



UNIVERSIDAD DEL MAR

campus Puerto Ángel

EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA COBERTURA ESPACIAL DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE OAXACA

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciada en Biología Marina

Presenta

Mariel Andrea Juárez Chávez

Director

MAIA. Eduardo Juventino Ramírez Chávez

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2017

Resumen

Oaxaca es considerada el estado con mayor diversidad biológica y cultural, a pesar de tener la más alta biodiversidad del país, está poco representado con ANP, esto se debe en gran medida a que los criterios utilizados para el establecimiento de las ANP no están bien definidos. Debido a esto, en el presente trabajo se evaluó si la cobertura que presentan las ANP de la costa central de Oaxaca, así como de las regiones terrestres (RTP) y marinas (RMP) prioritarias del estado, conservaban de manera efectiva el área de distribución de especies en un 17 y 50 %. Se utilizaron los softwares ArcGis 10.2 e IDRISI Selva. Con ArcGis 10.2 se igualaron en cuestión de dimensiones y ponderaciones todos los mapas a utilizar. Mientras que IDRISI Selva se llevó a cabo la evaluación. Donde se obtuvo, que la superficie total de las ANP se reduce en un 99.6 %, mientras que para las ANP_RTP en un 63 % y para las RTP_RMP un 59 %, en cuestión de especies, de las 103 con las que se trabajaron, las ANP no conservan ninguna, las ANP_RTP y RTP_RMP con un 17 % conservan el 99.2 % de las especies, pero con un 50% las ANP_RTP protegen el 33 % y las RTP_RMP el 38 %. Con esto se puede observar que la limitada extensión de las ANP impide garantizar la supervivencia de poblaciones de especies y que a mayor superficie se llega a conservar un mayor número de especies, como es el caso de las ANP_RTP y RTP_RMP.

“La tierra tiene música para los que escuchan”

-Shakespeare

Dedicatoria

A mi familia

Por creer en mí y por ser la fuerza que me mantiene todos los días

A Gabriel y Detzani

Por hacer que cada día quiera ser mejor persona

A mis primas y primos

*Por estar siempre para mí, por apoyarme en todo momento y
quererme tal como soy*

*Nixe, Sara, Ale, Miriam, Lupe, Citla, Pantín, Gauvain, Mariano y
Toño*

*Por estar en los mejores y peores momentos, ser la familia que yo
elegí, y por todas las aventuras que pasamos juntos*

Agradecimiento

A la Universidad del Mar por permitirme crecer profesionalmente y por los grandes amigos que hice.

Al Profesor Eduardo, por toda la enseñanza, consejos y risas, pero, sobre todo, por la paciencia al ser mi director de tesis.

A los Profesores Edgar, Mayra, Ragi y Ana, por los consejos y enseñanzas.

Nixe, Sara, Ale, Miriam, Lupe, Citla, Pantín, Gauvain, Mariano y Toño, por recorrer juntos esta aventura.

Oscar Eliel, por toda la paciencia, las pláticas que tuvimos acompañadas de una taza de café, y por todas las veces que me hiciste reír.

Don Xavier y Doña Lucy, por ser unos segundos padres para mí, por todos los consejos que me dieron y por creer en mí.

Adanely, Gisela, Ana, Eder, David, Paco, Juan y Alex, por todas las veces que reímos juntos.

A Laura e Isa, por estos últimos momentos de diversión, risas, noches un poco locas, pero, sobre todo, gracias por permitirme ser parte de su grupo.

Contenido

Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	ix
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Áreas Naturales Protegidas de México	1
1.2 Áreas naturales protegidas y su conservación	4
1.3 Instrumentos para la conservación	8
1.4 Cobertura espacial de las Áreas Naturales Protegidas versus distribución de especies	10
1.5 Planeación sistemática de la conservación	11
2 ANTECEDENTES	13
3 JUSTIFICACIÓN	16
4 HIPÓTESIS	17
5 OBJETIVOS	17
5.1 Objetivo General:	17
5.2 Objetivos Específicos:	17
6 MATERIAL Y MÉTODO	17
6.1 Área de estudio	17
6.1.1 Oaxaca	17
6.1.2 Clima	20
6.1.3 Relieve	20
6.1.4 Biodiversidad	21
6.1.5 Áreas Naturales Protegidas	21
6.1.6 Regiones prioritarias	22
6.2 Método	25
6.2.1 Base de datos	25
6.2.2 Homologación de datos espaciales	25
6.2.3 Reclasificación de imágenes	27
6.2.4 Análisis de coberturas de áreas de protección o prioritarias para la conservación contra distribución de especies (Marxan)	27

