo que generaría una menor economía en cada país (Zona económica, 2006).

Derivado de esto, los recursos naturales son todos aquellos elementos provenientes de la naturaleza que pueden ser aprovechados por los seres vivos, estos recursos naturales se dividen en renovables y no renovables, pero también se hace la clasificación de recursos bióticos (flora y fauna) y abióticos (agua, suelo, aire).

En muchas de las ANP a lo largo del país el manejo y conservación de los recursos naturales no es efectivo, pero también se encuentran casos donde los recursos han sido manejados de una manera más efectiva, dando como resultado el aumento y conservación de ellos para mantener un equilibrio ecológico, pero también social y económico, como es el caso del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca y la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

En el caso del Área de Protección de Flora y Fauna del Nevado de Toluca, se le ha tomado gran importancia a los recursos maderables y no maderables, pues anteriormente se presentaban muchos problemas por tala ilegal de árboles, por lo que ahora se realiza de otra manera el aprovechamiento de dichos recursos; en las comunidades aledañas el presidente del Comisariado Ejidal es quien otorga la autorización de aprovechamiento para un volumen aceptado de recursos maderables, marcando los árboles que pueden ser aprovechados por los ejidatarios registrados en listas; así de esta manera se tiene un control sobre su aprovechamiento (De la Cruz, Ávila, Rivera & Vizcarra, 2016).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Para el caso de la RBMM, sus bosques han sido degradados a lo largo de los años, debido a diversos disturbios ambientales; como: tala ilegal, incendios forestales, deslaves, plagas forestales, tormentas invernales, turismo y ganadería; para contrarrestar este tipo de disturbios a los bosques, se han realizado diversas actividades dentro de las zonas prioritarias y de conservación del ANP, la mayoría de estas actividades son sugeridas dentro del Programa de Mejores Prácticas de Manejo (PMPM) y otras son de carácter obligatorio, entre las cuales están: brechas cortafuego, conservación y restauración de suelos, establecimiento de viveros comunitarios, manejo del agua, manejo del fuego, mantenimiento de zonas restauradas, proyectos eco turísticos, recuperación de áreas degradadas, reforestación, mantenimiento de la reforestación, protección a la regeneración natural y vigilancia comunitaria. Así mismo, es importante mencionar que en el año 2016 el principal disturbio ambiental que se vivió dentro del área fue el derribo de árboles por tormenta invernal y el saneamiento que fue la consecuencia de dicha tormenta; pero definitivamente la tala ilegal de árboles y la disminución de incendios forestales han disminuido considerablemente debido a la vigilancia que se tiene por parte de la comunidad (Huitrón, 2019).

La importancia de conservar los bosques de la RBMM, es debido a la cantidad de mariposas que llegan cada año a invernar, pues entre menos árboles existan la cantidad de mariposas irá disminuyendo de la misma manera, afectando esto principalmente al ambiente por alterar los ecosistemas, pero de igual manera la economía de las comunidades aledañas y que se encuentran dentro del ANP, pues su economía depende principalmente del turismo que llega a la zona (Huitrón, 2019).

1.2. Efectividad

La efectividad para temas ambientales de ANP, y como lo menciona Cifuentes M. y colaboradores (2000) citando a Izurieta (1997), es un conjunto de acciones, las cuales se basan en las aptitudes, capacidades y competencias; pues permiten que se cumplan las funciones para las cuales fue creada.

La efectividad, es considerada como una herramienta para evaluar ciertos temas o cuestiones; por ejemplo, en el caso de Argentina, la evaluación de la efectividad la manejan como aquella herramienta que sirve para mejorar el sentido de pertenencia de aquellos encargados de las Áreas Protegidas, con el fin de tener una mejor gestión cooperativa, fortalecer el apoyo que se tiene con las comunidades cercanas y tener objetivos claros para una mejor planificación y mejor aprovechamiento de recursos (Giaccardi, Tagliorette & Palé, 2007).

La efectividad en términos internacionales, está relacionada con una combinación de gobierno y participación comunitaria; refiriéndose principalmente a las comunidades que se encuentren dentro de las áreas protegidas. Para la evaluación de la efectividad, en cuanto a la gestión de dichas zonas internacionales se hace el uso de herramientas de seguimiento de la efectividad del manejo como: METT y RAPPAM; las cuales se enfocan en la opinión de las partes interesadas, es decir, personal encargada del área protegida (Dudley, Phillips, Amed, Brown y Stolton; 2016).

De acuerdo al estudio de evaluación de efectividad a nivel global que realizó Dudley y colaboradores (2016), se determinó que la efectividad es el resultado de la categoría que tengan las áreas de acuerdo a la UICN y a la gestión que se tenga por parte de estas; es decir las categorías I y II son las más efectivas; las de categoría III y IV tienen una efectividad media y las de categoría V y VI una efectividad baja.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

La efectividad en áreas naturales de Cuba, es una metodología que permite evaluar la gestión el comportamiento de las áreas protegidas, de esta manera es más fácil poder identificar aquellas limitantes, debilidades y vulnerabilidades que estén afectando aquellos recursos bióticos y abióticos del ecosistema conservado, esto será de gran ayuda para la toma de decisiones respecto al área (Acosta, Álvarez, Silot, Sánchez, Abad & Salmerón, 2016).

Por otro lado, en el caso de México la evaluación de la efectividad del manejo en las ANP se ha enfocado en sus procesos administrativos, componentes biofísicos de los ecosistemas, gobernabilidad y el beneficio económico que trae a la sociedad (Polanco, Luz, Gutiérrez y Martha, 2013). Además la evaluación de la efectividad del manejo de ANP en el país ha servido como instrumento de política de conservación, pues se le ha dado un enfoque a la rendición de cuentas y transparencia de recursos económicos de los programas de subsidios. Desde el año 2007, se le ha tomado la importancia correspondiente, y se comenzaron a realizar evaluaciones de efectividad, dichas que son supervisadas por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo (Coneval) y por la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (Binnqüist, Chávez & Colín, 2017).

La evaluación de la efectividad del manejo en las ANP es de suma importancia, debido a que se evalúa la capacidad que tienen para cumplir sus objetivos de conservación; y la preocupación por realizar dicha evaluación ha surgido a nivel internacional, debido a que se han presentado grandes problemas de deterioro del ecosistema, estos problemas están interponiéndose a los objetivos para los que fueron creadas dichas áreas (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011).

Por otro lado, la evaluación de la efectividad del manejo, es una parte esencial para los componentes y procesos de conservación de las ANP; la finalidad de evaluarla, es poder ayudar a los encargados de formular políticas para mejorar sus estrategias de conservación, reasignar los gastos presupuestarios y desarrollar propuestas para aquellas debilidades y amenazas que se encuentren; así como

identificar las características y fines del ANP, como, la representatividad de la misma, condiciones reales del suelo, integridad del ecosistema, identificar fortalezas y debilidades de la administración, identificar áreas de gran importancia biológica y social y revela la gravedad de amenazas y presiones al ANP (Ervin, 2003).

De acuerdo con Figueroa F. y colaboradores (2011), la efectividad de las ANP se puede realizar a partir de su diseño, de su manejo, o bien de su integridad ecológica, las cuales se refieren a lo siguiente:

- ❖ Efectividad por su diseño: esta parte de los criterios por los que se seleccionó esta ANP, es decir, su belleza escénica, especies representativas o clave, o bien el valor que tiene la zona. Este tipo de evaluación, se enfoca más en la biodiversidad que se encuentra presente en el ANP, buscando lo que se encuentra presente, pero también las ausencias de especies (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011).
- ❖ Efectividad por su manejo: para tener la efectividad de las ANP se parte de las fortalezas y debilidades que se tienen en las zonas, a partir de sus programas de manejo; para realizar esta evaluación se necesitan de cinco criterios, los cuales son: importancia de las ANP, incluyendo amenazas y políticas que las afectan; su diseño; los recursos con los que se cuentan para llevar a cabo un manejo adecuado; ejecución de sus programas de manejo y finalmente los resultados que se tiene a partir de los objetivos que se plantearon en los programas de manejo. Pero esta tiene una limitante, la cual es que la principal fuente de información es la sociedad y de organizaciones no gubernamentales que labora en las ANP, debido a que es una evaluación empírica sobre los procesos de deterioro que sufren las áreas (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011).
- ❖ Efectividad por su integridad ecológica: este es una análisis cuantitativo, a comparación de los otros dos, se hace a través de indicadores de la

capacidad que tienen las ANP para mantener a largo plazo la vida de los ecosistemas que se encuentran en la zona; los principales indicadores que se toman en cuenta son: persistencia y principales amenazas, estado de conservación de la vegetación por los cambios de uso de suelo, cambios en la vegetación o densidad de esta, deforestación, fragmentación de hábitats, viabilidad de las poblaciones o la persistencia de ciertas especies, así como también el funcionamiento de los procesos ecológicos y la estabilidad o vulnerabilidad el paisaje (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011).

Por consiguiente, retomando las definiciones anteriores de efectividad en las ANP, esta será una herramienta que nos permita medir a través de indicadores como sus programas de manejo, sus acciones de protección, restauración y gestión de sus recursos naturales, así como también el turismo dentro de las áreas, ya que estas fueron las principales razones por las que se decretó el ANP.

1.3. Cambio de uso de suelo y cobertura forestal

El cambio de uso de suelo, se ha convertido en un problema a nivel global, pues ha traído graves consecuencias como el cambio climático, pero a su vez este afecta aún más al suelo; esto afecta en gran medida la capacidad de los sistemas biológicos para satisfacer las necesidades humanas. Todos estos cambios en el suelo, incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas, y pone en un riesgo mayor a la población ante los desastres naturales. Sin duda, el problema más evidente es la pérdida de biodiversidad a nivel mundial por la transformación en la cobertura vegetal. El mayor cambio de uso de suelo a nivel global que se ha dado, es la transformación de ecosistemas boscosos y praderas naturales, en terrenos para agricultura, ganadería e industrial y urbano (Aguayo M; Pauchard A; Azócar G & Parra O, 2009).

Este cambio, puede presentarse en zonas naturales como lo son las ANP, pero también en zonas urbanas. Hablando de las ANP, actualmente es un problema

ambiental de gran importancia a nivel mundial, el cual se ha dado principalmente por las acciones del hombre, para satisfacer sus necesidades. Con esta modificación, el cambio climático es uno de los que se favorece más, y se puede observar en los ciclos biogeoquímicos como el del agua y carbono; este cambio también afecta a la biodiversidad, y a los ecosistemas en general (SEMARNAT, 2002).

La Secretaria de Desarrollo Urbano y Metropolitano (SEDUYME) del Estado de México, menciona, que el cambio de uso de suelo en zonas urbanas, es cuando el uso de suelo que se tiene actualmente se transforma, este nuevo uso tiene que ser compatible con el uso que se tenía anteriormente; para poder realizar este cambio no se tiene que alterar las características de la estructura urbana en cuanto a población y a su imagen.

Por otro lado, la PROFEPA menciona que el cambio de uso de suelo, es aquella modificación de la vocación natural de terrenos, la cual se hace a través del hombre por la remoción total o parcial de la vegetación natural.

Haciendo referencia a los dos conceptos antes mencionados, estos se relacionan con lo que pasa en las ANP, pues el cambio de uso de suelo en estas zonas es cuando se transforma el uso de suelo natural que se tiene por otro, el cual podríamos llamar artificial, lo que se modifica es normalmente para usos de agricultura, pecuario o zona urbana.

Hacer un cambio de uso de suelo en zonas naturales, aparte de afectar al ecosistema, en un futuro se afecta la sustentabilidad del país, pues las zonas naturales proveen de recursos naturales a la población, como por ejemplo, la madera. Al ser sobreexplotados los recursos naturales, se afectará el bienestar de la población (SEMARNAT, 2002).

La finalidad de estudiar la cobertura vegetal y sobre todo el cambio de uso de suelo en todos los ecosistemas y cualquier región, es conocer los procesos de

deforestación, degradación, desertificación y pérdida de biodiversidad a lo largo de los años. Este cambio de uso de suelo se puede dar por eventos naturales como los huracanes, aunque en una menor cantidad; pero en los últimos años se ha dado principalmente por actividades antrópicas (Velázquez A; Mas J; Díaz J; Mayorga R; Alcántara P; Castro R; Fernández T; Bocco G; Ezcura E. & Palacio J; 2002).

El cambio de uso de suelo de los ecosistemas autóctonos trae diversas consecuencias, algunas de ellas son: pérdida del potencial de uso de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas para el beneficio de la población, calentamiento global, alteración de ciclos hidrológicos y biogeoquímicos, introducción de especies exóticas a los ecosistemas, exterminio y desplazamiento de especies nativas y pérdida de hábitat en general (Velázquez A; Mas J; Díaz J; Mayorga R; Alcántara P; Castro R; Fernández T; Bocco G; Ezcura E. & Palacio J; 2002).

Por consiguiente, el cambio de uso de suelo, es un problema ambiental a nivel global, en el cual se ven afectados diversas variables, principalmente la biodiversidad al existir una gran pérdida; este se ha dado al hacer un cambio de los ecosistemas y terrenos naturales como zonas boscosas y pastizales en zonas para uso agrícola, pecuario y sobre todo zonas urbanas e industriales.

La deforestación es parte de los cambios de uso de suelo que se presentan en las ANP; esta se puede presentar en distintos grados de perturbación, desde manchas pequeñas hasta la pérdida total de este; normalmente se presenta solo en algunas partes del bosque creando parches, islas o fragmentos que comúnmente se le conoce como fragmentación forestal. Aunque la fragmentación también se puede dar por causas naturales, lo más común es que se presente por causas antropogénicas. Esta fragmentación afecta a los procesos ecosistémicos afectando a la biodiversidad de las zonas (Leautaud, 2014).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca ha sufrido una pérdida de bosques, mismos que sirven como hábitat para las mariposas cuando llegan a México. Datos específicos muestran que en el año de 2006 el 55% de la superficie actual de la Reserva eran bosques densos; 25% bosque muy perturbado o de vegetación arbustiva como resultado de la eliminación de arbolado; y 20% representa las cubiertas no forestales. Esto es resultado de un constante proceso de degradación a lo largo de los años; pues en los últimos 20 años, se han perdido más de 10,500 ha de bosque, lo que equivale a una quinta parte del total de ANP (Ramírez, Miranda & Zubieta, 2008).

A continuación, se presenta un mapa de Vegetación y Cubierta del Suelo para el año 2006 en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; en donde se especifica claramente aquellas zonas de bosque denso y perturbado (Figura 3).

1.4. Antecedentes relativos a estudios de efectividad en ANP

La evaluación de la efectividad del manejo en las ANP no se ha realizado de manera tan significativa; sin embargo, se cuentan con algunos estudios de este tipo, tanto a nivel internacional como nacional; de los cuales se hablará a continuación.

En el caso de Argentina, se llevó a cabo la evaluación de la efectividad del manejo de áreas protegidas marino-costeras; con el objetivo de identificar las debilidades y fortalezas de los sistemas de conservación que se tiene en cada área; para que posteriormente se realicen acciones que mejoren la efectividad de dichas zonas. Esta evaluación de la efectividad de manejo se realizó en 36 de 45 áreas protegidas marino-costeras, en cinco provincias y dos parques costeros de Argentina (Giaccardi, Tagliorette & Palé, 2007).

Para poder llevar a cabo esta evaluación, se utilizó a metodología propuesta por De Faria H. (1993) y Cifuentes *et al.* (2000) adaptándolo a las características regionales de cada área. Esta metodología, se evalúa con una calificación de parámetros, donde se compara los niveles de efectividad de manejo alcanzados por un área protegida respecto a la situación óptima; estableciendo así cuanto es lo que falta para llegar a las condiciones adecuadas y las acciones principales que se tienen que hacer para llegar a esto; por esta razón, se le conoce a esta metodología, también como una autoevaluación participativa, ya que en ella participan quienes toman las decisiones y otros actores como técnicos o agentes de conservación. Para poder llevar a cabo esta metodología, se recurrió a hacer cuatro talleres generales, donde se incluían reuniones y tareas de campo y gabinete por parte de todos los participantes; durante los dos primeros talleres se acordó la metodología a implementar y se eligieron 70 parámetros a evaluar distribuidos en 5 partes (personal, equipamiento e infraestructura, financiamiento, planificación y aspectos político-institucionales). Posteriormente se realizó una

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

prueba de evaluación en 2 áreas; y en el tercer taller se dieron a conocer los resultados para poder realizar así los ajustes necesarios a la metodología. Finalmente se realizó la evaluación durante un año con la metodología ya ajustada para estas 36 áreas (Giaccardi, Tagliorette & Palé, 2007).

Las conclusiones a las que se llegaron fue que, el 19.4% de las áreas evaluadas cuentan con un manejo medianamente satisfactorio; 27.8% tienen un manejo poco satisfactorio y 52.8% con un manejo insatisfactorio. Derivado de esto se concluyó que, el 80.6% de las áreas protegidas marino-costeras cuentan con escasos recursos para satisfacer su manejo básico, lo cual representa un riesgo para su permanencia y la viabilidad a largo plazo (Giaccardi, Tagliorette & Palé, 2007).

En Colombia, también se realizó una evaluación de efectividad del manejo para reservas naturales de la sociedad civil, específicamente en el área denominada “Riomanso” y “La cabaña-La Esperanza”, con el fin de conocer que la manera en la que se está manejando el área protegida es la adecuada de acuerdo a los fines para los que se creó, que principalmente es la conservación, y, posteriormente hacer recomendaciones para un mejor manejo (Mayorquín, Valenzuela & Rangel, 2010).

Para llevar a cabo esta evaluación, se diseñó la metodología a partir de la revisión bibliográfica de la evaluación de la efectividad del manejo, así como entrevistas con expertos en el tema de efectividad, participación en talleres de aplicación de otras metodologías para evaluar la efectividad, visitas a las zonas de estudio, talleres con propietarios de las áreas protegidas para poder diseñar una metodología a aplicar y finalmente para la revisión y ajustes con personal del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Se diseñó la metodología, que consistió en un principio de 4 criterios y 24 indicadores que iban a ser evaluados; 4 de los indicadores fueron evaluados de forma cualitativa, mientras que los otros 20 con una ponderación de 1 a 3, en donde el 1 expresa un avance limitado o nulo, 2 un

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

avance parcial y 3 una situación deseable o un avance importante. Al sumar los puntos de toda la evaluación, el área protegida podía alcanzar una puntuación total entre 20 y 60 puntos, de esta puntuación dependerá la efectividad, pues de 20 a 28 puntos no es efectiva, 28-36 puntos poco efectiva, 36-44 medianamente efectiva, 44-52 efectiva y de 52 a 60 muy efectiva (Mayorquín, Valenzuela & Rangel, 2010).