7	RESULTADOS.....	32
7.1	Coberturas de áreas de protección o prioritarias para la conservación contra distribución de especies	32
7.1.1	Cobertura de ANP versus distribución de especies con metas de conservación de 17 y 50 %	32
7.1.2	Cobertura de ANP_RTP versus distribución de especies con metas de conservación de 17 y 50 %	35
7.1.3	Cobertura de RTP_RMP versus distribución de especies con metas de conservación de 17 y 50 %	38
8	DISCUSIÓN	41
9	CONCLUSIÓN	44
10	REFERENCIA.....	46
11	ANEXOS.....	54
	Anexos I.-Listado de las especies	54
	Anexo II.- Cuencas del estado de Oaxaca	57
	Anexo III.- Resultados obtenidos de ANP.	58
	Anexo IV.-Resultados obtenidos de ANP_RTP	61
	Anexo V.- Resultados obtenidos de RTP_RMP	64
	Anexo VI.- Metodología seguida para la elaboración de los resultados	66

Índice de Figuras

Figura 1.- Área de Estudio.....	19
Figura 2.-Cobertura de las ANP con metas de conservación de 17 y 50 %	34
Figura 3.- Cobertura de las ANP_RTP con metas de conservación de 17 y 50 %	37
Figura 4.- Cobertura de las RTP_RMP con metas de conservación de 17 y 50 %.....	39
Figura 5.-Cuencas del estado de Oaxaca.....	57

Índice de Tablas

Tabla I.- Categorías de manejo, características de las áreas naturales protegidas en México, de acuerdo a los LEEGPA 2012	5
Tabla II.-Mapas base para la ejecución de Marxan.	26
Tabla III.-Archivos de entrada y parámetros para la ejecución de Marxan	27
Tabla IV.-Especies utilizadas para la evaluación.....	28
Tabla V.-Especies seleccionadas como elementos de conservación y su categoría de protección	32
Tabla VI.-Diferencia entre los tres escenarios	40

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Áreas Naturales Protegidas de México

En México, los primeros antecedentes de la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) se remontan a la época prehispánica. Los mayas, por ejemplo, incluían en sus sistemas de producción la protección estricta de ciertas zonas y periodos de descanso en áreas explotadas. En el siglo XV, Nezahualcóyotl reforestó áreas cercanas al Valle de México, y durante el siglo XVI el emperador Moctezuma II fundó algunos parques zoológicos y jardines botánicos (Vargas 1984).

Las estrategias de conservación equivalentes a las Áreas Naturales Protegidas de hoy, inician formalmente en México en 1876 (CONABIO 2011), cuando se protege el Desierto de los Leones para asegurar el abastecimiento de agua, mediante la conservación de 14 manantiales localizados en esta zona (Vargas Márquez 1997). Pero es hasta la publicación de la Constitución Política de 1917, que se integra el concepto de propiedad como una función social, y se establecen regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. Sobre esta base se decreta el Desierto de los Leones como el primer Parque Nacional (CONABIO 2011).

En el año de 1898 se decreta por primera vez (Simonian 1999), el Bosque Nacional el Monte Vedado del Mineral del Chico, en el estado de Hidalgo para la protección de recursos forestales ya que se veía la necesidad de proteger el bosque para detener las actividades mineras de la zona y garantizar el suministro de agua a la cercana ciudad de Pachuca (Cartañeda-Rincón 2006).

Pero fue hasta el mandato del presidente Lázaro Cárdenas que se establece de forma oficial el Sistema Nacional de Reservas Forestales y de Parques Nacionales en nuestro país (SEMARNAT-CONANP-Ramsar 2013), con esto se crearon 36 nuevas reservas forestales para paliar la explotación ilegal que produjo graves daños sobre los ecosistemas, durante su gestión se hizo el primer intento serio por conservar y proteger la riqueza natural del país, en respuesta a los problemas derivados de la sobre explotación de los recursos naturales (Cartañeda-Rincón 2006).

En el mismo sexenio del presidente Lázaro Cárdenas, el Departamento Forestal se convirtió en la Oficina de Bosques Nacionales, se redujo su importancia en la estructura administrativa hasta que se retomó en el sexenio del presidente José López Portillo en 1977 cuando esta administración ascendió al rango de Dirección General, dependiente de la Subsecretaría de Recursos Forestales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (González-Ocampo *et al.* 2014).

En 1940 México se sumó a la Convención de Protección de la Naturaleza y Preservación de la Fauna Silvestre del Hemisferio Occidental y la Ley forestal de 1942 lo que favoreció para establecer medidas para la protección de los parques nacionales (Simonian 1999).

Desde 1940, y hasta mediados de los setenta, el crecimiento en número y superficie de las áreas protegidas fue mínimo. Durante este periodo la Ley Forestal sufrió modificaciones orientadas a la protección de la fauna silvestre y al control de la explotación forestal (Peña-Jiménez *et al.* S/A)

A partir de los años setentas se inicia una nueva etapa donde la conservación se enfoca de manera más importante, por un lado, a conservar la biodiversidad, y como complemento a los servicios ambientales o ecológicos; y por el otro a la incorporación expresa de las comunidades humanas al modelo a través de las reservas de la biosfera (CONABIO 2011).

A fines de la década de los 70 se introducen nuevos elementos conceptuales y de manejo para las áreas naturales protegidas, destacó la fórmula de reserva de la biósfera. Este concepto, en el que se va centrando cada vez más la política de ANP de México, aparece en el marco del programa El Hombre y la Biósfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Las primeras reservas de este tipo fueron las Reservas de la Biósfera (RB) de Mapimí y de Michilía (1979) (INE-SEMARNAT 2000).

Con la promulgación de la Ley Federal de Protección al Ambiente en 1982, se da un impulso a las ANP, donde la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) fue la primera dependencia federal en tener a su cargo el resguardo de la política ambiental bajo un marco legal ya establecido (INE-SEMARNAP 2000).

A partir de 1983, con la creación de la SEDUE, empieza un proceso vigoroso de creación de Reservas de la Biósfera (RB) y de otras categorías de áreas naturales protegidas, que se sumaron a los parques nacionales establecidos desde la década de 1930. Destaca en este decenio la creación de 14 nuevas RB destacando Sian Ka'an (1986), Sierra de Manantlán (1987), El Vizcaíno (1988), Calakmul (1989) y El Triunfo (1990) (SEMARNAT-CONANP 2007 y Gil-Corrales 2009).

En enero de 1988 se promulgó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA), para promover el uso racional y la explotación sustentable de los recursos naturales, así como reglamentar las áreas incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINANP), en esa ley se reconoció como objetivo fundamental la conservación de las áreas naturales bajo un esquema de desarrollo sustentable (Cartañeda-Rincón 2006). En 1992 se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) y poco después el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) (CONABIO 2011).

Como resultado directo de estas coyunturas de los años noventa, las ANP aceleradamente ganaron el terreno que habían perdido durante décadas. En 1996, pasan de una dirección de área, con reducido presupuesto y un papel centralizado, lejano y básicamente normativo, a convertirse en una unidad coordinadora dentro del Instituto Nacional de Ecología (INEC) y éste a su vez en la estructura de una Secretaría, con capacidad operativa directa, aunque mínima, en más del 80% de la superficie bajo protección (CONABIO 2011).

En el año 2000, se crea la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como órgano desconcentrado de la ahora SEMARNAT, con los retos de consolidación e institucionalización que el rápido crecimiento le imponen. Paso a paso se ha avanzado en la atención del rezago acumulado, tanto en acciones de conservación como en el incremento del presupuesto, sin embargo, la CONANP tiene aún necesidades de crecimiento. (CONABIO 2011).