Los resultados, finalmente arrojaron que ambas reservas están cumpliendo con el propósito de conservación; en el caso de la reserva de “Riomanso” se obtuvo una puntuación de 52 puntos, indicando una alta efectividad; y para el caso de “La cabaña-La Esperanza” se obtuvo una puntuación de 51 puntos, resultando así efectiva (Mayorquín, Valenzuela & Rangel, 2010).

En el caso de Cuba, se realizó una evaluación de la efectividad del manejo para el área protegida Paisaje Natural Protegido Gran Piedra, con el objetivo de que se optimicen los procesos de planificación, ejecución y verificación del cumplimiento de sus objetivos a partir de su programa de manejo y operativo; para poder identificar fortalezas y debilidades en el manejo, gestión y su administración (Acosta, Álvarez, Silot, Sánchez, Abad & Salmerón, 2016).

En el caso de esta área para la evaluación del manejo, se utilizó una metodología muy similar a la del caso de Argentina, adecuándola a dicha zona; para este caso se tomaron en cuenta para la evaluación 4 dimensiones, 9 principios, 24 criterios y 43 indicadores; para poder evaluar estas características se propusieron ciertos valores, los cuales fueron 0 en caso de que la efectividad fuera menos del 35% o bien insatisfactoria, 1 con un porcentaje del 36-50% representado como poco satisfactorio, 2 que iba de 51-75% que equivale a medianamente satisfactorio, 3 (76-90%) considerado como satisfactorio y finalmente con 4 (91-100%) considerado como un rango muy satisfactorio. Para obtener los resultados finales, estos tenían que ser por dimensión. En el caso de la recolección de datos se hizo

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

por medio del análisis de fuentes secundarias, entrevistas con actores clave, lluvia de ideas y talleres en donde estaban presentes los participantes como en el caso de Argentina (Acosta, Álvarez, Silot, Sánchez, Abad & Salmerón, 2016).

Finalmente, los resultados arrojaron una efectividad muy baja (34%) en el ámbito financiero-contable, y de los criterios que se evaluaron los más preocupantes fueron ausencia de valoración por los servicios ambientales, inexistencia de un sistema contable que permita una eficiencia en la administración y gestión del área, ausencia de instrumentos legales que permitan financiamiento para la zona y ausencia de ingresos para el desarrollo de actividades productivas. Por otro lado, se cuenta con una efectividad medianamente satisfactoria en el ámbito institucional (56%), en el ámbito ambiental (53%) y en el sociocultural (66%), aunque este fue el que tuvo una efectividad más alta; definiendo así al área protegida Paisaje Natural Protegido Gran Piedra con una efectividad del manejo medianamente satisfactoria, y encontrando principales deficiencias en la escasa señalización y delimitación de área protegida, escasez de personal y aspectos económicos que se relacionan con la gestión (Acosta, Álvarez, Silot, Sánchez, Abad & Salmerón, 2016).

En México, también se han realizado estudios sobre evaluación de la efectividad, como ya se había mencionado anteriormente, los cuales se describen a continuación. En el estado de Quintana Roo se ha hecho la evaluación de efectividad de 10 ANP con distintas categorías; las cuales son: *Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Arrecifes de Sian Ka'an, Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombiana, Arrecifes de Puerto Morelos, Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, Área de Protección de Flora Y Fauna Yum Balam, Parque Nacional Isla Contoy, Zona Sujeta a Conservación Ecológica Laguna Manatí*; en donde el objetivo de llevar a cabo estas evaluaciones es evaluar la efectividad de áreas

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

marinas protegidas, hacia un manejo adaptativo (Polanco, Luz, Gutiérrez & Martha, 2013).

Estas se han evaluado a través de la metodología de MPA Mesoamericana (Evaluación rápida de la efectividad de manejo en AMP de Mesoamérica); en esta metodología se evalúa a través de indicadores, es una herramienta rápida que incluye un marco para la medición de los resultados y la integridad ecológica; con el propósito de mejorar la gestión de las ANP evaluadas. Para poder realizar esta evaluación se toman en cuenta tres indicadores importantes, los cuales son: socioeconómicos, gobernanza y biofísicos, adaptándolos siempre a las zonas a evaluar (Polanco, Luz, Gutiérrez & Martha, 2013).

Se obtuvo como conclusiones, que las ANP de Quintana Roo evaluadas, haciendo énfasis en los componentes socioeconómicos y de gobernabilidad se tienen indicadores exitosos, es decir con una buena efectividad, esto siempre y cuando se incremente la cobertura de aquellos aspectos que tengan ganancias económicas. Lamentablemente otra de las conclusiones a las que se llegó es que solo se le ha tomado mucha importancia y enfocado las evaluaciones hacia la parte administrativa de cada ANP, pero no se enfoca en la opinión de la población que habita dentro de las zonas o los alrededores, lo cual provoca que se desaprovechen oportunidades de gobernanza que podrían lograr que las ANP sean más efectivas (Polanco, Luz, Gutiérrez & Martha, 2013).

Se realizó la evaluación del diseño y efectividad del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Huatulco, con el fin de poder identificar los retos y debilidades que influyen en la efectividad del manejo al implementar el Programa de Conservación y Manejo en dicha área (Binnqüist, Chávez & Colín, 2017).

Para poder llevar a cabo esta evaluación se llevaron a cabo cuatro etapas. Durante la primera etapa se llegó a la conclusión de cuál era la metodología a

utilizar, por medio de una investigación documental y se llegó a la conclusión de utilizar una metodología para analizar el diseño de una política pública por su importancia en criterios de conservación. Para la segunda etapa se realizó la evaluación de la eficacia de las acciones de conservación, considerando las líneas estratégicas y medios establecidos en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012, analizando el grado de cumplimiento de dichas actividades y las metas alcanzadas asentadas en los Programas Operativos Anuales del periodo 2007-2012; para poder analizarlas se utilizó como indicador de desempeño el porcentaje de actividades ejecutadas con respecto a las metas programadas por año. En la tercera etapa se orientó a mejorar los factores que influyeron en el cumplimiento de las acciones de conservación, analizando el ejercicio presupuestal para el desarrollo de las líneas y medios para la conservación, considerando origen, monto y partidas del presupuesto con el que cuenta el ANP. Finalmente, en la última etapa se construyó un marco explicativo de la capacidad encontrada en el Parque Nacional Huatulco a partir de los resultados obtenidos con la evaluación hecha a personas relacionadas con el ANP, con el fin de generar resultados a partir del diseño y puesta en práctica de su Programa de Conservación y Manejo (Binnqüist, Chávez & Colín, 2017).

Finalmente, los resultados arrojaron que las actividades consideradas en los Programas Operativos Anuales muestran una falta de continuidad en el desarrollo de las acciones, lo que demuestra que es la principal causa para tener una baja efectividad de la política de conservación considerada en el Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Huatulco, aunque en la evaluación que se realizó para el 2012 muestra una efectividad más alta en todas las líneas estratégicas (protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión) en comparación de los años 2007-2011, datos que se pueden ver afectados, mostrando un resultado equivocado, esto se le atribuye a la suspensión temporal de programas de apoyo debido a la veda electoral (Binnqüist, Chávez & Colín, 2017).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Por último, se han llevado a cabo evaluaciones de efectividad para evitar procesos de cambio de uso de suelo y vegetación (CUSV) a 44 ANP de carácter federal; cabe mencionar que, dentro de estas evaluaciones se encuentra la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. La metodología que se utilizó para la evaluación de la efectividad en cada una de las áreas, básicamente incluye: un diagnóstico del estado de conservación de las ANP y los procesos de CUSV que se presentaron en estas, a partir de la superficie total que se observaba para el año 2002 y los cambios que se dieron en esa superficie entre los años de 1993-2002; un análisis comparativo entre las tasas de CUSV y su área circundante; construcción de un índice de efectividad para cada ANP; y una caracterización de las áreas en función de los parámetros de CUSV analizados. Para poder calcular el porcentaje y la tasa de cambio en la superficie transformada se utilizó la siguiente fórmula:

$$TCUSV = \frac{\frac{S_2 - S_1}{ST}}{T} (100); \text{ en donde:}$$

TCUSV: Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación; S₂: Superficie transformada final; S₁: Superficie transformada inicial; T: Tiempo transcurrido en años; y ST: Superficie total evaluada (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011).

Finalmente, los resultados arrojaron que la mayoría de las ANP evaluadas presentaban un buen estado de conservación, es decir, una alta efectividad en cuanto a su conservación; pues el 77% del total de áreas naturales protegidas evaluadas tenía menos del 20% de superficie transformada; cabe mencionar que para el caso de la RBMM la tasa de cambio de superficie transformada fue de -0.10, lo que quiere decir que se ha tenido una recuperación de la vegetación, por lo que presenta una efectividad de 3.65, encontrándose dentro de una de las más altas de las 44 ANP que fueron evaluadas (Figueroa, Sánchez, Illoldi & Linaje, 2011).

CAPÍTULO 2. MARCO GEOGRÁFICO TERRITORIAL

Este capítulo, presenta todas las características físicas y biológicas de la zona en donde se llevará a cabo el trabajo de investigación, mediante una descripción completa; la fuente de donde se obtuvieron los datos, fue a partir del Programa de Manejo del ANP de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca. El objetivo de este capítulo es describir y caracterizar el ANP.

2.1. Características físico-geográficas

El objetivo de realizar la descripción de las características físico-geográficas de una zona de estudio para cualquier trabajo de investigación, es con el fin de conocer previamente lo que se encuentra en el lugar y los problemas ambientales, sociales, económicos o políticos que esta esté sufriendo o hayan sufrido en determinado momento.

Para el caso de este trabajo de investigación, será de suma importancia conocer con lo que cuenta el ANP, debido a que estos serán algunos indicadores para la evaluación de la efectividad del manejo de dicha zona.

2.1.1. Ubicación geográfica

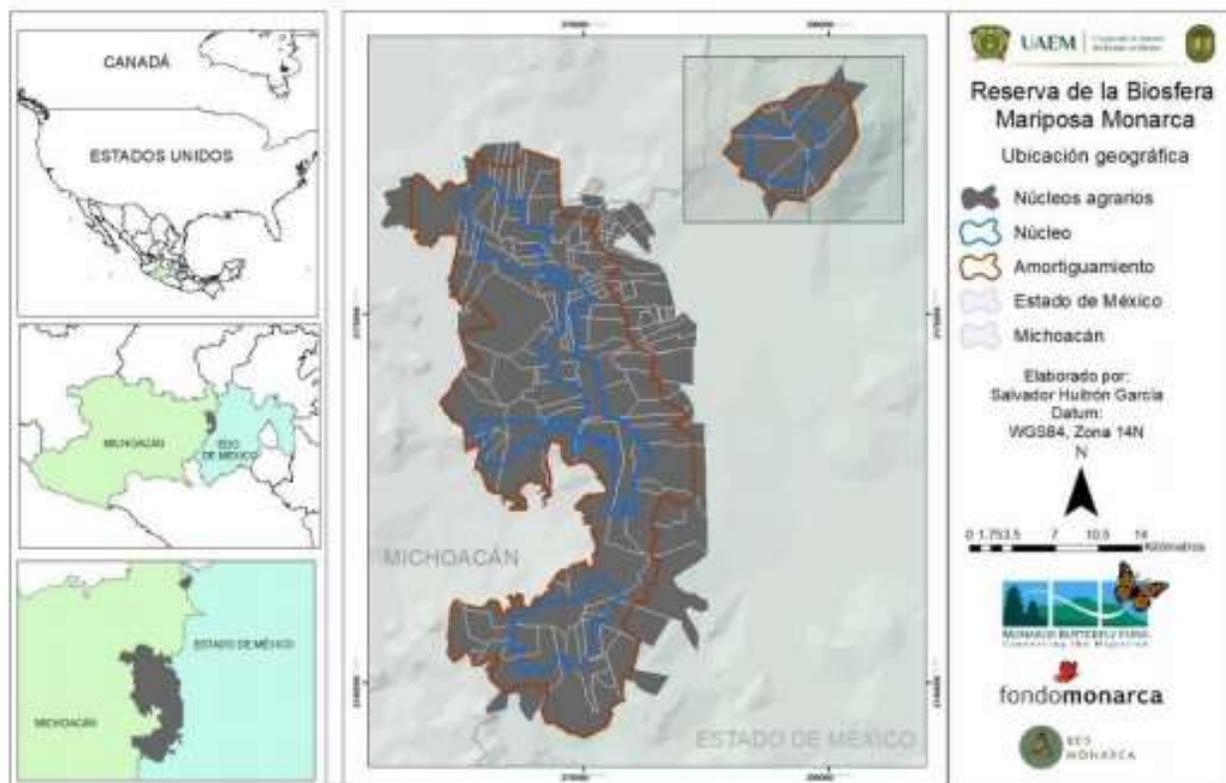
El ANP Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca se encuentra ubicada entre los Estados de México y Michoacán; comprendiendo los municipios de Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende para el Estado de México; mientras que para el Estado de Michoacán comprende los municipios de Contepec, Senguineo, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro y Aporo; los cuales se muestran en el mapa (Figura 5), (CONANP, 2001).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

El ANP tiene una superficie de 56, 259. 275 hectáreas: las cuales están divididas en 3 zonas núcleo que en total suman una superficie de 13, 551. 445 hectáreas y en 2 zonas de amortiguamiento con un total de 42, 707. 830 hectáreas (CONANP, 2001).

A pesar de que la Reserva de la Biosfera cuenta con una gran extensión territorial, en ella se puede encontrar cinco santuarios abiertos al público; en Michoacán se encuentra El Rosario y Sierra Chincua; por otro lado, en el Estado de México se encuentran tres: Santuario Ejido el Capulín, Santuario Piedra Herrada y Santuario la Mesa.

Figura 5. Mapa de localización de la RBMM



Fuente: Huitrón, 2019.

2.1.2. Fisiografía y geomorfología

El ANP pertenece a la Provincia Fisiográfica del Eje Volcánico Transversal. Posee un sistema montañoso discontinuo formado por diversos procesos tectónicos, que juntos comprenden un conjunto de sierras y lomeríos. Cabe mencionar, que la mayoría de las grandes elevaciones se encuentran dentro de la Reserva, rebasando los 3000 msnm de altitud. Así mismo se presentan pendientes pronunciadas, de las cuales en más de la mitad de la región son mayores a los 15° (CONANP, 2001).

El relieve del ANP, se formó debido a grandes erupciones volcánicas, creando así abundantes conos volcánicos, derrames lávicos, lahares, depósitos de brechas volcánicas y cenizas, lo que originó posteriormente cuencas endorreicas. Como consecuencia de estos fenómenos naturales, la zona se encuentra representada por tres unidades ambientales:

- ❖ Aparato volcánico Cerro Altamirano; que se encuentra al norte de la Reserva
- ❖ Subsistema montañoso Sierra Chincua-Sierra el Campanario-Cerros Chivatí Huacal; que se encuentran al centro
- ❖ Al sur, se encuentran los aparatos volcánicos de los Cerros Pelón y Cacique (CONANP, 2001).

2.1.3. Geología

Como consecuencia de las formaciones geológicas, es muy común encontrar en la zona flujos de rocas ígneas. Así mismo existe la presencia de rocas ígneas extrusivas intermedias, mezcladas con fragmentos andesíticos formando grandes capas, las cuales son originarias del periodo Terciario, estas se encuentran en la parte norte de la zona. Al sur de la Reserva, se puede encontrar material piroclástico, cubierto por capas combinadas de andesita gris y rosa en su mayoría,

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

de las cuales su composición mineral es de feldespato, ortoclasa, cuarzo, plagioclasa, biotita y ferromagnesianos (CONANP, 2001).

Otro tipo de rocas que se pueden encontrar dentro de la zona son: rocas volcánicas de basalto, riolita y tobas, las cuales son originarias del periodo Cenozoico (Ibarra, 2007).

2.1.4. Hidrología

La importancia de la hidrología en la zona, es debido a que los sitios en donde habita y se reproduce la Mariposa Monarca es donde se encuentra la principal recarga de mantos acuíferos, así como la gran cantidad de manantiales que se encuentran; para la región hidrología Lerma se encuentran 8 grandes manantiales, mientras que para la región Balsas son 15. Los escurrimientos de la zona alimentan en total a 23 manantiales, 8 presas en los Estados de México y Michoacán y gran cantidad de cuerpos de agua, los cuales abastecen a los centros urbanos y localidades de la región, así como a la Ciudad de México y de Toluca (CONANP, 2001).

Dentro de la Reserva se encuentran un gran número de drenajes, los cuales se ven afectados por las condiciones de relieve del terreno, la altitud, las pendientes y la permeabilidad de los suelos; esto trae como un gran beneficio que la zona sea un área importante de captación pluvial y recarga de acuíferos. Debido a la dirección que tienen los principales escurrimientos, el ANP se encuentra dentro de la vertiente del Pacífico, ocupando con el 41.75% del total del ANP la zona norte de la región hidrológica 12 que pertenece a Lerma-Santiago y el 58.25% ocupa la parte sur de la región hidrológica 18, denominada Balsas (CONANP, 2001).

El ANP cuenta con una red hidrológica exorreica, la cual pertenece a la región Lerma-Santiago y a la cuenca hidrológica Lerma-Chapala, el parteaguas de esta

cuenca tiene dirección oeste-sureste y esto ocasiona que las corrientes tengan dos direcciones; la parte norte es para la subcuenca Duero donde sus corrientes intermitentes tienen destino en la presa Tuxtepec; por otro lado las corrientes ubicadas al suroeste pertenecen a la subcuenca Tlalpujahuá y las corrientes tienen destino en la presa Santa Teresa y Juanacatlán, cabe mencionar que esta área es considerada como zona de veda de perforación de pozos (CONANP, 2001).

La Sierra Chincua que se localiza dentro de la Reserva, aporta diversas corrientes permanentes con muy poca agua en su cauce; el parteaguas de esta zona beneficia a la región hidrológica Lerma-Santiago, a la cuenca Lerma-Toluca y a la subcuenca Cauchi, esto del lado norte; mientras que de la parte sur se ven beneficiados la región hidrológica Balsas, cuenca Cutzamala y subcuenca Tuxpan. Por otro lado se encuentra la Sierra el Campanario, que abastece a la presa de Zitácuaro; la parte centro-sur del parteaguas origina el acueducto Santa Bárbara. Los escurrimientos originados en los Cerros Chivatí-Huacal benefician a la región hidrológica Balsas, cuenca Cutzamala, subcuenca Zitácuaro y a la presa Tuxpan-Zirahuato (CONANP, 2001).

Se encuentra la presencia de dos manantiales, el primero cerca de la localidad Verechiquichuca, donde su agua puede aprovecharse para uso doméstico; el otro cerca de San Juan Xoconusco, el cual tiene uso doméstico, pecuario y de riego (CONANP. 2001).

2.1.5. Clima

La mayor parte de la Reserva de la Biosfera se caracteriza por la predominancia de elementos de paisaje templado de altura, con un tipo de clima Cw (de acuerdo a la clasificación de Köpen, modificada por García), el cual es un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, temperaturas medias anuales de 8° a 22°C,

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

precipitaciones promedio que van desde 700 mm hasta los 1250 mm, temperaturas mínimas de entre -3° y 18°C (CONANP, 2001).

Debido al relieve de la zona, se han presentado diversas variaciones microclimáticas en distancias relativamente cortas, sobre todo a los grados de humedad e índices de precipitación. Los tipos climáticos se presentan en tres franjas térmicas (semitemplada, templada y semifría); así como cuatro niveles de humedad (tres subhúmedos y uno húmedo), (CONANP, 2001). A continuación, se presenta un cuadro con los subtipos climáticos que se presentan en la Reserva de acuerdo a la clasificación de Köpen, modificada por García (Cuadro 4).

Cuadro 4. Subtipos climáticos en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Clima	Descripción
(A) Cw0	Semitemplado, subhúmedo, el mes más seco
(A) Cw1	Semitemplado, subhúmedo, intermedio en humedad
(A) Cw2	Semitemplado, subhúmedo, el más húmedo*
Cw1	Templado, subhúmedo, intermedio en humedad
Cw2	Templado, subhúmedo, el más húmedo

Fuente: Elaboración propia con base en información del Programa de Manejo (CONANP, 2001).

* Clima predominante en la Reserva está ligado a los sitios de hibernación de la Mariposa Monarca.

2.1.6. Edafología

La formación de los suelos es debido a la descomposición acelerada de materia orgánica, así como la composición litológica como lo son andesitas, basaltos, riolitas, granitos, esquistos y tobas; generando los siguientes tipos de suelo: andosol húmico, andosol órtico, acrisol, planosol, feozem, litosol, luvisol, cambisol, regosol y vertisol (CONANP, 2001).

2.1.7. Vegetación

La Reserva de la Biosfera se encuentra en una zona de transición entre la región Neártica y Neotropical, lo que hace que la zona cuente con una gran biodiversidad. El conjunto de elementos abióticos junto con los procesos biogeográficos son los que han dado lugar a una gran cantidad de tipos de vegetación; pero predominan los de coníferas con distintas características, los cuales se describen en el siguiente cuadro (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tipos de bosque en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Tipo de bosque	Características
Bosque de Oyamel	<ul style="list-style-type: none">❖ Su distribución va desde los 2400 hasta los 3600 msnm❖ Comunidad más representativa de la zona núcleo❖ El Oyamel es el hábitat característico de la Mariposa Monarca❖ En las áreas perturbadas se encuentra un estrato arbóreo inferior con especies como Encinos (<i>Quercus</i>), Alisos (<i>Alnus</i>), Ericaceae (<i>Arbutus</i>), Sauces (<i>Salix</i>) y <i>Prunus</i>❖ En el estrato arbustivo y herbáceo se encuentra especies como Enebros (<i>Juniperus</i>), <i>Senecio</i>, <i>Eupatorium</i>, <i>Stevia</i> y <i>Archivaccharis</i>❖ El último estrato está compuesto por diversos musgos hongos de épocas de lluvias.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

<p style="text-align: center;">Bosque de Pino y Oyamel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Su distribución va desde los 2400 hasta los 3000 msnm ❖ Se extiende por casi toda la región, su diversidad florística es muy amplia y está conformado por 4 estratos ❖ En el primer estrato se pueden encontrar especies como: Oyamel (<i>Abies religiosa</i>) y diversas especies de Pino (<i>Pinus</i>) ❖ Segundo estrato conformado por: Madroño (<i>Arbutus glandulosa</i>), Borreguito (<i>Salix Paradoxa</i>), Abedul (<i>Alnus firmifolia</i>) y Encinos (<i>Quercus</i>) ❖ Tercer estrato con especies como: <i>Senecio prenanthoides</i>, <i>Senecio tolucanus</i>, <i>Senecio sanguisorbae</i>, <i>Acaena elongata</i>, <i>Oxalis</i>, Geranios (<i>Geranium</i>), <i>Satureja macrostema</i>, <i>Salvia elegans</i> y <i>Asplenium monanthes</i>. ❖ El ultimo estrato está compuesto por diversas especies de musgo, Violetas (<i>Viola sp</i>), <i>Sibtorphia pichinchensis</i>, <i>Onagra (Oenothera)</i>, <i>Vinagrera (Oxalis sp)</i>, así como diversos hongos
<p style="text-align: center;">Bosque de Pino</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se desarrolla en altitudes de entre 1500 y 3000 msnm ❖ Se presentan solo manchones aislados ❖ Están asociados a los sitios más húmedos ❖ Cerca de las cañadas se encuentran especies de <i>Pinus pseudostrobus</i> ❖ En suelos someros o en condiciones secas se localizan especies como: <i>Pinus rudis</i> y <i>Pinus tecote</i> ❖ En partes medias y bajas más escarpadas hay especies como: <i>Pinus ooacarpa</i> y <i>Pinus michoacana</i>
<p style="text-align: center;">Bosque de encino</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asociado a procesos de sucesión en áreas desprovistas de vegetación originaria ❖ Se distribuye debajo de los 2900 msnm ❖ Se encuentra compartiendo espacio con pequeños manchones de Cipreses ❖ En el estrato arbóreo se encuentran especies como: Encino laurelillo (<i>Quercus laurina</i>), Mamojuaxtle (<i>Clethra mexicana</i>), <i>Alnus firmifolia</i>, Borreguito (<i>Salix Paradoxa</i>), Tepozán blanco (<i>Buddleja cordata</i>), <i>Buddleia pardifolia</i> y <i>Ternstroemia pringlei</i>.

Bosque de Cedro	<ul style="list-style-type: none"> ❖ De distribución restringida, comparte espacio con el bosque de Encino ❖ Principalmente se localiza al sur de ANP en el Santuario Cerro Pelón ❖ Su distribución esta entre los 2400 y 2600 msnm ❖ Asociado a condiciones especiales de humedad y temperatura propia de cañadas ❖ En el estrato arbóreo se pueden encontrar especies como: <i>Cupressus lindley</i> y <i>Abies religiosa</i> ❖ En el caso de los arbustos, se encuentran especies como: <i>Alnus firmifolia</i> Fern, <i>Salix paradoxa</i>, <i>Senecio angulifolius</i> y <i>Eupatorium spp</i> ❖ La epifitas están representadas por: <i>Usnea barbata</i> L.
-----------------	---

Fuente: Elaboración propia con base en información del Programa de Manejo (CONANP, 2001).

2.1.8. Fauna

La Reserva se encuentra en dos regiones biogeográficas importantes, la Neártica y la Neotropical, debido a esta razón es que cuenta con una diversidad importante en cuanto a fauna, así como sucede con la vegetación, ya que comparte especies de ambas regiones (CONANP, 2001).

Dentro del ANP se han reportado 198 especies de vertebrados, donde se han registrado tan solo 4 especies de anfibios que corresponden a ajolotes, ranas y salamandras; así como 6 especies de reptiles, pero de las cuales no se ha elaborado un inventario detallado. Para las aves se han detectado 132 especies, de las cuales destacan aves rapaces y colibrís. Finalmente, en cuanto a mamíferos, se han reportado 56 especies dentro de la Reserva, destacando las siguientes especies (Cuadro 6).

Cuadro 6. Especies de mamíferos en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Nombre común	Nombre científico
Tlacuache norteño	<i>Didelphis virginiana</i>
Musaraña	<i>Sorex saussurei</i>
Murciélago	<i>Pteronotus parnelli</i>

Murciélago	<i>Glossophaga mexicana</i>
Conejo serrano	<i>Silvylagus floridanus</i>
Armadillo	<i>Dasyopus novencinctus</i>
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>
Ratón azteca	<i>Peromyscus aztecus</i>
Ratón cosechero de volcán	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>
Metorito mexicano	<i>Microtus mexicanus</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
Lince	<i>Lynx rufus</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>

Fuente: Elaboración propia con base en información de CONANP (2001).

2.2. Antecedentes históricos de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Los estudios sobre la Mariposa Monarca iniciaron desde muchos años atrás, por el Dr. Fred Urquhart, quien era un zoólogo Canadiense: él se interesó por estudiar los fenómenos de migración de esta especie, e inicio sus investigaciones en el año de 1937. Posteriormente, se comenzaron a reportar avistamientos de mariposas en Estados Unidos y posteriormente en México (CONANP, 2001). Para el caso de México, fue el botánico mexicano Jerzy Rzedowski quien hace una nota sobre el avistamiento de esta especie en San Luis Potosí en el año de 1957 (CONABIO, sf).

Después de años de investigación sobre la migración de la Mariposa Monarca y de diversos reportes de avistamientos que se dieron, fue que en el año de 1976 que el Dr. Fred publicó un artículo donde detallaba información de la ubicación general y altitud de la zona en donde aclaro el fenómeno natural que se presentaba con dicha especie; posteriormente con esta información el Dr. William Calvert, en diciembre del mismo año indico exactamente los lugares que la Monarca ocupaba durante el invierno, lo que dio lugar a múltiples investigaciones de los sitios de anidación en México (CONANP, 2001).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

A partir del año de 1977, un grupo de especialistas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se reunió en Whashington, con el fin de promover la conservación de las áreas de hibernación de la Mariposa Monarca en México. Para el año de 1979, este mismo grupo se reúne en Costa Rica, enviando una carta al entonces presidente de la República Mexicana Lic. José López Portillo, donde solicitaban la intervención del gobierno para la conservación de la especie (CONANP, 2001).

A partir de la carta que se le había mandado al presidente de la Republica, se empiezan los primeros trabajos e intentos de conservación, a través de la creación de un ANP, decretada como Zona de Reserva y Refugio de Fauna Silvestre, el 25 de mayo de 1980 (CONABIO, sf), se estableció veda por tiempo indefinido para su caza y captura en todo el territorio Nacional y se prohibió el aprovechamiento y la inutilización de sus productos, disposición que se publicó en el Diario Oficial de la Federación (CONANP, 2001).

Fue tal el impacto a nivel internacional que causo esta Reserva, que el Príncipe Felipe, quien era Duque de Edimburgo, junto con su esposa la Reina Isabel visitaron la zona; es importante mencionar que el Príncipe era presidente del Fondo Mundial para la Naturaleza, por lo que el fenómeno de la migración de la Monarca fue un tema de gran interés e importante de abordar para temas internacionales. Posteriormente después de ese gran interés que manifestó el Príncipe; en 1984 se constituyó el Fideicomiso Mariposa Monarca, con el fin de apoyar al gobierno de la Republica por proteger esta especie y beneficiar a los esfuerzos de conservación que se estaban haciendo en los Estados de México y Michoacán (CONANP, 2001).

La Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y el Instituto de Biología de la UNAM,

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

iniciaron trabajos de investigación, para determinar las zonas que requerían una protección y restauración para la conservación de la Monarca, por lo que en 1985, el Estado de Michoacán expropió 70 ha en la Sierra Chincua y declaró ahí un santuario para la conservación de la mariposa (CONANP, 2001).

Para el 9 de octubre de 1986, se publica en el Diario Oficial de la Federación como Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca, con una extensión de 16,110 ha (CONABIO, sf), en esta superficie se encontraban ya 5 Santuarios: Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Sierra el Campanario, Cerros Chivatí-Huacal y Cerro Pelón (CONANP, 2001).

En el año de 1992, dicha Reserva se incorporó al Programa de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México, el cual era financiado por el Fondo Global para el Medio Ambiente, lo que permitió iniciar diversos proyectos y un estímulo a los pobladores que se veían directamente afectados (CONANP, 2001); así mismo, en ese año se da una propuesta de zonificación y clasificación de los terrenos forestales y del área de influencia de la Reserva (CONABIO, sf).

A pesar de los esfuerzos que se habían hecho por conservar y proteger esta especie migratoria y de gran importancia a nivel mundial, estos no habían sido suficientes, pues los problemas seguían existiendo, muchos de los lugares donde hibernaba la mariposa se encontraban fuera del área que había sido decretada hasta entonces, los pobladores que vivían en los alrededores de la Reserva se seguían apropiando de terrenos donde hibernaba la mariposa, por lo que se tenían que tomar otras medidas para poder seguir con la conservación de la especie (CONANP, 2001). Debido a esta situación, en el 2000 se crea la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca con una extensión territorial de 56,259 ha; la cual incluía 3 zonas núcleo:

- ❖ Zona núcleo de Altamirano con 588 ha

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

- ❖ Zona núcleo Chincua –Campanario-Chivati con 9,233 ha
- ❖ Zona núcleo Cerro Pelón con 3,729 ha

Así como con 2 zonas de amortiguamiento:

- ❖ Altamirano con 1,770 ha
- ❖ Chincua –Campanario-Chivati con 54,488 ha (CONABIO, sf).

Uno de los datos importantes a nivel internacional fue la designación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca como Sitio de Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO en el año 2008 (CONABIO, sf).

Finalmente, en enero del año 2001, se publicó el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; a partir de ese año se han creado otros instrumentos que han beneficiado a la Reserva, como el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca (año 2007), Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca (año 2008), Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca en el Territorio del Estado de México (año 2008) y el Plan de Manejo Tipo para la Mariposa Monarca (año 2010); con el fin de seguir con la conservación de esta especie migratoria (CONABIO, sf).

2.3 Características socio-económicas

2.3.1. Población

La Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca se extiende en total en 11 municipios, tanto de Michoacán como del Estado de México; de los cuales aquellos que contienen una mayor concentración de habitantes son las cabeceras municipales de los municipios de Angangueo, Contepec, Ocampo y Zitácuaro en Michoacán; mientras que en el Estado de México son Donato Guerra, San Felipe del Progreso y Villa de Allende (CONANP, 2001).

Sin duda, la presencia de pueblos indígenas en los municipios es de resaltarse, sobre todo en los del Estado de México; a comparación de Michoacán en donde la población indígena se concentra con mayor cantidad en Zitácuaro. Dentro de la Reserva se encuentran algunas localidades con población indígena, las principales en el Municipio de Zitácuaro son: las comunidades mazahuas de 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, así como la población otomí de San Felipe los Alzati (CONANP, 2001).

En la mayor parte de la Reserva se encuentran localidades rurales, pues de los 11 municipios, 9 de ellos cuentan con una población menor a 5000 habitantes y la mayor parte de la población se encuentra en el Estado de Michoacán, pues la Reserva abarca una mayor extensión en este Estado (CONANP, 2001).

En toda el ANP, se registra un promedio de 5 hijos por mujer; esto fue estimado por el Colegio de México; pero existe una variación entre las localidades rurales y urbanas. Por otro lado para INEGI el promedio de hijos va de 2.8 a 3.7 por mujer, variando el Municipio del que se hable (CONANP, 2001).

El nivel de analfabetismo es preocupante en la región de la Reserva, pues se han detectado porcentajes por encima del 25% y alcanza porcentajes máximos al 60% (CONANP, 2001).

Debido a que la mayor parte de la Reserva en su mayoría está conformada por comunidades rurales, el sector primario es el que más predomina, pero a lo largo de los años este ha sufrido una pérdida, y aunque se han buscado estrategias para poder mantener la economía estas no han sido del todo exitosas; como consecuencia de que se ha ido perdiendo el sector primario se ha ido presentando

una diversificación de todos los sectores con el fin de mantener una economía activa. Las principales actividades productivas que se realizan son agricultura, aprovechamientos pecuarios, actividad forestal, viveros, producción de planta reforestación, uso tradicional de flora y fauna silvestre y minería. En los últimos años el sector secundario aumento como consecuencia de la disminución del primario (CONANP, 2001).

Como la mayoría de las personas se dedicaban principalmente al sector primario, estas no recibían un salario como tal, pues solo dependían de las pocas actividades que podían realizar. Como consecuencia de la falta de ingresos, mucha de la población comenzó a migrar de manera temporal o permanente a otros lugares con el fin de encontrar oportunidades de empleo y tener un ingreso seguro; esta tendencia actualmente sigue en aumento y aquellas personas que migran normalmente es para dedicarse a empleos de industria o construcción (CONANP, 2001).

2.3.2. Servicios

Las localidades urbanas son las que se encuentran con un mayor desarrollo en cuanto a servicios, en especial hablando de las cabeceras municipales de los 11 municipios que conforman la Reserva de la Biosfera; pues estos cuentan con teléfono, correo, servicio de taxis, seguro social como el IMSS, escuelas de nivel básico, pero también preparatorias y tecnológicos agropecuarias, vías de acceso pavimentadas y para conectar a las cabeceras municipales es por medio de carreteras importantes, como la Toluca-Morelia, o la autopista México-Guadalajara. Por otro lado las localidades rurales cuentan con escuelas de nivel básico como preescolar, primaria y en algunos casos telesecundaria (CONANP, 2001).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Los servicios de agua potable y luz eléctrica se encuentran en todas las cabeceras municipales, pero para el caso de las localidades rurales no todas cuentan con estos servicios; son pocas las que cuentan con energía eléctrica, agua potable por medio de tomas comunes o piletas al pie de manantiales. Normalmente las comunidades indígenas son las que no cuentan con este tipo de servicios (CONANP, 2001).

2.3.3. Tenencia de la tierra

Dentro de la Reserva de la Biosfera predomina la propiedad social de la tierra, esta está distribuida en 100 núcleos agrarios, de los cuales 57 son ejidos y 13 son comunidades; pero además se cuenta con 2 terrenos nacionales, los cuales son: el predio federal denominado Chundua con extensión de 617 hectáreas y el predio estatal Monte Alto de 93 hectáreas, los cuales se encuentran en la Sierra de Chincua; también se encuentran 3 predios de litigio y lo que resta de la Reserva son pequeñas propiedades (CONANP, 2001).

La Reserva de la Biosfera, se encuentra en una situación agraria favorable tanto jurídica como socialmente, pues se puede aplicar correctamente el Programa de Manejo, junto con los diversos instrumentos y mecanismos para su ordenamiento territorial, programas de protección y desarrollo regional sustentable (CONANP, 2001).

3. METODOLOGÍA

En este primer apartado, el cual es esencial para la realización de la investigación, se describirá la metodología que se utilizó para dicha investigación; y finalmente poder llegar a la efectividad del manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; este apartado está dividido en dos partes; la primera referida a lo que se realizó para obtener la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación y la segunda dedicada a la metodología para la evaluación que se realizó al Programa de Manejo del ANP.