Finalmente, en el 2016 la CONANP, elaboró el "Prontuario Estadístico y Geográfico de las Áreas Naturales Protegidas de México", el cual presenta

estadísticas actualizadas y los mapas correspondientes para las Áreas Naturales Protegidas de régimen federal en México; esto con el propósito de mostrar en cifras y datos duros los avances y retos para estrategias de áreas de conservación. Además de que nos proporciona datos en materia de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) en los que la CONANP está involucrada con su certificación (SEMARNAT.CONANP 2016)

1.2 Áreas naturales protegidas y su conservación

Las Áreas Naturales Protegidas son “las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisprudencia en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas” (LGEEPA, 2012).

Los objetivos de creación de las ANP son: preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas del país, así como los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en sus tres niveles de organización, en particular de las especies en peligro de extinción, amenazadas, endémicas, raras y las sujetas a protección especial ; proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas, y rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas, que permitan conservar la biodiversidad nacional; y 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 nacional y de los pueblos indígenas (Peña Jiménez *et al* S/A.). De esta manera, la creación de estos espacios naturales, dedicados fundamentalmente a la protección y al uso sostenible de los recursos, ha dado respuesta a la necesidad mundial de salvaguardar la diversidad biológica y mantener la integridad de los ecosistemas (SEMARNAT 2015).

Estas áreas naturales no solo contribuyen a la conservación del patrimonio natural o en el suministro de bienes y servicios ecológicos, sino que proporcionan

oportunidades de desarrollo rural, generando ingresos y contribuyendo a mitigar las condiciones de pobreza y marginación de las comunidades locales, a fin de situarlas en un horizonte de desarrollo (FAO 2012).

Hasta el 2012 existían más de 44,000 áreas protegidas a lo largo de mundo (FAO 2012), México a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra al 2016, 177 áreas naturales protegidas de carácter federal que representan más de 25,628,239 ha que corresponde al 12.1% del total del territorio nacional y apoya 370 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 399,643.36 hectáreas (CONABIO 2016). Estas áreas se clasifican en las siguientes categorías (Tabla I):

Tabla I.- Categorías de manejo, características de las áreas naturales protegidas en México, de acuerdo a los LEEGPA 2012

<i>Categoría</i>	<i>Características</i>
Reserva de la Biosfera	Áreas biogeográficas representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
Parque Nacional	Representaciones biogeográficas, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.
Monumento Nacional	Áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que, por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta.
Área de Protección de Recursos Naturales	Áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal,
Área de Protección de Flora y Fauna	Lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.
Santuarios	Área que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de

Áreas destinadas voluntariamente a la conservación	<p>especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.</p> <p>Áreas que pueden preservar cualquiera de las características y elementos biológicos</p>
--	---

Debido a esto, Manuel-Navarrete *et al.* (2004) propusieron cuatro categorías de discurso, o cuatro narrativas, que ilustran la diversidad de aproximaciones a la conservación *in situ*. Aunque estas cuatro narrativas se pueden leer a partir de una perspectiva histórica y epistemológica, también resultan útiles como categorías críticas. Éstas se consideran narrativas co-creadas, lo que significa que cada uno de ellos debe parte de su existencia a los demás, de modo que no se trata de elegir entre ellos en función de sus méritos y limitaciones, sino de utilizarlos como herramientas de análisis en cada caso que se decida encarar.

La premisa fundamental de la primera narrativa o narrativa natural-normativo es que la integridad ecológica no incluye al ser humano: se le concibe como un estado ideal, prístino, que los ecosistemas pueden o no presentar, y la pérdida de la integridad ecológica se debe a la divergencia del sistema con respecto de sus líneas de base, debido a alguna actividad humana. Este discurso da lugar al establecimiento de áreas protegidas rígidamente zonificadas, esto significa que un área protegida debería incluir una zona núcleo, prístina, que debería recibir el nivel más alto de protección, y éste iría disminuyendo hacia los límites exteriores del área, a través de un gradiente de múltiples zonas de amortiguamiento y corredores. El concepto de integridad ecológica se aplica aquí únicamente en la zona núcleo, y en las zonas de amortiguamiento se utiliza el concepto de “salud de los ecosistemas”. La integridad ecológica se alcanza evitando las “amenazas” que entrañan las actividades humanas para las áreas naturales. Estas actividades deben manejarse de tal manera que se pueda garantizar que se aisle un porcentaje suficiente de áreas prístinas ante los efectos dañinos de las actividades humanas, y se mantengan zonas de amortiguamiento saludables.