3.1. Metodología para la tasa de cambio de uso de suelo

La tasa de cambio de uso de suelo es un factor importante para determinar la efectividad de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, se realizará una evaluación de la efectividad de integración ecológica; para la cual se utilizó una metodología propuesta por Figueroa y colaboradores (2011), realizando las adecuaciones pertinentes para el caso de la investigación; en la cual para obtener la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación (TCUSV) se hizo a través de la siguiente formula, planteada originalmente por Figueroa y colaboradores (2011):

$$TCUSV = \frac{S_2 - S_1}{ST} \cdot T \cdot 100$$

En donde:

- ❖ TCUSV= tasa de cambio de uso de suelo y vegetación
- ❖ S₁= superficie transformada inicial
- ❖ S₂= Superficie transformada final
- ❖ ST= superficie total evaluada
- ❖ T= tiempo transcurrido en años

Los datos a analizar de superficie transformada inicial, final y la superficie total los cuales se sustituirán en la formula antes mencionada se obtuvieron de un trabajo de investigación de López (2013), debido a que fue la información más

homogénea que se encontró después de una investigación documental; estos datos van de los años 1999 a 2011, analizando estos cada dos años, es decir del periodo de 1999-2001, 2001-2003, 2003-2005, 2005-2007, 2007-2009 y 2009-2011; además se toma en cuenta datos de degradación forestal y deforestación para obtener una sumatoria total de las hectáreas de superficie transformada.

Para obtener una investigación más completa, se obtendrá la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación para la zona núcleo que se encuentra dividida en 3 zonas, sumando un total de 13, 581 ha y para la zona de amortiguamiento, la cual se encuentra dividida en 2 zonas, sumando un total de 42,678 ha, según datos obtenidos de López (2013), mismos que se obtuvieron a partir del decreto de la ampliación de la RBMM en el año 2000.

Se obtendrán como resultado 5 valores para cada una de las zonas (núcleo y amortiguamiento), estos serán de los 5 periodos de años que se evaluarán; en donde las hectáreas de los años 1999-2001 corresponden a la superficie inicial transformada, y las hectáreas de los años 2001-2003 son la superficie transformada final, y así sucesivamente con el resto de los años; en cada periodo de tiempo a evaluar los años transcurridos serán 4, pues es el tiempo transcurrido entre el año inicial evaluado y el final. El resultado que se obtenga al sustituir cada uno de los datos en la fórmula antes mencionada será el valor correspondiente a la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación. Finalmente, se obtendrá el porcentaje de superficie transformada de la superficie transformada final (S_2); con el fin de observar con qué porcentaje se transformó la superficie con respecto de las hectáreas totales de la zona de núcleo y de amortiguamiento.

Finalmente, para poder determinar el nivel de efectividad ecológica y de acuerdo a las modificaciones que se realizaron a la metodología, se tomarán en cuenta los valores obtenidos de la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación de cada uno de los periodos evaluados, los cuales pueden ser positivos o negativos; lo que

indicara que la efectividad de las zonas (núcleo y amortiguamiento) será alta cuando los valores sean negativos, y en caso contrario si se obtienen valores positivos resultara una baja efectividad; estos datos de igual manera se compararan con el porcentaje de superficie transformada y corroborar la efectividad de dichas zonas, pues tendera a ser más baja o más alta según el porcentaje de superficie transformada que se haya tenido en ese periodo.

3.2. Metodología para la evaluación de programa de manejo

Para poder realizar la evaluación del programa de manejo de la RBMM, se tomaron como ejemplos algunos trabajos de investigación como el de Binnqüist y colaboradores (2017), Polanco y colaboradores (2013), Acosta y colaboradores (2016), Mayorquin y colaboradores (2010) y Giaccardi y colaboradores (2007) en donde se evaluaba la efectividad de las ANP en cuanto a su manejo (efectividad del manejo); en cada trabajo de investigación se adecua la metodología a las zonas de estudio.

En este trabajo de investigación, para evaluar la efectividad del manejo se realizó una matriz con ayuda de información que se establece en el programa de manejo de la RBMM, así como en otras investigaciones, se realizaron las adecuaciones pertinentes y se integró principalmente con las actividades que se deben de realizar en las distintas zonas que conforman el ANP.

De acuerdo a los componentes que establece el programa de manejo de la RBMM se dividió la matriz en 5 componentes principales a evaluar, los cuales son manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable, el cual cuenta con 1 subcomponente, 10 programas o características y 61 indicadores a evaluar; uso público y recreación, con 5 subcomponentes y 25 indicadores a evaluar; monitoreo e investigación científica que cuenta con 4 subcomponentes, 2 características y 32 indicadores a evaluar; marco legal con 2 características y 12 indicadores; y

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

operación que cuenta con 5 subcomponentes y 22 indicadores. Se suman así en total 152 indicadores a evaluar de toda la matriz. En el cuadro 7 se presenta un ejemplo de la matriz realizada y que se llenara para la evaluación.

El valor que se le asigna a cada indicador va de 1 a 3; en donde 1 representa un avance limitado en el indicador evaluado; 2 un avance parcial o regular y finalmente 3 quiere decir que se encuentra en una situación deseable el indicador evaluado.

Cuadro 7. Ejemplo de la matriz para la evaluación de la efectividad del manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Componente manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable

I. Programa de infraestructura básica

Indicador	Valor asignado	Observaciones
1. Creación de instrumentos de diagnóstico del impacto ambiental de los servicios de infraestructura por comunidad y ejidos asentados dentro del ANP.		
2. Establecimiento de criterios de ordenamiento ecológico del territorio para el crecimiento urbano de las localidades, comunidades y ejidos cercanos y que puedan poner en riesgo a los ecosistemas del ANP, así como mecanismos de concertación entre las diferentes instancias de gobierno y el sector social.		
3. Acciones de educación ambiental dirigidas a la población para informar y generar conciencia sobre la contaminación y deterioro ambiental causados por los desechos.		
4. Apoyo a ejidos y comunidades, así como a sus organizaciones locales y regionales para gestionar convenios de colaboración y recursos con los municipios, los estados, las dependencias federales y el sector privado, con el fin de realizar reuniones y foros de difusión e información, así como cursos de capacitación en impacto ambiental para la población de la región.		

II. Programa de infraestructura social

Indicador	Valor asignado	Observaciones
5. Implementación de objetivos en materia de impacto ambiental para la regulación y ubicación de asentamientos humanos, en las zonas próximas al área decretada como ANP.		
6. Colaboración en el trabajo de difusión e información de las organizaciones sociales, para promover en la población el cuidado de las descargas de aguas residuales		
7. Elaboración de un diagnóstico sobre la infraestructura social instalada en la región.		
8. Enlace ante las instancias federales, estatales y municipales para que las organizaciones locales y regionales presenten su programa de necesidades de mantenimiento, rehabilitación y equipamiento de infraestructura.		

Fuente: elaboración propia con base en CONANP (2001).

Para poder hacer la evaluación y llenar la matriz realizada se contó con el apoyo del L. en C.A. Salvador Huitrón García, quien se encuentra trabajando dentro de la Reserva, por lo que fue de gran facilidad poder acceder a información con la que él contaba; así mismo él se dirigió a personal que labora dentro del ANP para que pudieran complementar la información y esta fuera lo más verás posible.

Finalmente, para poder calcular la efectividad del manejo que se tiene dentro de la RBMM, se utilizó específicamente la metodología propuesta por Mayorquín y colaboradores (2010) en su caso de estudio para Colombia, realizando las adecuaciones pertinentes en la escala de valoración de acuerdo a la puntuación que se obtendrá para cada componente, la cual puede ir desde 12 hasta 183 puntos; esta dependerá del número de indicadores que se tenga para cada componente (Cuadro 8).

Es importante resaltar que la evaluación de la efectividad se realizara para cada uno de los cinco componentes que conforman la matriz elaborada, de esta manera la efectividad será más representativa.

Cuadro 8. Escala de valoración para evaluar la efectividad del manejo de la RBMM

Escala de valoración	Categoría	Descripción
157-183	Muy exitosa	Se considera que dentro de la RBMM los indicadores evaluados han sido sumamente favorables para el cumplimiento de los objetivos para los que fue creada y que establece el programa de manejo; siendo esta la categoría que se debe mantener.
121-156	Exitosa	Se considera que dentro de la RBMM los indicadores han sido favorables para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el programa de manejo; sin embargo, aún existen indicadores que se deben mejorar
85-120	Medianamente exitosa	Se considera que dentro de la RBMM se empiezan a presentar algunos indicadores que son favorables para el cumplimiento de los objetivos del área; los cuales aún requieren atención
49-84	Poco exitosa	Se considera que dentro de la RBMM existen algunos indicadores críticos, que están impidiendo el cumplimiento de los objetivos para los que fue creada y que establece el programa de manejo; por lo que es importante atender estos puntos.
12-48	No exitosa	Se considera que dentro de la RBMM existen varios indicadores críticos, lo que está impidiendo el cumplimiento de sus objetivos; por lo que es importante atender estos puntos críticos.

Fuente: elaboración propia, modificado con base a (Mayorquín, Valenzuela & Rangel, 2010).

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dentro de este apartado, se encuentran los resultados obtenidos de la evaluación de la efectividad de la RBMM; en donde primero se muestran los de la evaluación del cambio de uso de suelo y vegetación y posteriormente los obtenidos por la matriz de la evaluación del programa de manejo; ambos resultados con su respectivo análisis y la efectividad del manejo y ecológica que tuvieron cada uno.

4.1. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación

A partir de los datos de hectáreas degradadas o deforestadas que se reportan en el trabajo de López (2013), tanto de la zona núcleo como de la zona de amortiguamiento (Cuadro 9), se obtuvieron las tasas de cambio de uso de suelo y vegetación; mismas que se pueden observar en las figuras 6 y 7 para una mejor representación.

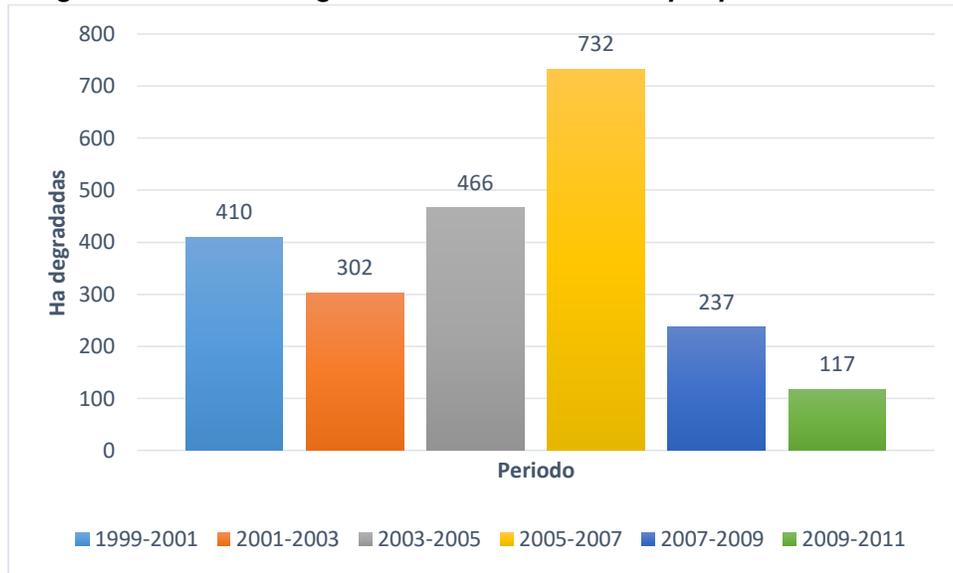
Cuadro 9. Total de hectáreas degradadas por periodos de años para la zona núcleo y de amortiguamiento

Periodo	Ha degradadas en zona núcleo	Ha degradadas en zona de amortiguamiento
1999-2001	410 ha	445 ha
2001-2003	302 ha	1,149 ha
2003-2005	466 ha	264 ha
2005-2007	732 ha	286 ha
2007-2009	237 ha	167 ha
2009-2011	117 ha	223 ha

Fuente: elaboración propia con base en datos de López, 2013.

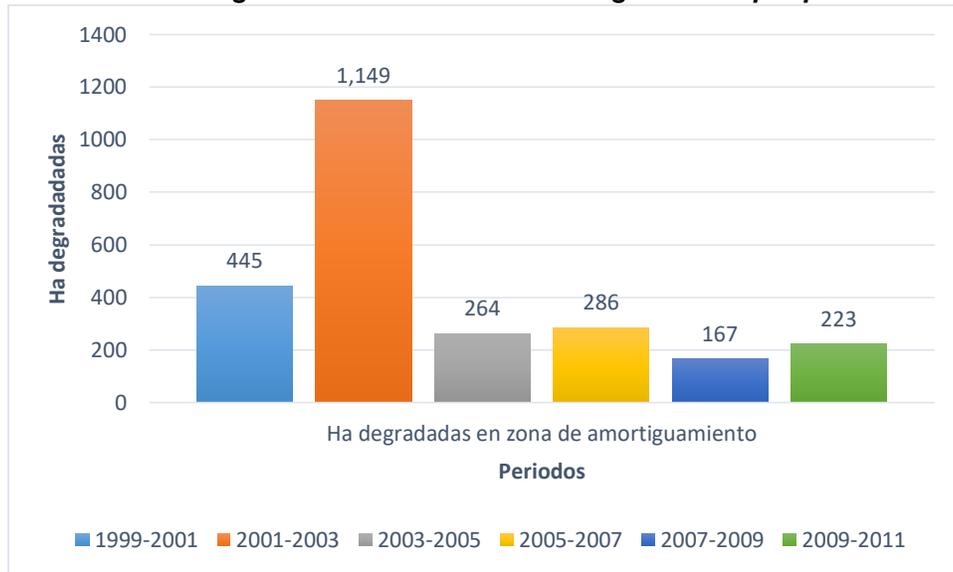
Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Figura 6. Hectáreas degradadas en la zona núcleo por periodos de años



Fuente: elaboración propia con base en datos de López, 2013.

Figura 7. Hectáreas degradadas en la zona de amortiguamiento por periodos de años



Fuente: elaboración propia con base en datos de López, 2013.

A continuación, se muestra el desarrollo de la fórmula propuesta por Figueroa y colaboradores (2011) para obtener el porcentaje de superficie transformada y la

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

TCUSV para la zona núcleo; dicha fórmula solo se desarrollará para el primer periodo (1999-2001 y 2001-2003), ya que la aplicación es la misma para todos los periodos. Para los demás periodos solo se mostraran los resultados que se obtuvieron:

Periodo de 1999-2001 y 2001-2003 de la zona núcleo

$$S_1 = 410 \text{ ha (1999-2001)} \quad S_T = 13,581 \text{ ha}$$

$$S_2 = 302 \text{ ha (2001-2003)} \quad T = 4 \text{ años}$$

$$TCUSV = \frac{\frac{302-410}{13,581}}{4} (100)$$

$$TCUSV = \frac{\frac{-108}{13,581}}{4} (100)$$

$$TCUSV = \frac{0.00795}{4} (100)$$

$$TSUSV = -0.19$$

$$13,581 = 100\%$$

$$302 = X = 2.2\%$$

En el cuadro 10 se muestran los porcentajes de superficie transformada y TCUSV que se obtuvieron del desarrollo de la fórmula para dicha zona.

Cuadro 10. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación para la zona núcleo

Superficie transformada inicial (S ₁)	Superficie transformada final (S ₂)	Porcentaje de superficie transformada	Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación (TCUSV)
1999-2001	2001-2003	2.2%	-0.19
2001-2003	2003-2005	3.43%	0.30
2003-2005	2005-2007	5.38%	0.48
2005-2007	2007-2009	1.74%	-0.91
2007-2009	2009-2011	0.86%	-0.22

Fuente: elaboración propia con base en datos de López, 2013.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Para obtener el porcentaje de la superficie transformada y la TCUSV para la zona de amortiguamiento se empleó la misma fórmula de la zona núcleo, por lo que ya no se muestra el desarrollo de esta y solo se muestran los resultados en el cuadro 11.

Cuadro 11. Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación para la zona de amortiguamiento

Superficie transformada inicial (S ₁)	Superficie transformada final (S ₂)	Porcentaje de superficie transformada	Tasa de cambio de uso de suelo y vegetación (TCUSV)
1999-2001	2001-2003	2.69%	0.41
2001-2003	2003-2005	0.61%	-0.51
2003-2005	2005-2007	0.67%	0.012
2005-2007	2007-2009	0.39%	-0.069
2007-2009	2009-2011	0.52%	0.032

Fuente: elaboración propia con base en datos de López, 2013.

Análisis

Derivado de los resultados anteriores, en el caso de la zona núcleo, se obtuvo una efectividad ecológica alta o positiva en la mayoría de los años evaluados, pues, para los años 2001-2003 y 2003-2005; 2005-2007 y 2007-2009; 2007-2009 y 2009-2011, se encontró que la TCUSV es negativa lo que indica de acuerdo a Figueroa y colaboradores (2011) que no hay pérdida de cobertura vegetal, sino al contrario se ha recuperado la superficie de vegetación.

Por otro lado, los periodos que resultaron con una efectividad ecológica negativa al obtener resultados positivos de TCUSV fueron los de 2001-2003 y 2003-2005, con una efectividad de 0.30; 2003-2005 y 2005-2007 con una efectividad de 0.48; siendo este el periodo el que tiene el porcentaje más alto de pérdida de cobertura vegetal.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

En el caso de la zona de amortiguamiento en la mayoría de los periodos evaluados se tiene una efectividad ecológica baja, al obtener valores positivos de TCUSV, esto en los correspondientes a los periodos 1999-2001 y 2001-2003 con una efectividad ecológica de 0.41; 2003-2005 y 2005-2007 con una efectividad ecológica de 0.012; 2007-2009 y 2009-2011 con 0.032 de efectividad. Mientras que los periodos con una efectividad ecológica alta o positiva corresponden a 2001-2003 y 2003-2005 con una efectividad de -0.51; 2005-2007 y 2007-2009 con -0.669 de efectividad.

La alta efectividad ecológica en la zona núcleo se corrobora por todas aquellas actividades de restauración que se han llevado a cabo en los ejidos que corresponden a dicha zona en donde se destacan el Ejido Crescencio Morales, Ejido Nicolás Romero, Ejido el Capulín, entre otros. Dichas actividades son: vigilancia comunitaria, regeneración natural, reforestaciones, mantenimiento de reforestaciones, mantenimiento de brechas cortafuego, programa Cutzamala, mantenimiento de caminos, creación de brechas cortafuego, pago por servicios ambientales hidrológicos, Programa de Manejo Forestal Maderable, conservación de suelos, área de restauración, acomodo de material combustible, letreros y ubicación y protección de manantiales. Cabe mencionar que muchas de estas actividades son sugeridas por el PMPM y muy pocas obligatorias (Huitrón, 2019); pero que al final han funcionado para poder mantener esa efectividad alta en la zona núcleo en especial para los años más recientes.