El segundo discurso corresponde a la sistemática-normativa, donde considera que los ecosistemas son sistemas dinámicos que se auto-organizan. En éste se define la integridad ecológica como la capacidad del ecosistema para enfrentar un conjunto de circunstancias imprevistas (resiliencia). Aquí todavía se considera al ser humano como “amenazador”, o causante de “tensiones” sobre los sistemas naturales, aunque se resta énfasis a la idea de los ecosistemas “prístinos” o silvestres. A partir de esta perspectiva, la integridad ecológica se concibe como la determinación del grado en que un ecosistema puede desviarse de lo que se considera como una “buena dirección”, sin enfrentar un cambio irreversible. Esta dirección general se determina evaluando la salud del ecosistema, que se aplica a sistemas que funcionan exitosamente a pesar de la existencia de impactos antropogénicos; la habilidad para regenerarse y soportar tensiones, y la capacidad para continuar el curso de su desarrollo, para prevenir las desviaciones destructivas se deben instrumentar programas de seguimiento adecuados a la escala del área, e implementar procesos de desarrollo adaptativo. En este discurso se enfatiza la importancia de los programas de seguimiento, de manera que resulte posible estar constantemente al tanto de las consecuencias de las acciones de manejo, evaluar si resultan adecuadas, y adaptarse a las posibles “sorpresas”.

El tercer discurso ecosistémico-pluralista nos dice que tanto los ecosistemas como los sistemas sociales se describen como sistemas abiertos holárquicos auto-organizados. Aunque se enfatiza el caso de los ecosistemas naturales, se considera que las actividades humanas son el resultado de una serie de dinámicas complejas y auto-organizadas que interactúan inevitablemente con las dinámicas ecológicas. La integridad ecológica se determina, entonces, por aquellos estados de un ecosistema determinado que resultan biofísicamente factibles y son compatibles con las necesidades y los deseos de una sociedad caracterizada por una pluralidad de valores en conflicto. Esta modalidad de discurso se considera modernista, en tanto que todavía asume una clara división entre pensamiento y naturaleza, y privilegia por tanto el conocimiento científico acerca de la naturaleza. Pero asume que el conocimiento científico siempre se

encuentra limitado por incertidumbres irreductibles, y reconoce que la observación de la realidad compleja no puede ser nunca independiente del observador. Esto introduce la noción de “criterios de observación” que propone la teoría de la jerarquía, como base para la toma de decisiones acerca de qué relaciones son importantes en una observación ecológica. La información científica nunca podrá decir qué es correcto hacer, además de que la ciencia depende de procesos de comunicación que añaden aún más subjetividad a la del conocimiento. Desde esta perspectiva, la integridad ecológica descansa sobre ciertos conceptos ecológicos, combinados con determinados conjuntos de valores.

Por último, el transpersonal-colaborativa, el cual se enfoca a la construcción de procesos de desarrollo sustentable vinculados con programas de conservación y manejo de las áreas protegidas. En este sentido, deben encontrarse los mecanismos que permitan garantizar que los habitantes locales determinen el curso del desarrollo de su comunidad, lo cual implica emprender procesos de empoderamiento de los miembros de la comunidad y de fortalecimiento de las instituciones locales, sin que esto comprometa los objetivos nacionales. Este tipo de manejo parte del reconocimiento del poder de transformación que encierra para los individuos el emprender procesos de negociación entre actores interesados múltiples y diversos, cuyos valores e intereses no se consideren necesariamente estáticos, se enfatiza el aprendizaje entre los diferentes actores interesados, lo que conduce a una deliberación pública y constructiva a través de la cual se pueden modificar las opiniones, alterar las premisas y develar el interés común

1.3 Instrumentos para la conservación

Hasta 1994, las ANP carecían casi en su totalidad de programas de manejo, de personal y de presupuesto suficiente. El único instrumento de protección real ha sido el decreto de su establecimiento lo que ha equivalido a una existencia virtual, y a que hayan resistido solas, gracias a su inaccesibilidad en algunos casos, el avance de los frentes de colonización y de la frontera agropecuaria. Las ANP se habían mantenido ajenas a la dinámica del desarrollo regional, desaprovechándose su enorme potencial para integrar nuevos espacios legales,

institucionales y operativos para un desenvolvimiento económico sostenible (INE 1997).