Derivado de estos resultados se puede inferir que la zona núcleo en comparación de la zona de amortiguamiento cuenta con una mayor efectividad ecológica, por ende es la que ha sido más conservada o restaurada, además que en la zona núcleo para el último periodo evaluado (2007-2009 y 2009-2011) se cuenta con una efectividad ecológica alta, lo cual podría ser indicador de que la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca ha tenido una recuperación en cuanto a su cambio de uso de suelo; situación que no sucede para la zona de amortiguamiento, en donde

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

para este mismo periodo se tiene una baja efectividad ecológica, situación que indica una pérdida de cobertura forestal y degradación del ecosistema.

Los altos valores del porcentaje de la superficie transformada en el caso de la efectividad alta para ambas zonas (núcleo y amortiguamiento), podría ser indicador de que estas áreas han sufrido cambios y transformaciones positivas, es decir se podría haber recuperado cobertura forestal y así evitando el cambio de uso de suelo.

El mantener una alta efectividad en la zona núcleo es indicador de conservación y de que se está haciendo un buen trabajo dentro del ANP, con lo que se ha logrado un éxito en esta, debido a los actores internacionales que intervienen, pues por los datos que se muestran y que se obtuvieron estos son favorables para mantener una efectividad ecológica alta dentro de la zona.

4.2. Evaluación del programa de manejo

En este apartado, la evaluación de la efectividad del programa de manejo (efectividad del manejo), se realizó para cada uno de los componentes de la matriz que se elaboró, de tal manera que se tenga una evaluación específica y completa; en donde se muestra el apartado correspondiente a cada uno de los componentes y se realizaron las sumatorias de los puntos obtenidos para poder determinar la efectividad del manejo.

Componente manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable

Este componente involucra aspectos ambientales, culturales, sociales, políticos, económicos y técnicos; este componente se basa en las acciones y actividades que se han llevado a cabo dentro de todos estos aspectos con el fin de

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

salvaguardar el patrimonio natural del ANP, así como conservar los sitios de hibernación de la mariposa monarca y así continuar salvaguardando el ciclo migratorio cada año (CONANP, 2001).

En dicho componente se evaluaron 10 programas, los cuales son: programa de infraestructura básica, programa de infraestructura social, programa de fomento a la producción sustentable, programa de desarrollo minero, programa de recarga de acuíferos y control de escorrentías, programa de captura de carbono, programa de reforestación y plantaciones forestales, programa de agroforestería y manejo de zonas de ladera, programa de prevención de incendios y programa de sanidad forestal; dentro de este componente se encuentra un subcomponente de manejo de la vida silvestre y diversificación productiva de los núcleos agrarios. En total se evaluaron 61 indicadores correspondientes a dicho componente y subcomponente.

La sumatoria de este primer componente junto con su subcomponente resulto con un puntaje de 126, de acuerdo con la información proporcionada por personal que labora dentro del ANP, así como el llenado de la matriz que realizaron ellos mismos, aportando algunas observaciones para cada indicador (Cuadro 12).

Cuadro 12. Evaluación del componente manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable

I. Programa de infraestructura básica

Indicador	Valor asignado	Observaciones
1. Creación de instrumentos de diagnóstico del impacto ambiental de los servicios de infraestructura por comunidad y ejidos asentados dentro del ANP.	2	La Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (DRBMM), atiende este aspecto a lo largo del ANP, aunque en algunos casos no es congruente en trabajos realizados en diferentes predios.
2. Establecimiento de criterios de ordenamiento ecológico del territorio para	3	La DRBMM y ONG'S que infieren dentro del ANP

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

el crecimiento urbano de las localidades, comunidades y ejidos cercanos y que puedan poner en riesgo a los ecosistemas del ANP, así como mecanismos de concertación entre las diferentes instancias de gobierno y el sector social.		tienen muy bien identificados las zonificaciones de la misma y las actividades permitidas para cada una de ellas.
3. Acciones de educación ambiental dirigidas a la población para informar y generar conciencia sobre la contaminación y deterioro ambiental causados por los desechos.	1	Por parte de la DRBMM el trabajo en temas de educación ambiental ha sido mínimo y dirigido a predios de mayor importancia social, espacial y turística. Han sido las ONG'S quienes han tratado de impulsar más el tema en la región, con la falta de presupuesto como la principal dificultad para ejercer acciones de mayor impacto.
4. Apoyo a ejidos y comunidades, así como a sus organizaciones locales y regionales para gestionar convenios de colaboración y recursos con los municipios, los estados, las dependencias federales y el sector privado, con el fin de realizar reuniones y foros de difusión e información, así como cursos de capacitación en impacto ambiental para la población de la región.	3	Referente a este punto, el apoyo tanto de la DRBMM como de las organizaciones que trabajan en la zona ha sido completo y adecuado, lo que ha permitido que la gente este cada vez más informada y preparada.

II. Programa de infraestructura social

Indicador	Valor asignado	Observaciones
5. Implementación de objetivos en materia de impacto ambiental para la regulación y ubicación de asentamientos humanos, en las zonas próximas al área decretada como ANP.	1	No tengo conocimientos del trabajo que se pueda estar realizando en este rubro.
6. Colaboración en el trabajo de difusión e información de las organizaciones sociales, para promover en la población el cuidado de las descargas de aguas residuales	3	Existe una red comunitaria del agua, la cual monitorea y difunde entre otras cosas la calidad del agua en la zona y el cuidado de la misma.
7. Elaboración de un diagnóstico sobre la infraestructura social instalada en la región.	1	Con respecto a este punto, el diagnóstico social en general del que tengo conocimiento es muy austero, existe la necesidad de actualizarlo.
8. Enlace ante las instancias federales, estatales y municipales para que las	2	Existe el espacio para el dialogo, hace falta la acción

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

organizaciones locales y regionales presenten su programa de necesidades de mantenimiento, rehabilitación y equipamiento de infraestructura.		por el sector gobierno.
--	--	-------------------------

III. Programa de fomento a la producción sustentable

Indicador	Valor asignado	Observaciones
9. Participación de las organizaciones sociales en Consejos de Desarrollo Municipal.	3	Hablando del Consejo de Desarrollo Municipal de Zitácuaro, las organizaciones más relevantes siempre han sido invitadas y participes, aunque existen fallas en el seguimiento y acción de los acuerdos.
10. Recuperación y revalorización de los conocimientos tradicionales agroecológicos de los pobladores de la región.	2	Han sido pocas las organizaciones que han tratado de recuperar y potencializar las actividades tradicionales de los pobladores de la región.
11. Reconocimiento y difusión de las diversas experiencias productivas sustentables exitosas.	1	En todos los aspectos ha existido, desde mi punto de vista, una falta en cuanto al reconocimiento de los éxitos presentes en toda la región de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM).
12. Impulso a las propuestas de proyectos productivos alternativos como el ecoturismo, la producción de artesanías de madera y textiles, floricultura, hortalizas y procesamiento de frutas.	3	La DRBMM siempre ha apoyado estos proyectos, siempre dependiendo del recurso que se tenga, pero además, en cuanto a proyectos productivos, el apoyo que ha tenido Alternare A.C. en la región ha sido fundamental.

IV. Programa de desarrollo minero

Indicador	Valor asignado	Observaciones
13. Revisión del marco jurídico de la minería dentro del ANP.	2	Se han realizado varios esfuerzos referentes al tema, pero existe interés de personas importantes quienes han dificultado las acciones, aunque se han visto avances favorables.
14. Impulso entre las empresas mineras la posibilidad de ajustarse a los criterios de la normatividad internacional en ausencia	1	La empresa minera en Angangueo es Grupo México, nacionalmente

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

de normas nacionales.		conocida por su falta de compromiso legal y ambiental.
15. Elaboración de un diagnóstico de la minería y su tendencia económica, social y ambiental.	2	Mínimo.
16. Establecer los alcances y metas de la minería dentro del ANP, bajo el esquema de desarrollo sustentable.	1	Nulo.
17. Definir el perfil de la minería responsable, deseable y recomendable.	1	Nulo.
18. Incluir a las empresas mineras en los equipos de combate de contingencias ambientales.	1	Nulo.
19. Gestión de apoyos adicionales por parte de las empresas mineras para la realización de estudios de ordenamiento urbano y ecológico.	1	Nulo.
20. Gestión de apoyos adicionales por parte de las empresas mineras en programas de desarrollo social, ambiental y señalización.	1	Nulo.

V. Programa de recarga de acuíferos y control de escorrentías

Indicador	Valor asignado	Observaciones
21. Ubicación y clasificación de los sitios de recarga de acuíferos de acuerdo a sus características físicas y grado de erosión.	2	Se cuenta con la ubicación geográfica de los sitios, principalmente gracias al trabajo de las organizaciones, aunque hace falta mayor trabajo en cuanto a su clasificación.
22. Protección de las zonas de recarga por medio de la conservación y restauración ambiental en las áreas circundantes.	2	Los predios trabajan en la conservación y restauración de estas zonas, principalmente bajo el esquema de los Programas de Mejores Prácticas de Manejo (PMPM) bajo el convenio del Fondo Monarca.
23. Construcción de obras de protección de suelos y control de escorrentías en los cauces para controlar las crecidas de aguas.	2	De igual manera, prácticamente todos los predios realizan este tipo de actividades dentro de los PMPM, desconozco la situación de los predios en zona de amortiguamiento y libre.
24. Actividades de reforestación en las zonas de recarga de acuíferos, así como en las	3	Las reforestaciones son de las actividades que se

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

zonas que no tienen cobertura vegetal o con pendientes mayores al 20%, con el fin de evitar que los procesos de erosión se incrementen.		realizan cada año, a través del técnico y de los habitantes del predio deciden la zona y la cantidad de plantas a reforestar, existen problemas en cuanto a la procedencia y calidad de las plantas.
---	--	--

VI. Programa de captura de carbono

Indicador	Valor asignado	Observaciones
25. Programa de colaboración con instituciones para la realización de evaluaciones de captura de carbono y la capacitación a personal del ANP para seleccionar las áreas potenciales.	1	El presente es un tema prácticamente nuevo en la región, en donde se está estudiando la factibilidad de la zona.
26. Diagnóstico sobre captura de carbono en las zonas del ANP.	1	Análisis del tema.
27. Convenio entre propietarios, instancias nacionales e internacionales sobre pago de servicios ambientales.	3	Existe el Fondo Monarca, de los mejores esquemas de PSA en América Latina y quizá en el mundo, aunque claramente existe falta de apoyo por parte del gobierno Nacional, el recurso sigue siendo insuficiente.

VII. Programa de reforestación y plantaciones forestales

Indicador	Valor asignado	Observaciones
28. Incentivos a los dueños de predios dentro del ANP a participar dentro de los programas de reforestación.	3	En cuanto a los predios dentro de la zona núcleo todos cuentan con incentivos económicos dentro del convenio con Fondo Monarca, en cuanto a las reforestaciones de otras organizaciones, se cuenta con el pago del jornal, aunque el aporte económico sigue siendo insuficiente.
29. Elaboración de un programa de reforestación, mantenimiento y seguimiento de las plantaciones realizadas con la finalidad de asegurar el establecimiento y desarrollo de estas.	3	En teoría debe de existir en todos los predios y por parte de todas organizaciones responsables de dichas reforestaciones, tengo conocimiento de los predios dentro del convenio con Fondo Monarca y de la WWF.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

30. Elaboración de un padrón de plantaciones dentro del ANP.	2	Únicamente tengo conocimiento de los predios en zona núcleo, aunque hay un déficit de organización del mismo.
31. Realización de reforestaciones con especies propias de la región.	3	Todas las reforestaciones se hacen con especies nativas de la región.
32. Realización de evaluaciones de las reforestaciones realizadas.	2	No se hace una evaluación del 100% de las reforestaciones que se realizan en la RBMM.
33. Identificación de áreas prioritarias para reforestaciones.	3	Para el caso de los predios en zona núcleo se identifican muy bien las zonas prioritarias a reforestar, aunque en algunos casos el recurso no es suficiente para poder reforestar todas las áreas.
34. Cuidado y manejo de las reforestaciones.	2	El principal problema en este rubro es el recurso, que en algunos casos no es suficiente para poder mantener un cuidado diario e inclusive un cercado de las reforestaciones, ya que la supervivencia de las mismas se ve fuertemente afectada por la ganadería que se encuentra de manera ilegal dentro de algunas zonas núcleo de la reserva.
35. Instrumentación de campañas permanentes de promoción y difusión que incremente y asegure la participación de los campesinos.	2	Tengo conocimiento de este tipo de campañas en algunos predios, aunque no de manera permanente.
36. Promoción de reforestaciones en proyectos ecológicos.	3	Si existe un alta promoción en este rubro, aunque sigue siendo la evaluación y seguimiento de las mismas el principal punto a atender por los diversos sectores.

VIII. Programa de agroforestería y manejo de zonas de ladera

Indicador	Valor asignado	Observaciones
37. Realización de talleres con ejidos y comunidades sobre plantas útiles.	2	Principalmente en talleres con más y diversas temáticas, no solo reforestaciones y/o plantas útiles. En cuanto al tema, la

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

		gente de los ejidos y comunidades tienen un conocimiento tradicional muy amplio y conocen bastante bien qué tipo de plantas son útiles y más adecuadas según las características de cada predio.
38. Elaboración de convenios de investigación científica sobre trabajos de agroforestería.	3	Conozco de su existencia.
39. Implementación de proyectos de agroforestería.	3	Conozco de su existencia, principalmente por parte de WWF y Alternare A.C.
40. Creación de un banco de información sobre agroforestería y conservación de suelos con experiencias que se han realizado en el ANP.	2	Existe el banco de información, no solo de estos temas, la posible deficiencia recae en que no todas las organizaciones difunden y comparten la información.
41. Creación de un programa de capacitación permanente para la población local en técnicas agroecológicas.	1	Desconozco si existe.

IX. Programa de prevención de incendios

Indicador	Valor asignado	Observaciones
42. Formación de patrullas de rápida acción por parte de las delegaciones de SEMARNAT en ambos Estados, La Comisión Forestal del Estado de Michoacán, PROBOSQUE y la Dirección del ANP.	2	Conozco de su existencia, aunque el déficit es tiempo de respuesta ante algún evento de esta índole.
43. Establecimiento de torres de vigilancia que cubran el ANP para el control total de la superficie.	2	Hacen falta mayor número de torres de vigilancia y más equipadas.
44. Dotación de radios receptores portátiles con las frecuencias utilizadas por la SEMARNAT para el personal de campo que se ha contratado.	1	Desconozco si se tienen en realidad, aunque por comentarios de los pobladores, no cuentan con dichas herramientas y aunque las tuvieran el tiempo de respuesta sigue siendo mucho.
45. Búsqueda de recursos económicos para apoyar a las patrullas formadas por el ANP.	2	Existen apoyos cada año para brigadas contra incendios, aunque es mínimo.
46. Realización de programas de concentración y retiro de material muerto en la zona núcleo con el fin de eliminar el	3	Cada año se realizan varios talleres con la intención de capacitar a la gente en la

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

material combustible.		atención a incendios forestales y las prácticas de manejo del material muerto.
47. Realización de brechas cortafuego en la zona núcleo y de amortiguamiento como medida de apoyo en caso de incendios en estas zonas.	3	La realización de las brechas cortafuego son de las principales actividades realizadas por los predios en zona núcleo de la RBMM.

X. Programa de sanidad forestal

Indicador	Valor asignado	Observaciones
48. Estimación y delimitación de las áreas afectadas.	3	Se realizan de manera adecuada.
49. Estimación de la proporción de árboles sanos contra dañados e identificación de aquellos en los que el daño está relacionado por algunos agentes abióticos, por plagas o por otras enfermedades.	3	Se realizan de manera adecuada por parte de la DRBMM. En cuanto a la identificación de daños, los pobladores han sido históricamente el apoyo fundamental para la DRBMM y las ONG'S.
50. Ponderación mediante un sistema de degradación, del estado de afección del árbol, lo cual complementara de manera útil el diagnóstico de la infección detectada.	1	Desconozco de su realización, si es que se lleva a cabo debe ser por medio de la DRBMM.
51. Identificación y clasificación de las posibles plagas de insectos, hongos y plantas parasitas.	3	Existe una gran capacidad de identificación y clasificación por medio de pobladores, organizaciones y la DRBMM.
52. Determinación de las medidas de control más adecuadas en la zona núcleo y la de amortiguamiento, que eviten en lo posible la propagación de alguna plaga.	2	Se cuentan con medidas limitadas para evitar la propagación de las plagas, principalmente por la normatividad que tienen las ANPS y las zonas núcleos.

Subcomponente manejo de la vida silvestre y diversificación productiva de los núcleos agrarios

I. Flora silvestre

Indicador	Valor asignado	Observaciones
53. Creación de invernaderos productivos de especies maderables.	3	Se cuentan con distintos invernaderos maderables a lo largo de la región, principalmente apoyados por la WWF.
54. Manejo, uso y conservación de especies ornamentales.	2	Desconozco a detalle sobre el tema.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

55. Manejo, uso y conservación de hongos comestibles.	2	Desconozco a detalle sobre el tema.
56. Manejo, uso y conservación de plantas medicinales.	2	Desconozco a detalle sobre el tema.

II. Fauna silvestre

Indicador	Valor asignado	Observaciones
57. Establecimiento de criaderos reproductivos de fauna silvestre.	1	Solo tengo el conocimiento de criaderos de trucha, con fines productivos.
58. Manejo, uso y conservación de aves canoras y de ornato.	2	Existe una falta de atención ante otras especies, aunque hay cuidado por el mismo establecimiento del ANP y por qué existen muchas especies en peligro de extinción y endémicas en la región.
59. Manejo, uso y conservación de aves cinegéticas.	2	Existe una falta de atención ante otras especies, aunque hay cuidado por el mismo establecimiento del ANP y por qué existen muchas especies en peligro de extinción y endémicas en la región.
60. Manejo, uso y conservación de especies de mamíferos cinegéticos.	2	Existe una falta de atención ante otras especies, aunque hay cuidado por el mismo establecimiento del ANP y por qué existen muchas especies en peligro de extinción y endémicas en la región.
61. Aprovechamiento de los derivados de las especies de fauna silvestre, como plumas, pieles, pelo y huesos.	2	Existe una falta de atención ante otras especies, aunque hay cuidado por el mismo establecimiento del ANP y por qué existen muchas especies en peligro de extinción y endémicas en la región.

Fuente: elaboración propia.

En este componente de manejo de recursos naturales para el desarrollo sostenible, se obtuvo una efectividad exitosa; cabe mencionar que dicha categoría tiene una puntuación de 121-156 puntos; en su sumatoria de obtuvieron un total de 126 puntos, esto tomando en cuenta que se evaluaron un total de 61

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

indicadores, por lo que la puntuación máxima que podía obtener era de 183 puntos; de acuerdo a los resultados obtenidos, los indicadores evaluados han sido favorables para el cumplimiento de sus objetivos para los que fue creada la reserva, sin embargo, aún existen algunos indicadores en los que se debe de trabajar más para poder mejorar.

Algunos de los aspectos que se deben atender son: implementación de educación ambiental; por parte de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y no solo de Organizaciones internacionales; a la población de todos los predios que se encuentran dentro de la Reserva y no solo en los más importantes, esto con el fin de seguir evitando un deterioro ambiental. Por otro lado, se tiene que establecer una regulación para los asentamientos humanos que se encuentren en la periferia del ANP, con el fin de poder evitar un impacto ambiental negativo a dicha área.

Así mismo, para la infraestructura social instalada en la región no se tiene un diagnóstico actualizado, por lo que es imposible poder saber con lo que se cuenta. Por otro lado, debe de existir un impulso y reconocimiento de aquellas experiencias sustentables exitosas, de tal modo que se dé a conocer al turismo y se puedan llevar a cabo más trabajos de este tipo.

Uno de los graves problemas que se está presentando cerca del ANP y que está ocasionando que no se alcance que la efectividad sea muy exitosa son las actividades mineras, principalmente en el municipio de Angangueo en el estado de Michoacán, pues al ser dueños “Grupo México” no se cumplen con las normas establecidas; en este sentido de la minería los indicadores que establece el programa de manejo para lograr el cumplimiento de los objetivos del ANP se tiene un cumplimiento nulo en algunos de ellos, por lo que se deben de aplicar las normas y reglas necesarias para poder alcanzar y cumplir dichos objetivos.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

El Programa de captura de carbono, no está siendo del todo efectivo, pues es un tema nuevo para la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, al ser así no se cuenta con un programa en colaboración con otras instituciones para la evaluación y diagnóstico de captura de carbono ni se cuenta con el personal adecuado para dichas actividades que se establecen en el Programa de Manejo.

Para el caso del programa de capacitación permanente para la población local en técnicas agroecológicas, no se sabe si existe o no, por lo que se debe llevar a cabo para implementarlo y así poder difundirlo entre la población. Otra de las limitantes que se tienen en cuanto a este componente es que no se cuenta con radios receptores portátiles con las frecuencias utilizadas por la SEMARNAT para el personal de campo que se ha contratado, indicador que se debe de atacar para el control de incendios dentro de la Reserva. En el caso de los criaderos reproductivos de vida silvestre se deben de establecer ya que es lo que establece el Programa de Manejo, no solo se debe de contar con uno de truchas para fines productivos, por el contrario, se deberían manejar algunos como Centros para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre (CIVS).

Componente de uso público y recreación

Este componente, se refiere a encontrar alternativas que permitan un uso sustentable de recursos naturales para beneficiar a las comunidades locales de la Reserva, estableciendo programas de conservación; dichos programas deben de sustentar un programa educativo ambiental para formar generaciones con ideales y compromisos por el medio ambiente. Por otro lado, se refiere a la difusión que se le da a dicha reserva para la atracción de los turistas, debido a la importancia internacional que se tiene (CONANP, 2001).

Para este componente se evaluaron cinco subcomponentes, los cuales son: subcomponente de uso turístico, subcomponente señalización, subcomponente

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

educación e interpretación ambiental, subcomponente comunicación y difusión y subcomponente concertación y coordinación, el cual contiene un total de 25 indicadores a evaluar.

La sumatoria total de los valores asignados y evaluados por personal de la Reserva para cada indicador fue de 55 puntos (Cuadro 13).

Cuadro 13. Evaluación del componente de uso público y recreación

I. Subcomponente de uso turístico

Indicador	Valor asignado	Observaciones
1. Definir planes y proyectos turísticos que sean congruentes con los principios de conservación del ANP.	2	Existen muchos planes y proyectos turísticos, principalmente en predios a los que llega la Mariposa Monarca y en los predios vecinos a los anteriormente mencionados, aunque no todos se hacen de manera adecuada y congruentes con los principios de conservación del ANP.
2. Coordinación con la SECTUR las actividades de capacitación con el fin de mejorar el servicios a los visitantes.	2	Únicamente tengo conocimiento de la coordinación con la SECTUR en cuanto a los guías turísticos en los santuarios, aunque no en su totalidad.
3. Diseño de un Manual de Capacitación Turística para la zona basada en la experiencia obtenida hasta ahora.	1	Nulo, hace falta un mayor trabajo en el tema.
4. Establecimiento de senderos de utilización continúa para la observación de las especies de fauna (mariposa monarca).	2	En todos los santuarios existen los senderos turísticos, aunque no todos los santuarios realizan actividades para disminuir la erosión de los mismos ni para su mantenimiento.
5. Reestablecer la ubicación y contenidos de los señalamientos de información para restringir y orientar a los visitantes.	3	En cuanto a la señalética, me parece adecuada la información presentada, quizá hace falta el establecimiento de más señalamientos,

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

		principalmente en el santuario de Cerro Pelón en el Estado de México.
6. Revisión y complementación del reglamento para normar las actividades turísticas en el ANP.	3	La revisión y complementación del reglamento existe y se hace cada año por parte de la DRBMM, la falla existe en la adecuada ejecución del mismo por parte de los pobladores de los santuarios.
7. Creación de una base de datos que permita conocer la afluencia turística, la procedencia, el perfil del turista, motivos de visita, calidad de los servicios y comportamiento del turista, a través de la aplicación de encuestas.	2	Existe y es llevada a cabo por parte de los mismos pobladores, donde se encuentra la problemática, ya que generalmente no difunden la totalidad de la información.
8. Diseño del Programa de Ordenamiento Ecoturístico en conjunto con los habitantes y autoridades locales.	2	Desconozco de su existencia, aunque por la importancia del sector turístico de la zona podría decir que se elabora y se comenta al inicio de cada temporada.
9. Elaboración de un programa de seguimiento y evaluación de la actividad turística.	1	No existe.
10. En coordinación con la Secretaría de Turismo a nivel Federal y con las Secretarías de Turismo de los Estados, elaboración un programa de promoción dirigida a los santuarios que no tienen una afluencia considerable.	2	La principal promoción que se realiza es dirigida hacia el santuario El Rosario únicamente.
11. Promoción de los atractivos y valores naturales y culturales del ANP en publicaciones con difusión nacional e internacional por medio de folletos, revistas y medios electrónicos de manera permanente.	2	De igual manera, la principal promoción está dirigida hacia el santuario El Rosario.
12. Promover la aportación de apoyo financiero por parte de las instituciones de los tres niveles de gobierno y de las no gubernamentales nacionales e internacionales, para el desarrollo de ecotécnicas y técnicas de bajo impacto en el ANP.	2	Existe poco apoyo financiero en este rubro por parte del gobierno, las aportaciones se realizan principalmente por las ONG'S.
13. Identificación de las actividades de interés dirigidas al sector de las mujeres para integrarlas en la dinámica productiva relacionada con el ecoturismo.	2	Hace poco comenzó a integrarse a la mujer en estas actividades, ha ido mejorando cada año, ahora ya podemos observar a

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

		guías bilingües mujeres, aunque principalmente siguen estando las mujeres en actividades de venta de alimentos y artesanías únicamente.
--	--	---

II. Subcomponente señalización

Indicador	Valor asignado	Observaciones
14. Elaboración de un manual para la información básica de señalización externa con logotipo y colores de acuerdo a la normatividad del ANP, así como la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.	2	La señalización solamente se ubica en las rutas principales, hace falta mayor y más homogéneas entre sí.
15. Renovación de letreros destruidos o deteriorados por causa de la exposición a la intemperie y por daños causados por los pobladores.	2	De igual manera, solamente se hace la reposición de señalamientos en las rutas principales.
16. Mantenimiento periódico de la señalización interna y externa que existe en el ANP.	3	Desde mi punto de vista, el mantenimiento de los señalamientos dentro de los santuarios es adecuado.
17. Elaboración de senderos interpretativos en los santuarios que presentan servicios turísticos para la diversificación de actividades recreativas en el ANP.	2	Existen, aunque hace falta aumentar su número e información, principalmente en el santuario Cerro Pelón.

III. Subcomponente educación e interpretación ambiental

Indicador	Valor asignado	Observaciones
18. Elaboración de cursos-talleres para la formación de guías locales que prestan servicios turísticos y que permitan motivar un interés y cambio de comportamiento del turista en el tiempo de permanencia en el ANP.	3	La DRBMM cada año hace cursos de capacitación para los guías y las demás actividades turísticas en cada santuario.
19. Implementación de senderos interpretativos y autoguiados en los centros turísticos del ANP que permitan disminuir la presión que se da en las colonias de mariposa, así como generar otra alternativa de recreación para todo el turista.	3	Todos los santuarios cuentan con estos senderos, aunque el trabajo dentro de los mismos es perfectible, además hay que trabajar más en el comportamiento de las personas desde el punto de avistamiento de la colonia.
20. Diseño y edición de guías turísticas con la información de flora y fauna silvestre que permitan ser un apoyo para los guías e intérpretes y por consiguiente difundir la importancia de la conservación de la vida silvestre del ANP.	3	Existen, con información e imágenes muy adecuadas, el déficit es que no se reparten en su totalidad y de manera semejante entre cada santuario.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

IV. Subcomponente comunicación y difusión

Indicador	Valor asignado	Observaciones
19. Elaboración de convenios con los principales medios radiofónicos locales para la transmisión de información relativa del trabajo del ANP.	1	Existe muy poco trabajo en este rubro, la mayor parte de la difusión de las actividades se realiza por medio de redes sociales y páginas web de cada institución.
20. Elaboración de manuales relativos al manejo de medios para ser utilizados por los pobladores locales.	1	Nulo, no tengo conocimiento de su existencia.
21. Cursos de capacitación para los pobladores sobre el manejo de medios.	1	No tengo conocimiento de su realización.
22. Recopilación de los materiales de comunicación y difusión que se han realizado en el ANP.	2	Se realiza por institución.

V. Subcomponente concertación y coordinación

Indicador	Valor asignado	Observaciones
23. Establecimiento de un programa sistemático y permanente de la información y difusión hacia la población, con especial atención a los pobladores involucrados en el decreto sobre la disposición y actividades que se proponen y rigen en el ANP.	2	Ha crecido el trabajo en este rubro, principalmente por la Red Monarca (red de diversas organizaciones), quienes han colocado entre sus prioridades la difusión de la información y actividades que se realizan dentro de la reserva.
24. Apoyo a la participación de las organizaciones locales y regionales para consolidar los procesos de consenso de la toma de decisiones respecto a las actividades a realizar en el ANP.	2	Hace falta aumentar dicho apoyo.
25. Impulso de actividades y campañas tendientes a informar de las funciones y programas de trabajo del ANP, en coordinación con las organizaciones, ejidos y comunidades indígenas de la región.	2	De igual manera, el trabajo importante que se ha comenzado a realizar es por parte de la Red Monarca.

Fuente: elaboración propia.

En el caso de este componente, se obtuvo una efectividad poco exitosa (puntuación que va de 49-84 puntos), al tener una puntuación total de 55 puntos, pero se debe de tener en cuenta que solo se contaban con 25 indicadores, por lo que la puntuación máxima a obtener era de 75 puntos; al ser poco exitosa en este componente, se refiere a que dentro de la Reserva existen algunos indicadores

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

críticos que están impidiendo el cumplimiento crítico de los objetivos para los que fue creada el ANP, criterios en los que se debe de tomar importancia y atender.

Algunos de estos criterios y de los más importantes son el diseñar un manual de capacitación turística para la zona basándose en la experiencia que se ha tenido hasta ahora y la elaboración de un programa de seguimiento y evaluación de la actividad turística.

En el caso de subcomponente de comunicación y difusión se tienen que hacer grandes esfuerzos por mejorar y cumplir lo que establece el Programa de Manejo, tomando en cuenta que es un ANP con gran importancia a nivel internacional por el fenómeno de migración de mariposa monarca que se tiene, por tal motivo debe de existir una gran difusión, los aspectos que se deben de atender son la elaboración de convenios con los principales medios radiofónicos locales para la transmisión de información relativa del trabajo del ANP, elaboración de manuales relativos al manejo de medios para ser utilizados por los pobladores locales y los cursos de capacitación para los pobladores para el manejo de los medios de comunicación y digitales.

Componente monitoreo e investigación científica

Este componente es importante para para establecer y formular políticas y acciones de conservación y protección ambiental; pues en este componente se encuentran las bases para orientar las acciones que desarrolla la dirección de la Reserva; presentando información de generación de conocimiento sobre la dinámica de los ecosistemas, las interacciones de las especies y las formas de apreciación de los recursos naturales por parte de la población local (CONANP, 2001).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Este tercer componente está integrado por 32 indicadores a evaluar, distribuidos en 4 subcomponentes, los cuales son: subcomponente monitoreo de rutas migratorias y sitios de hibernación de la mariposa Monarca, subcomponente inventario de flora y fauna silvestre; dividido en 2, plantas vasculares y fauna silvestre; subcomponente estudios ecológicos básicos del bosque de Oyamel y subcomponente apoyo a la investigación científica.

De la matriz que se llenó con ayuda de los trabajadores de la Reserva, se obtuvo un puntaje de 79 (Cuadro 14).

Cuadro 14. Evaluación del componente monitoreo e investigación científica

I. Subcomponente monitoreo de rutas migratorias y sitios de hibernación de la mariposa Monarca

Indicador	Valor asignado	Observaciones
1. Publicación del manual de Métodos para el Monitoreo de los Sitios de Hibernación de la mariposa Monarca en México.	3	Existe mucha información publicada sobre el tema.
2. Existencia de programa anual que incluya aspectos técnicos, organizativos, de concentración y cooperación, así como las necesidades de capacitación, materiales y recursos humanos y financieros que se requieren para un programa de monitoreo de mariposa Monarca.	3	Existe por parte de la DRBMM y la WWF.
3. Existencia de un programa de coordinación entre las diferentes instancias que realizan monitoreo de las colonias de mariposa Monarca.	2	La coordinación en cuanto a este tema se da principalmente entre la DRBMM y la WWF, otras instituciones tienen un compromiso en cuanto a la solicitud del permiso con la DRBMM, pero no una colaboración muy fuerte entre ellos.
4. Construcción de una base de datos con la información generada del monitoreo de la mariposa e incluir esos datos en un Sistema de Información Geográfica.	3	Existe y es actualizada cada temporada.
5. Conformación de un grupo de técnicos campesinos e indígenas interesados en el trabajo de monitoreo de los sitios de hibernación.	3	No existe como tal un grupo, pero cada temporada se le da empleo a por lo menos una persona por

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

		cada santuario o sitio de hibernación para apoyo durante el monitoreo. Las personas pueden ser las mismas o no en cada temporada.
--	--	---

II. Subcomponente inventario de flora y fauna silvestre

Indicador	Valor asignado	Observaciones
6. Realización de monitoreos flora y fauna silvestres para el ANP.	3	Se trabaja de manera importante en este rubro, principalmente involucrado el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, a través del Sistema Nacional de Monitoreo.
7. Elaboración de monitoreos permanentes de las especies de flora y fauna para los sitios de hibernación de la mariposa Monarca.	2	Los monitoreos han sido temporales. Desconozco si la DRBMM hace monitoreos permanentes.
8. Monitoreo de aquellas especies bajo alguna categoría de protección que permita determinar su distribución dentro del ANP, así como el estado actual de las poblaciones.	3	De igual manera dentro del Sistema Nacional de Monitoreo.
9. Existencia de una base de datos de todas las especies de la región que incluya su distribución, épocas reproductivas, forma de identificación, estado actual, importancia ecológica, estado de conservación, etc.	3	Existe la base de datos, se actualizo el año pasado con la inclusión de nuevas especies identificadas.
10. Elaboración de un manual de la historia natural de las especies del ANP y una guía de identificación de las especies que se encuentran en la NOM-059-ECOL-1994.	2	Desconozco su existencia, pero contando como base los diferentes monitores, el plan de manejo y otras herramientas se podrían armar fácilmente.
11. Elaboración de un manual utilitario de las especies aprovechables que impida vedas y límites de aprovechamiento.	1	Desconozco.

Plantas vasculares

Indicador	Valor asignado	Observaciones
12. Inventarios de especies en los sitios específicos de hibernación de la mariposa Monarca.	3	Existe, son los sitios más monitoreados y trabajados.
13. Inventarios de especies de flora dentro del ANP.	3	Existe, pronto se actualizará.
14. Identificación de especies maderables.	3	Existe, pronto se

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

		actualizará.
15. Identificación de especies indicadoras de perturbación de hábitats.	1	Desconozco su existencia.
16. Determinación de especies ornamentales.	3	Existe, pronto se actualizará.
17. Situación actual de las poblaciones de especies incluidas dentro de la NOM-059-ECOL-1994.	3	Existe, pronto se actualizará.

Fauna silvestre

Indicador	Valor asignado	Observaciones
18. Inventario de especies que se encuentran dentro del ANP.	3	Existe, pronto se actualizará.
19. Situación que guardan las poblaciones de las especies endémicas en el ANP.	3	Existe, pronto se actualizará.
20. Grado de perturbación de los hábitats de la fauna	2	Hace falta mayores esfuerzos, la investigación ha sido muy centralizada a Mariposa Monarca.
21. Especies indicadoras de calidad de agua de los cuerpos de agua permanentes.	3	Existe, pronto se actualizará.
22. Estudios sobre la situación actual que guardan las poblaciones.	3	Existe, pronto se actualizará.
23. Implementación de vedas temporales y/o permanentes para el uso de las especies.	1	Desconozco el dato.

III. Subcomponente estudios ecológicos básicos del Bosque de Oyamel

Indicador	Valor asignado	Observaciones
24. Realización de estudios sobre el bosque de oyamel y su importancia en la conservación de la flora y fauna de la zona.	3	Existen diversos estudios sobre el tema.
25. Estudios de la dinámica de regeneración del bosque.	2	Existen estudios, aunque falta profundizar en el tema.
26. Estudios sobre el bosque de oyamel y su importancia e influencia en el desarrollo regional.	2	Existen estudios, aunque falta profundizar en el tema.
27. Existencia de un ordenamiento territorial sobre el territorio del bosque de oyamel, que permita iniciar un proceso de acercamiento con los distintos niveles de gobierno involucrados en la zona para concertar las acciones de aprovechamiento forestal de la región.	1	Desconozco que exista.