La creación, el financiamiento y la administración de áreas naturales protegidas son estrategias para la protección y conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de un gran número de funciones ambientales vitales. El programa de Medio Ambiente 1995-2000 (SEMARNAP 1995) establece que las áreas naturales protegidas son uno de sus principales instrumentos de conservación (Peña-Jiménez *et al.* S/A)

Debido a esto, se crea el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas de Aichi, éste surge como un marco de acción de diez años para todos los países y las partes pertinentes para salvar la diversidad biológica y mejorar sus beneficios para las personas. Permitiendo tomar medidas efectivas y urgentes para detener la pérdida de diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando de este modo la variedad de la vida del planeta y contribuyendo al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza. Entre los objetivos de las metas de Aichi para la diversidad están:

1. Abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad
2. Reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible
3. Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética
4. Aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos.
5. Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad.

1.4 Cobertura espacial de las Áreas Naturales Protegidas versus distribución de especies

El área de distribución de las especies es “aquella fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema” (Zunino y Palestrini, 1991). El tamaño del área de distribución de una especie está directamente relacionado con el tamaño de su ámbito hogareño, lo cual resulta de las interacciones entre el ambiente y el entendimiento del mismo por parte de algún organismo, particularmente animales, lo que puede definirse como el conocimiento que un individuo posee de su entorno y que decide recorrer para realizar sus actividades normales como la búsqueda de alimento, apareamiento o cuidado de las crías (Powell y Mitchell 2012).

Las ANP al constituir unas de las principales estrategias de conservación, es necesario que representen adecuadamente la biodiversidad de una región y de esta manera garantizar su personalidad (Margules y Pressey 2000), debido a esto la conservación de la biodiversidad requiere un conocimiento razonable de la distribución de las especies (Margules y Sarkas 2007). Una limitante a esta demanda es que no existe información detallada sobre la distribución geográfica de las especies (Soberón y Peterson 2004)

Cuando se considera la distribución geográfica de mamíferos, aves y anfibios con datos suficientes y confiables, el sistema mundial de ANP deja fuera el 12% de esas especies y si solo se consideran las que son suficientemente grandes (con 1,000 hectáreas o más) la cifra se incrementa a casi un 25 % (Brooks *et al.* 2004 y Rodríguez *et al.* 2004).

La extensión de un ANP tiene especial importancia para la conservación y continuidad, en el largo plazo, de los procesos evolutivos de los ecosistemas naturales de la región. Debido principalmente a la necesidad de conservar el funcionamiento integral del ecosistema bajo protección, considerando los requerimientos mínimos de los diferentes eslabones de la cadena trófica, especialmente los depredadores mayores y las especies con requerimientos de hábitat muy estricto (De la Maza-Elvira 2003).

Siempre existirá duda sobre si la dimensión y extensión de las ANP alcancen a proteger fenómenos de clara importancia biológica y ecosistémica, como tamaños de territorios de especies vegetales y animales, movimientos de especies migratorias o de polinizadores, áreas de dispersión de plantas y pulsiones de ciertas poblaciones de organismos (Toledo 2005).

1.5 Planeación sistemática de la conservación

La planeación sistemática de la conservación es un enfoque estructurado en pasos para identificar espacialmente sistemas de áreas para la conservación, con retroalimentación, revisión y re-iteraciones cuando sea necesario, en cualquiera de sus fases. Aunque el interés central de la planeación sistemática de la conservación es la priorización de nuevas áreas para la conservación, no ignora o desecha, literal o metafóricamente, las áreas de conservación o sistemas de áreas ya existentes. Aunado a ello, los análisis sobre la contribución que hacen las áreas de conservación existentes, para cubrir los objetos de conservación de la biodiversidad regional, pueden proveer opciones para una reestructuración futura (Margules y Sarkar 2009)

El concepto clave en el que se basa la planeación sistemática de la conservación es la complementariedad, la cual es una medida de la contribución que hace un área al conjunto total de elementos que constituyen la biodiversidad (especies, comunidades, procesos ecológicos, etc.) en una región sujeta a planeación. No podemos conocer el conjunto total de elementos que constituyen la biodiversidad. Por consiguiente, debemos hacer uso de medidas parciales o de subrogados, y establecer metas para representar estos subrogados en el sistema de áreas. De este modo, la complementariedad puede ser medida como la contribución que hace un área para alcanzar el objetivo de conservación (Margules y Sarkar 2009).

Comúnmente, la planeación sistemática de la conservación se lleva a cabo mediante herramientas informáticas, con el uso de conjuntos de datos digitales georreferenciados y algoritmos de selección de áreas. Los métodos algorítmicos aseguran que los ejercicios de planeación sean estandarizados y replicables –

este es el sentido más importante en el que la planeación de la conservación es sistemática (Margules y Sarkar 2009)

Margules y Pressey (2000), y de Sarkar (2004), describen con más detalle este enfoque general en once etapas:

1. Identificar los actores sociales de la región sujeta a planeación: Los actores sociales incluyen a todas las personas que tienen algún poder de decisión sobre la región, así como todas las personas que serán afectadas por los planes de conservación que se están formulando, aquéllas con conocimiento científico sobre la región y quienes puedan comprometer recursos para la planeación y ejecución de la conservación.
2. Compilar, evaluar y refinar los datos sobre biodiversidad y socioeconómicos para la región: involucra recopilar los datos existentes y recolectar nuevos, si es necesario, así como cualquier tratamiento de éstos, que se requiera para su uso subsecuente en la planeación de la conservación. La recolección y tratamiento de los datos biológicos y ambientales son componentes cruciales de la planeación sistemática de la conservación. Si no se realizan adecuadamente, éstos pueden implicar severas limitaciones para el proceso de planeación.
3. Identificar los subrogados de la biodiversidad para la región: seleccionar aquellos elementos que serán utilizados para representar a la biodiversidad el proceso de planeación. En la planeación de la conservación se han usado subconjuntos de ciertos taxones, ensamblajes de especies, así como categorías y variables ambientales, o la combinación de dos o más de estos subrogados.
4. Establecer objetos y metas de conservación: Se deben establecer metas explícitas para la representación de los subrogados dentro del sistema de áreas para la conservación, en la zona de interés.
5. Revisar el sistema existente de áreas de conservación (SAC): El propósito es determinar la medida en la que los objetivos de conservación se han cubierto y, por lo tanto, identificar los vacíos que deben ser llenados por las nuevas áreas de conservación.

6. Priorizar las nuevas áreas potenciales para acciones de conservación: con base en principios como la complementariedad, la rareza y los endemismos, priorizan áreas por su contenido en biodiversidad para crear un conjunto de sistemas potenciales para la conservación.
7. Evaluar el pronóstico para la biodiversidad en cada nueva área seleccionada: Evalúa el riesgo que existe para la persistencia de la biodiversidad en los sitios seleccionados. El tamaño, la forma, la dispersión, la conectividad, la alineación y la replicación son criterios ecológicos para la evaluación de riesgos.
8. Refinar los sistemas de áreas seleccionadas para las acciones de conservación: Aplicar nuevamente el protocolo de priorización, para jerarquizar las áreas potenciales de conservación de acuerdo con su valor de biodiversidad.
9. Examinar la viabilidad de la ejecución del plan, con base en análisis multicriterio: Encontrar las mejores soluciones, y descartar todas las demás.
10. Ejecutar el plan de conservación: Decidir la forma de manejo más apropiada para lograr la persistencia de cada indicador seleccionado.
11. Reevaluar el sistema de áreas periódicamente: Monitorear la efectividad que tienen las acciones de conservación para sustentar los elementos para los que las áreas fueron seleccionadas.

La planeación de la conservación es un proceso dinámico e interactivo y estas herramientas están diseñadas para apoyar a los expertos locales en la toma de decisiones, que les permitan identificar buenas opciones en el diseño de políticas.