IV. Subcomponente apoyo a la investigación científica

Indicador	Valor asignado	Observaciones
28. Existencia de un Consejo Académico Asesor para el ANP que permita orientar	3	Existe, a principios de año se eligió el nuevo

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

las investigaciones que necesita el ANP.		representante, dicho consejo estará fuertemente presente en el proceso de actualización del Plan de Manejo.
29. Formación de un directorio de instituciones e investigadores que realicen actualmente proyectos dentro del ANP.	2	Existe, pero está en proceso de actualización.
30. Realización de un diagnóstico que permita determinar las prioridades de investigación del área.	1	Desconozco el dato.
31. Existencia de convenios y acuerdos con instituciones nacionales y extranjeras para que contribuyan al conocimiento biológico, ecológico y social del ANP.	3	Existe una fuerte colaboración entre ONG'S de México, Canadá y Estados Unidos, al igual que universidades y centros académicos de los tres países principalmente.
32. Construcción del Sistema Básico de Información sobre la Reserva mediante la creación del centro documental y en donde se incluyan los proyectos de investigación realizados en el ANP.	3	Existe por parte de la Red Monarca, y se encuentra en constante actualización.

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de este componente de monitoreo e investigación científica, se obtuvo una puntuación de 79 puntos, lo que indica una efectividad del manejo poco exitosa, pues en dicha categoría se incluyen puntuaciones de 49-84; lo que indica que dentro de la Reserva existen algunos indicadores críticos que están impidiendo el cumplimiento crítico de los objetivos para los que fue creada el ANP, criterios en los que se debe de tomar importancia y atender. Se debe de tomar en cuenta que este componente contaba con un total de 32 indicadores a evaluar, por lo que la puntuación máxima que se podía obtener era de 96 puntos, lo cual indicaba que podía llegar a ser medianamente exitosa.

Algunos de los aspectos más importantes que se deben de atender o mejorar para poder cumplir con los objetivos para los que fue creada la Reserva son los siguientes: la elaboración de un manual utilitario de las especies aprovechables que impida vedas y límites de aprovechamiento, se debe realizar la identificación

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

de especies indicadoras de perturbación de hábitats, para poder tener un mejor control dentro del ANP y, si dichas especies están afectando y alterando el ecosistema natural atender los problemas y conservar la integridad ecológica del área. Se deben de implementar vedas temporales y/o permanentes para el uso de las especies. Un aspecto de suma importancia para el caso de el Bosque de Oyamel y que se debe de atender es la creación e implementación de un ordenamiento territorial sobre el territorio de dicho bosque, el cual permita iniciar un proceso de acercamiento con los distintos niveles de gobierno involucrados en la zona para concertar las acciones de aprovechamiento forestal de la región. Se debe de realizar un diagnóstico que permita determinar las prioridades de investigación del área, con el fin de saber cuáles son las áreas de mayor importancia y aprovechadas para la investigación científica.

Componente marco legal

En este componente, se encuentran todos aquellos elementos que favorezcan a la creación del marco normativo específico para la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, la cual debe de ir acorde a los instrumentos normativos que se tienen en materia ambiental a nivel nacional y atender a la problemática local que se esté viviendo dentro del ANP (CONANP, 2001).

Dentro de este componente de marco legal se evalúan 2 características, las cuales son: deslinde y amojamiento e inspección y vigilancia. Dentro de este componente se evaluaron 12 indicadores, los cuales tuvieron una sumatoria total de 26 puntos (Cuadro 15).

Cuadro 15. Evaluación del componente marco legal

I. Deslinde y amojamiento		
Indicador	Valor asignado	Observaciones
1. Construcción de mojoneras en todos los vértices que se formen entre los núcleos	3	Se realizan o se les da mantenimiento cada año.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

agrarios y las zonas núcleo.		
2. Construcción de mojoneras en todos los vértices que se formen entre los núcleos agrarios y las zonas de amortiguamiento.	3	Se realizan o se les da mantenimiento cada año.
3. Construcción de brechas a lo largo del perímetro limítrofe de la zona de amortiguamiento y los núcleos agrarios con el propósito de tener una vía de acceso que circunvala al ANP para vigilancia y combate de incendios y formar una brecha cortafuego.	3	Se realizan o se les da mantenimiento cada año, aunque no en su totalidad.

II. Inspección y vigilancia

Indicador	Valor asignado	Observaciones
4. Rondas sistemáticas de vigilancia.	3	Todos los predios en zona núcleo cuentan con dicha actividad con carácter obligatorio, dependiendo de la superficie de cada predio, de las herramientas y del recurso que tengan asignan la temporalidad de la vigilancia, algunos núcleos agrarios realizan vigilancia comunitaria los 365 días del año.
5. Inspecciones y verificaciones.	2	Se realizan, aunque no todas son de la manera adecuada.
6. Dictámenes.	1	Mucho por mejorar.
7. Expedición de recomendaciones.	2	No todas son acordes a la situación o problemática.
8. Actas administrativas.	1	Desconozco el dato.
9. Presentación de infractores a las autoridades.	1	Muchas irregularidades en cuanto a este tema.
10. Formación de comités de vigilancia participativa.	3	Solo si lo tomamos como los comités de vigilancia comunitaria.
11. Asambleas y reuniones.	3	Cada predio hace una asamblea comunitaria o ejidal por mes.
12. Operativos especiales.	1	Desconozco el dato.

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de este componente, se obtuvo que la efectividad del manejo es no exitosa (puntuación total de 12-48 puntos), al obtener una puntuación total de 26 puntos, lo cual indica que dentro de la Reserva existen varios indicadores críticos,

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

los cuales están impidiendo el cumplimiento de sus objetivos, por lo que es de suma importancia atender estos criterios. Cabe mencionar que se contaban con 12 indicadores a evaluar, por lo que solo se podía obtener una puntuación máxima de 36 puntos.

Realmente los 2 puntos más importantes a atender pertenecen a la característica de inspección y vigilancia, y son los dictámenes, pues es un indicador que, aunque existe, se debe mejorar bastante por parte de los trabajadores y la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. El otro punto es los operativos especiales, los cuales se deben de realizar.

Componente operación

Este último componente que forma parte de la matriz para la evaluación de la efectividad del manejo se refiere a aquellos componentes que ayuden a diseñar el Programa Operativo; en donde se incluyen aspectos de financiamiento, capacitación del personal, elaboración de manuales y reglamentos administrativos internos y la adquisición y mantenimiento de la infraestructura existente (CONANP, 2001).

Dicho componente está conformado por 5 subcomponentes, los cuales son: subcomponente operación, subcomponente reglamento interno, subcomponente formación y capacitación personal, subcomponente infraestructura y subcomponente financiamiento; los cuales suman un total de 22 indicadores a evaluar.

De acuerdo a la matriz que se llenó se obtuvo un puntaje total de 31 puntos para el componente de operación (Cuadro 16).

Cuadro 16. Evaluación del componente operación

I. Subcomponente operación

Indicador	Valor asignado	Observaciones
1. Implementación y seguimiento de las actividades del Programa Operativo Anual.	1	Desconozco el dato.
2. Diseño e implementación del Manual de operaciones de la Reserva.	1	Desconozco el dato.
3. Mecanismos de vigilancia y control del presupuesto del ANP.	1	Desconozco el dato.
4. Inventario y diagnóstico de la infraestructura del ANP.	2	Únicamente se realiza en los centros turísticos y señalamientos de los santuarios a principios de la temporada de hibernación por parte de la DRBMM.
5. Mecanismos de control de equipo y materiales del ANP.	1	Desconozco el dato.
6. Reglamento de uso de las instalaciones del ANP.	2	Todos los años colocan los reglamentos dentro de los santuarios.
7. Mecanismos de seguimiento y control de proyectos en el ANP.	2	No a todos los proyectos les dan la misma importancia y seguimiento por parte de la DRBMM.
8. Evaluación de desempeño del personal y programas de capacitación para la superación de este.	1	Desconozco el dato.

II. Subcomponente reglamento interno

Indicador	Valor asignado	Observaciones
9. La elaboración o modificación del reglamento interno como una acción a corto plazo, el cual tendrá como partes esenciales: a) las relativas al uso y funcionamiento de instalaciones, equipo y materiales b) las correspondientes a la visita de investigadores y visitantes en tiempo y espacios c) el movimiento interno administrativo para cumplir con el control en manejo de recursos materiales y humanos y d) las previstas como sanciones a los infractores de dicho reglamento.	2	Son muy puntuales en cuanto al reglamento, algunos actores tienen mayores permisos y privilegios que otros.
10. Mantener actualizado el manual de organización de la Reserva cuyo contenido describa en materia administrativa a la Reserva como tal en aspectos como: instalaciones, plantilla de personal, manuales de funcionamiento	1	Desconozco el dato.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

(manuales de puestos, de políticas, procedimientos para control interno de recursos físicos, todo ello de acuerdo a los programas operativos anuales) y el reglamento vigente con las modificaciones correspondientes.		
11. Elaboración, revisión y modificación de un reglamento que marque las pautas de actuación interna.	1	Desconozco el dato.
12. Revisión o modificación del manual de organización vigente, para un control óptimo de recursos humanos, materiales y financieros a nivel administrativo.	1	Desconozco el dato.
13. Elaboración de procedimientos para el control de todos los recursos con los que cuenta el ANP.	1	Desconozco el dato.

III. Subcomponente formación y capacitación personal

Indicador	Valor asignado	Observaciones
14. Existencia de un manual de puestos, el cual es indispensable para la elaboración de optimas técnicas de selección de personal (de acuerdo a los perfiles requeridos y ya establecidos) y cuya variación podrá depender de los proyectos y de los programas operativos anuales.	1	Desconozco el dato.
15. Elaboración de técnicas de evaluación para medir la productividad y eficiencia del personal.	1	Desconozco el dato.
16. Existencia de un programa de capacitación que contenga una amplia gama de cursos o talleres en términos operacionales y de aplicación técnica administrativa, que permitan al personal ser más eficiente en su trabajo y asumir las responsabilidades que han asumido.	2	Conozco que se encuentran en constantes capacitaciones.

IV. Subcomponente infraestructura

Indicador	Valor asignado	Observaciones
17. Contar con mecanismos de remodelación y adaptación de la infraestructura con que cuenta el ANP.	2	Se realizan en los principales santuarios y centros turísticos.
18. Realizar las adaptaciones a la infraestructura de tal manera que resulte más funcional o estratégica para maximizar los servicios que presta cada área o cada unidad.	2	Se realizan en los principales santuarios y centros turísticos.
19. Elaborar procedimientos de evaluación que permitan medir la redituabilidad y funcionamiento de todas las	1	Desconozco el dato.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

instalaciones, para determinar las carencias o necesidades inmediatas, con el fin de integrarse en el programa operativo anual del siguiente año.		
---	--	--

V. Subcomponente financiamiento

Indicador	Valor asignado	Observaciones
20. Existencia de un sistema permanente de búsqueda de financiamiento que permita la oportuna solicitud de fondos para proyectos del ANP.	3	Existe por parte de las ONG'S.
21. Búsqueda medios de autofinanciamiento como la realización de eventos promocionales y de publicidad, venta de productos, eventos socio culturales o alguna modalidad de inversión, midiendo para ellos oportunidades y riesgos.	1	Nulo.
22. Búsqueda de la participación de las comunidades que conforman el ANP en la obtención de fondos procurando desarrollar proyectos que apoyen el desarrollo sustentable de la región y en especial del ANP.	1	Nulo.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en este último componente se obtuvo una evaluación de la efectividad del manejo no exitosa al obtener una puntuación de 31 puntos; es importante mencionar que dicha categoría incluye puntuaciones de 12-48 puntos en total de sus sumatoria; cuando se podía obtener un máximo de 66 puntos ya que se tenían 22 indicadores a evaluar, alcanzando así una efectividad del manejo poco exitosa. Al alcanzar una efectividad del manejo no exitosa, indica que dentro de la Reserva existen varios indicadores críticos, los cuales están impidiendo el cumplimiento de sus objetivos, por lo que es de suma importancia atender estos criterios.

Dentro del subcomponente de operación se tienen los puntos más críticos a atender como: la implementación y seguimiento de las actividades del Programa Operativo Anual; el diseño e implementación del Manual de operaciones de la Reserva; implementar un mecanismo de vigilancia y control del presupuesto del ANP; así como un mecanismo de control de equipo y materiales y una evaluación de desempeño del personal y programas de capacitación para la superación de

este. Dentro del subcomponente reglamento interno se debe de atender el mantenimiento actualizado del manual de organización de la Reserva, en donde su contenido describa en materia administrativa a la Reserva como tal en aspectos como: instalaciones, plantilla de personal, manuales de funcionamiento (manuales de puestos, de políticas, procedimientos para control interno de recursos físicos, todo ello de acuerdo a los programas operativos anuales) y el reglamento vigente con las modificaciones correspondientes; se debe elaborar, revisar y modificar un reglamento que marque las pautas de actuación interna; se debe revisar o modificar el manual de organización vigente, para un control óptimo de recursos humanos, materiales y financieros a nivel administrativo; y la elaboración de procedimientos para el control de todos los recursos con los que cuenta el ANP. Para el subcomponente de formación y capacitación persona debe existir un manual de puestos, el cual es indispensable para la elaboración de optimas técnicas de selección de personal (de acuerdo con los perfiles requeridos y ya establecidos) y cuya variación podrá depender de los proyectos y de los programas operativos anuales; así como hacer técnicas de evaluación para medir la productividad y eficiencia del personal. Se deben elaborar procedimientos de evaluación que permitan medir la redituabilidad y funcionamiento de todas las instalaciones, para determinar las carencias o necesidades inmediatas, con el fin de integrarse en el programa operativo anual del siguiente año en el caso del subcomponente de infraestructura. Finalmente, para el subcomponente de financiamiento, se deben de atender la búsqueda de medios de autofinanciamiento como la realización de eventos promocionales y de publicidad, venta de productos, eventos socio culturales o alguna modalidad de inversión, midiendo para ellos oportunidades y riesgos; así como la búsqueda de la participación de las comunidades que conforman el ANP en la obtención de fondos procurando desarrollar proyectos que apoyen el desarrollo sustentable de la región y en especial del ANP.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Es importante mencionar que después de realizar la evaluación de la efectividad del manejo de cada uno de los cinco componentes que se evaluaron en la matriz, y de acuerdo al cuadro de puntuación que se realizó para determinar el nivel de efectividad (Véase cuadro 9) se obtuvieron algunos resultados que no son tan favorables para la Reserva; sin embargo hay que tomar en cuenta que no todos los componentes contaban con el mismo número de indicadores, por lo que unos aunque tuvieran en la mayoría de sus indicadores una puntuación alta no iban a resultar con una puntuación favorable para poder alcanzar una efectividad exitosa.

Por ejemplo, en el caso del componente número 4 (componente marco legal), realmente no contaba con grandes deficiencias, pero el número de indicadores con el que contaba no eran suficientes para obtener una efectividad del manejo muy exitosa. Por otro lado, para el componente número 1 (manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable) era el que mayor número de indicadores a evaluar tenía, por lo que la efectividad del manejo de dicho componente resulto ser muy buena.

De acuerdo a la evaluación de los cinco componentes en los que se dividió el Programa de Manejo, el que obtuvo una efectividad del manejo exitosa de acuerdo a la escala de valoración propuesta fue el componente de manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable; por otro lado aquellos componentes que tuvieron una efectividad del manejo poco exitosa son uso público y recreación y monitoreo e investigación científica; y aquellos que resultaron con una efectividad del manejo no exitosa son marco legal y operación. Sin duda todos los componentes deben atender ciertas cuestiones de acuerdo a los indicadores que se evaluaron para cada uno, o bien implementarlos si no se están llevando a cabo.

5. DISCUSIÓN

Los datos que se tomaron en cuenta sobre las hectáreas degradadas de los periodos de 1999-2011, fueron los reportados por López (2013); esto debido a la homogeneidad de los datos; aunque desde el periodo de 2004-2005, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), es el encargado de reportar todos aquellos datos de registros históricos de colonias de hibernación de mariposa, así como de la superficie forestal. Debido a esta situación, y a que no se encontraban todos los periodos a evaluar reportados por la WWF se decidió tomar los datos del autor mencionado.

En el trabajo de investigación de Figueroa y colaboradores (2011) se realizó la evaluación de diversas ANP, dentro de las cuales se encuentra la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; en dicho trabajo se evaluó el periodo comprendido de 1993-2002 para toda la Reserva; mientras que en la presente investigación se evalúan cinco periodos de años, solo para la zona núcleo y zona de amortiguamiento del ANP; zonas de mayor importancia de acuerdo a la zonificación de las Áreas Naturales Protegidas.

En los resultados obtenidos por Figueroa y colaboradores (2011), se encontró que la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) fue de -0.10, lo cual indica que no hubo una pérdida de cobertura forestal significativa, si no que por el contrario se tiene una efectividad ecológica alta en el caso de toda la RBMM. Si los resultados obtenidos en dicha investigación se comparan con los obtenidos en este trabajo se puede decir que para el primer periodo evaluado en la zona núcleo (1999-2001 y 2001-2003), también se obtuvieron valores negativos (-0.19) indicando la alta efectividad ecológica de dicha zona; mientras que en el caso de la zona de amortiguamiento para el mismo periodo evaluado el resultado obtenido fue de 0.41, resultado que indica una efectividad ecológica baja, situación que se

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

contrasta con los datos obtenidos en la investigación de Figueroa y colaboradores (2011) y los obtenidos en esta investigación para la zona núcleo.

De acuerdo con otros estudios realizados en la Reserva, pero en términos de pérdida de hectáreas, se menciona que en el periodo comprendido de 2001-2003 se perdieron 70.6 ha por año en la zona núcleo, en el periodo de 2003-2005 se perdieron 479 ha forestales y en los años 2005-2006 se perdió un total de 576.4 ha en la zona núcleo (WWF, 2006). Al comparar esos datos con los obtenidos en el presente trabajo de investigación se puede mencionar que la TCUSV resulta ser de 0.30 y 0.48 para los periodos 2001-2003 y 2003-2005 respectivamente; datos que nos indican que se tiene una efectividad ecológica negativa y por lo tanto una pérdida de cobertura forestal.

Es importante destacar que la WWF cada año realiza los estudios correspondientes para determinar la pérdida de cobertura forestal; y de acuerdo con lo analizado en la zona núcleo en el periodo comprendido de 2006-2007 se perdieron un total de 243.79 ha y en el 2007-2008 un total de 259.72 ha (WWF, 2008), dichos datos son menores a los obtenidos en los años de 2003-2006; razón por la cual quizá en los resultados obtenidos de TCUSV de esta investigación resulta ser una efectividad ecológica positiva (-0.91 y -0.22), es decir no se ha perdido gran cantidad de cobertura forestal, por otro lado los periodos evaluados en esta investigación no corresponden a cada año, si no para cada 4 años (mismos que se aplican en la fórmula); además es de gran importancia mencionar que en el año 2007-2008 el lugar que tuvo mayores pérdidas de cubierta forestal fue el Ejido Crescencio Morales; y en este trabajo de investigación se evaluaron todas las zonas núcleo.

En el informe de la WWF (2009) para los años 2008-2009 la deforestación y pérdida de cobertura forestal en la zona núcleo fue menor, siendo esta tan solo de

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

53.71 ha; dicha información justifica aún más el resultado obtenido como efectividad ecológica (-0.22), siendo una efectividad positiva.

La fórmula empleada para obtener la TCUSV que propone Figueroa y colaboradores (2011) resulto ser la adecuada para poder obtener finalmente la efectividad para cada uno de los periodos evaluados; aunque quizá para obtener datos más exactos acerca de efectividad ecológica de toda la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca valdría la pena obtener los datos de TCUSV de toda el ANP y no solo de las zonas núcleo y de amortiguamiento, de esta manera se tendría una investigación completa y se podrían comparar con mayor exactitud con los datos que obtuvo en la investigación realizada por Figueroa (2011). Sin embargo, la evaluación del ANP por zonas muestra la ventaja de poder identificar que las acciones se han enfocado en la zona núcleo, lo cual es acorde a las actividades permitidas y no permitidas dentro de la reserva.

Con respecto a la evaluación de la efectividad del programa de manejo se valoraron los componentes de; manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable, componente de uso público y recreación, componente monitoreo e investigación científica, componente del marco legal y componente de operación; cada uno de los anteriores con sus programas y subprogramas, los cuales se obtuvieron directamente del programa de conservación y manejo publicado en 2001. Para cada uno de los componentes se obtuvieron diferentes puntuaciones de acuerdo a los indicadores que se asignaron, es importante destacar que el componente que obtuvo una mayor puntuación, es decir, una efectividad exitosa fue el de manejo de recursos naturales para el desarrollo sustentable, debido por un lado, al número de indicadores propuestos, pero también porque se desarrollan de manera permanente acciones de restauración y conservación tanto en la zona núcleo como en la zona de amortiguamiento (Huitrón, 2019).

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

En un estudio realizado por Binnqüist, et al. (2017), se evaluó la efectividad del programa de conservación y manejo del Parque Nacional Huatulco, para dicha evaluación se establecieron los siguientes aspectos: el diseño de su instrumento de planificación; la efectividad de las actividades realizadas considerando el uso del presupuesto fiscal asignado para gasto corriente. La evaluación se vinculó principalmente al Programa Operativo Anual (POA), para así evaluar las metas programadas por año. En esta investigación se encontró que existe una baja efectividad de las políticas de conservación, lo cual se refleja en una falta de continuidad en las acciones tanto de conservación como de dimensiones políticas, administrativas y legales.

Por otra parte, Polanco, et. al. (2013), analizaron los enfoques metodológicos con que se han evaluado metas concretas de las ANP del Estado de Quintana Roo, consideraron los programas de manejo de 12 de las 23 áreas que cuentan con programa de manejo. Consideraron indicadores administrativos, gobernabilidad, socioeconómicos y atributos del entorno biofísico. En cuanto a los componentes socioeconómicos y de gobernabilidad, por ejemplo, es interesante, destacar que las evaluaciones incluyen indicadores exitosos siempre y cuando se incremente la cobertura (por ejemplo, en el número de pesquerías con ganancias económicas) y la focalización de la población. Asimismo, en materia de efectividad de las ANP, el esfuerzo se ha centrado en acciones de protección, restauración, cultura y gestión de estas determinadas exclusivamente a través de indicadores. Finalmente se hace énfasis en que es fundamental evaluar la efectividad de una manera participativa ya que garantiza que la población se involucre y las ANP sean más valoradas.

A nivel internacional, existe un estudio donde se evaluó la efectividad del manejo de áreas costero-marinas, en esta investigación se incluye la Reserva Estatal

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Santuario del Manatí Bahía de Chetumal y cuatro áreas marinas de Belice, Guatemala y Honduras. La evaluación de efectividad se realizó con el objetivo de adquirir información estratégica, tanto de los administradores, como de los grupos de interés, para identificar las fortalezas, debilidades y necesidades de manejo actuales que cada área presenta. Para ello se aplicaron entrevistas con diversos indicadores, tanto para el ámbito socioeconómico como de gobernabilidad, así como algunos indicadores biofísicos. En general todas las áreas de protección costeras y marinas evaluadas mostraron personal insuficiente y sobrecarga de trabajo de los empleados actuales para atender todas las actividades. La inestabilidad financiera a corto, mediano y largo plazo es una realidad, aunque en diferente escala, compartida por todas las organizaciones. Por otra parte, la comunicación estratégica para apoyar y dirigir la generación de relaciones más positivas y proactivas, para promover la motivación y participación de las comunidades en la gestión de estas áreas, constituye probablemente uno de los mayores retos para los administradores (Mojica, 2015).

De acuerdo con las investigaciones planteadas se puede observar que la evaluación de la efectividad de los programas de manejo se realiza con diversas metodologías y enfoques, sin embargo, un aspecto muy importante que se enfatiza en los tres estudios es que se debe considerar la participación de los sectores involucrada en las ANP, esto es tanto administradores como la población que habita dentro y en la zona de influencia de las ANP. Es así como vale la pena destacar que, para la presente investigación se obtuvo la información para todos los indicadores de los actores involucrados en la RBMM, lo cual nos acerca un poco más a la realidad de la efectividad en la aplicación de lo que se plantea en el programa de manejo.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Con respecto a la hipótesis planteada para esta investigación se puede responder que se cumple en ambas zonas (núcleo y amortiguamiento), pues se tiene una efectividad alta, en especial en la zona núcleo, donde posiblemente los trabajos de reforestación y restauración ecológica han sido efectivos para poder recuperar la cobertura forestal perdida en años anteriores; indicando esto que realmente la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es ser una zona prioritaria ya que recibe una especie migratoria emblemática.

6. CONCLUSIONES

- ❖ Se obtuvieron los conceptos necesarios derivado de una investigación bibliográfica de términos como ANP, categorías de las ANP, programas de manejo, recursos naturales, efectividad, cambio de uso de suelo y cobertura forestal, así se logró tener un trabajo de investigación completo.
- ❖ El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, resultó con una alta efectividad ecológica en cuanto a su cambio de uso de suelo, debido a que en los años evaluados se ha notado una recuperación de cobertura forestal, sobre todo en el último periodo (2007-2009 y 2009-2011); que probablemente se ha debido a programas de reforestación que se han llevado a cabo en la zona.
- ❖ La zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca cuenta con una efectividad ecológica más alta al tener 3 de los periodos evaluados con una TCUSV negativa en comparación con la zona de amortiguamiento; estos datos indicando una recuperación de la cobertura forestal.
- ❖ La zona de amortiguamiento en el último periodo evaluado (2007-2009 y 2009-2011) resulto con una TCUSV positiva, lo que indica que se tuvo una pérdida de cobertura forestal en lugar de recuperarse; el resultado no es realmente significativo en comparación con los otros periodos, por lo que se podría deducir y esperar que en años recientes esta zona también haya recuperado su cobertura forestal.
- ❖ Figueroa y colaboradores (2011) realizaron la efectividad de los procesos de cambio de uso de suelo y vegetación de toda la Reserva, solamente de los años 1993 y 2002, en donde obtuvieron una efectividad ecológica

positiva al tener como resultado de TCUSV -0.10, situación que indica que los resultados obtenidos en el trabajo de investigación son coherentes y que como se dijo se ha tenido una recuperación de cubierta forestal.

- ❖ La evaluación de la efectividad del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca no obtuvo una efectividad del manejo alta en los 5 componentes evaluados como se esperaba, y como sucedió en la evaluación del cambio de uso de suelo; esto se debió principalmente al número de indicadores con el que contaba cada uno de los componentes, situación que indica que probablemente la escala de valoración para evaluar dicha efectividad debe de ajustarse nuevamente a otros valores.
- ❖ De la evaluación de la efectividad del Programa de Manejo del ANP, el componente que tuvo una mayor efectividad del manejo (exitosa) de acuerdo a la escala de valoración propuesta, fue el de manejo de recursos naturales para el desarrollo sostenible; claro el resultado fue ese debido a que se evaluaron 61 indicadores y estos en su mayoría se cumplen de acuerdo a la matriz elaborada.
- ❖ Los componentes que obtuvieron una efectividad del manejo poco exitosa debido al número de indicadores que se evaluaron, fue el de uso público y recreación y monitoreo e investigación científica, los cuales al analizar la matriz para la evaluación de la efectividad del manejo realmente no presenta grandes ausencias, sino el resultado obtenido fue debido al número de indicadores con el que contaba cada uno; debido a esto algunos indicadores de los más bajos deben de ser atendidos y puestos en práctica para su cumplimiento.

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

- ❖ Se obtuvieron 2 componentes con una efectividad del manejo no exitosa de acuerdo a la escala de valoración propuesta, los cuales fueron marco legal y operación, esto se debió a la misma razón del número de indicadores con el que contaba cada uno, al ser pocos el resultado fue de igual manera bajo.
- ❖ Aunque no todos los resultados mostraron una efectividad del manejo exitosa de acuerdo con la escala de valoración propuesta, estos no son negativos, por el contrario, la mayoría de las actividades se están aplicando en la Reserva, pues de no ser así la efectividad ecológica del cambio de uso de suelo y vegetación resultaría ser negativa.

REFERENCIAS

- Acosta-Alcolea, G., Álvarez Quintana, L. O., Silot Leyva, M., Sánchez Lozada, M., Abad Salazar, M.A., Salmerón-López, A. (2016). Evaluación de la efectividad del manejo para la gestión del paisaje natural protegido gran piedra. *Ciencia en su PC* (4): 50-62.
- Aguayo, M., Pauchard, A., Azócar, G., Parra, O. (2009). Cambio de uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX. Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista Chilena de Historia Natural* 82 (3): 361-374
- Arteta, A., Azar, K., Bula, J., Duarte, L., Nelson-García, J., Iglesias, R., Pérez, M. A., Téllez, J., Vega, M. (2008). La disputa por los recursos naturales. *Memoras. Revista digital de historia y arqueología desde el Caribe* 4(8): 1-28
- Binnqüist-Cervantes, G. S., Chávez Cortés, M. M., Colín-Castro, G. (2017). Evaluación del programa de conservación y manejo del Parque Nacional Huatulco. *Política y cultura* (47): 167-199
- Cifuentes, M., Izurieta, A., Faria, H. H. (2000). Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. *WWF; UICN* (2)
- COESPO. (2015). *Cuaderno Estadístico Estado de México 2015*. Recuperado el día 24/02/2018. Sitio web: http://coespo.edomex.gob.mx/sites/coespo.edomex.gob.mx/files/files/coespo_pdf_cdnestad15.pdf
- CONABIO. (sf). *Soy Monarca*. Recuperado el día: 13/05/2019. Sitio web: <http://www.soymonarca.mx/historial.html>
- CONANP. (2016). *Áreas Naturales Protegidas de México*. Recuperado el día 24/02/2019. Sitio web: <https://www.conanp.gob.mx/regionales>
- CONANP. (sf). *Listado de áreas naturales protegidas de México (LISTANP)*. Recuperado el día 04/07/2019. Sitio web: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

CONANP. (2018). *Mapa interactivo de las Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el día 25/03/2019. Sitio web: <http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/>

CONANP. (2017). *México conmemora 100 años de conservación y de la primer Área Natural Protegida*. Recuperado el día 16/07/2019. Sitio web: <https://www.gob.mx/conanp/prensa/mexico-conmemora-100-anos-de-conservacion-y-de-la-primer-area-natural-protegida>

CONANP. (2018). *Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México*. Recuperado el día 18/03/2019. Sitio web: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-manejo>

CONANP. (2001). *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca*.

CONANP. (sf). *Términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las áreas naturales protegidas competencia de la federación*.

De Faria, H. H. (1993). *Elaboración de un procedimiento para medir la efectividad de manejo de áreas silvestres protegidas y su aplicación en dos áreas protegidas de Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica 1993 (tesis de Magister scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza.

De la Cruz-Hernández J. A., Ávila Akerberg, V., Rivera Herrejón, M. G., Vizcarra-Bordi I. (2016). Áreas naturales protegidas y sistema de uso común de recursos forestales en el Nevado de Toluca. *Revista mexicana de ciencias forestales* 7(38): 25-41

Díaz Talamantes, V. (2014). *Manejo y conservación de la Zona de Recursos Naturales Río Grande San Pedro (ZRNRGSP), México* (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México.

Dudley, N., Phillips. A., Amend, T., Brown, J., Stolton, S. (2016). Evidence for Biodiversity Conservation in Protected Landscapes. *Land* (5): 38

Ervin, J. (2003). *Rapid Assessment of Protected Area Management Effectiveness in Four Countries*. *BioScience* 53(9): 833-841

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Figuroa, F., Sánchez-Cordero, V., Illoldi Rangel, P. Linaje, M. (2011). Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso de suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente? *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3): 945-963

Giaccardi, M., Tagliorette, A., Palé, G. (2007). Efectividad del manejo de las áreas protegidas marino costeras de la Argentina. *Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Fundación Patagonia Natural y Fundación Vida Silvestre Argentina*. 1ª edición.

Gillespi, A. (2009) Defining Internationally Protected Areas. *Journal of International Wildlife Law & Police* (12): 229-247

Huitrón-García, S. (2019). *Evaluación de las actividades de restauración ecológica en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México 2012-2017* (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México

Ibarra-Manríquez, G. (2007). Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México. *Universidad Nacional Autónoma de México Centro de investigaciones en ecosistemas*.

INEGI (sf) *Cuéntame Estado de México*. Recuperado el día: 24/02/2018. Sitio web: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/default.aspx?tema=me&e>

INEGI (sf). *Cuéntame Estado de Chihuahua*. Recuperado el día: 24/02/2018. Sitio web: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/territorio/>

Leautaud-Valenzuela, P. (2014). *Fragmentación forestal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca: cuantificación, caracterización y correlaciones (1999-2010)* (tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México

LGEEPA. (2012). *Sección I. Disposiciones generales*. Recuperado el día 18/03/2019. Sitio web: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

LGEEPA. (2012). *Sección II. Tipos y características de las Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el día 18/03/2019. Sitio web:

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

LGEEPA. (2012). *Sección III. Declaraciones para el establecimiento, administración y vigilancia de las Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el día 18/03/2019. Sitio web: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

López-García, J. (2013) Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca: aportes para su conocimiento y conservación. México: UNAM, Instituto de Geografía

Martínez, J. M. (2015) Las áreas naturales protegidas como herramienta para el cuidado y gestión de los recursos naturales: caso de la reserva de la biosfera de La Sepultura en el estado de Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (2): 261-271

Mayorquín, A., Valenzuela, S., Rangel J. O. (2010). Evaluación de la efectividad de manejo en reservas naturales de la sociedad civil: una propuesta metodológica. *Caldasia* 32 (2): 381-397

Maza-Elvira, R. (sf) Una historia de las áreas naturales protegidas en México. *Gaceta ecológica* (51): 15-34

Mojica, A. M. (2015). Evaluación Rápida de la Efectividad de Manejo en las cinco Áreas Protegidas del Proyecto - FASE II. Proyecto Proyecto Conservación de Recursos Marinos en Centroamérica. *Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano*. 243 pp.

Moriana L. (2018). Recursos naturales. Definición y conceptos. *Ecología verde*. Recuperado el día 18/03/2019. Sitio web: <https://www.ecologiaverde.com/recursos-naturales-definicion-y-tipos-1365.html>

Paz-Salinas, M. F. (2008). De áreas naturales protegidas y participación: convergencias y divergencias en la construcción del interés público. *Nueva antropología* 21 (21): 51-74

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

Polanco-Trujillo, L. A., Gutiérrez-Aguirre, M. A. (2013). Evaluación de enfoques metodológicos que analizan la efectividad de las áreas naturales protegidas de Quintana Roo, México. *Teoría y praxis* (14): 59-82

PROFEPA. (sf) *Glosario*. Recuperado el día: 03/04/2019. Sitio web: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/766/1/mx/glosario.html?num_letra=2&num_letra_siguiete=3

Ramírez, M., Miranda, R., Zubieta, R. (2008). Vegetación y cubierta del suelo, 2006 (1:7500). Serie cartográfica monarca. Volumen 1. *MBSF. CIGA. UNAM. INE. SEMARNAT. UNESCO*. Segunda edición

Red Nacional de Sistemas Estatales (sf) *Áreas Naturales Protegidas. Michoacán*. Recuperado el día: 06/07/2019. Sitio web: <https://www.anpsestatales.mx/anps.php?tema=1&estado=18>

SE. (2016). *Información Económica y Estatal Chihuahua*. Recuperado el día: 24/02/2018. Sitio Web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/304090/chihuahua_2018_02.pdf

SEDUYME. (sf) *Cambio de uso de suelo*. Recuperado el día: 03/04/2019. Sitio web: http://seduym.edomex.gob.mx/cambio_de_uso_de_suelo

SEMARNAT. (2002). *Vegetación y uso de suelo*. Recuperado el día: 03/04/2019. Sitio web: http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/02_Vegetacion/2.2_Cambios/index.htm

Solano, P. (2013). Legislación y conceptos aplicables a las áreas naturales protegidas en el Perú. *Derecho PUCP* (70): 143-164

UICN. (2008) *¿Qué es un área protegida?* Recuperado el día: 03/04/2019. Sitio web: <https://www.iucn.org/es/regiones/america-del-sur/nuestro-trabajo/areas-protegidas/%C2%BFque-es-un-area-protegida>

UICN. *Categorías de Manejo de Áreas Protegidas de UICN*. Recuperado el día 18/03/2019. Sitio web: <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica->

Efectividad ecológica y en el manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de la Mariposa

del-sur/nuestro-trabajo/%C3%A1reas-protegidas/categor%C3%ADas-de-manejo-de-%C3%A1reas-protegidas-de-uicn

Velázquez, A., Mas, J. F., Díaz-Gallegos, J.R., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, P. C., Castro, R., Fernández, T., Bocco, G., Ezcurra, E., Palacio, J.L., (2002). Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México. *Gaceta Ecológica* (62): 21-37

WWF. (2006). *Pérdida y deterioro de los bosques en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca 2005-2006*. Recuperado el día 07/09/2020. Sitio web: http://awsassets.panda.org/downloads/0610_informe_monarca0506_esp.pdf

WWF. (2008). *Deforestación y degradación forestal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca 2007-2008*. Recuperado el día 07/09/2020. Sitio web: http://awsassets.panda.org/downloads/res_ejec_monitoreo_forestal_monarca_2007_2008.pdf

WWF. (2009). *Deforestación y degradación forestal en la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca 2008-2009*. Recuperado el día 07/09/2020. Sitio web: http://awsassets.panda.org/downloads/res_degradacion_deforestacion_monarca_2008_2009.pdf

Zona económica. (2006). *Recursos naturales*. Recuperado el día: 03/04/2019. Sitio web: <https://www.zonaeconomica.com/definicion/recursos-naturales>