2 ANTECEDENTES

En el tema de conservación han surgido un sinnúmero de preguntas y diferentes perspectivas sobre la misma, entre ellas podemos encontrar a Toledo (2005), quien sugiere como la única manera eficiente de conservar la creación de ANP, independiente de la categoría en la cual se quiera trabajar. Además de que este autor pone de manifiesto la problemática que presentan éstas. Por su parte Rojas-Rueda y Serafín-Télles (2006) hacen hincapié en la importancia de la creación de

las ANP como una herramienta clave para la protección del patrimonio mexicano, además de que nos da una perspectiva general de cómo ha cambiado el marco jurídico en cuestión de las ANP, así como las diferentes modificaciones que se le ha hecho a la LGEEPA, con el objetivo de proteger los recursos naturales que se encuentran dentro del territorio nacional. Sin embargo Bezaury-Creel (2009) menciona que ninguna ANP por si sola es capaz de conservar en su totalidad toda la diversidad presente en ella, debido a que normalmente no se contemplan esquemas integrados que favorezcan el manejo sustentable de otros terrenos fuera de estas, debido a esto, se han generado instrumentos de política pública y de acción social en un esquema de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, entre los que podemos encontrar: Ordenamiento ecológico del territorio (OET), las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMAs), los ordenamientos comunitarios del territorio (OCT), entre otros.

Por su parte la CONABIO (2006) desarrolla un proyecto el cual está enfocado a desarrollar políticas y estrategias que permitan el mantenimiento o establecimiento de conectores biológicos en las zonas costeras y las áreas forestadas de la península de Yucatán y Chiapas.

En lo que respecta al estado de Oaxaca, Sánchez-Martínez *et al.* (2009), menciona las problemáticas que enfrentan las áreas naturales protegidas en el estado de Oaxaca, desde una perspectiva social y otra de conservación, en donde los principales problemas es la mala delimitación, falta de planes de manejo, peleas entre las comunidades, así como cobertura de las mismas.

A su vez Ortega del Valle *et al.* (2010) nos da una perspectiva general de la situación actual de las áreas de conservación en cada una de las ocho regiones del estado de Oaxaca, en donde nos dice cuanta de su superficie se conserva, y la que esta perturbada. Además de que recalca la importancia de la creación del Sistema Comunal de Áreas Naturales Protegidas, como un cinturón protector de las principales zonas de recarga de ríos y manantiales que surten de agua potable al desarrollo turístico, así como del Parque Nacional Huatulco (PNH) para la conservación de las lagunas, arrecifes de coralinos, los procesos ecológicos y el atractivo turístico

Vázquez y Valenzuela-Galván (2009) evaluaron la eficacia y eficiencia de la red de áreas naturales federales de México para proteger a los mamíferos terrestres, teniendo como resultado que la quinta parte del total de especies, un tercio de las endémicas, un tercio de las vulnerables no se están protegiendo, además de que en la Península de Baja California, la vertiente del Pacífico, La sierra Madre Occidental y el sur del país (Oaxaca) presentan el mayor número de especies no protegidas.

Monroy-García (2009) observan que las mayores distribuciones de mamíferos están presentes en la región del Papaloapan, Sierra Norte, Istmo y Costa y la menor distribución se encuentra en las regiones de la Mixteca y valles Centrales, al igual que con las cuencas donde la mayor distribución es en el Papaloapan, Coatzacoalcos y la menor distribución se encuentra la cuenca de Tlapeneco, Omitepec, Arena y Otros

Cantú *et al.*, (2011) determinaron el nivel de representatividad de los diferentes tipos de vegetación natural dentro de los límites de las ANP de Coahuila, teniendo como resultado, que su actual sistema de ANP cubren 13.1 % de su territorio, en donde el matorral rosetófilo es el mayor representado dentro del sistema, sin embargo, presentan vacíos de conservación con siete diferentes tipos de vegetación natural.

En lo que corresponde a las metas de conservación Ardron *et al.* (2010) aseguran que al menos el 20 % de cada tipo de hábitat debe estar bajo una categoría estricta o de protección total. Así mismo numerosas investigaciones afirman que al aumentar estas metas entre un 20 y 50% para cada hábitat se genera un enorme beneficio biológico, cumpliendo eficientemente con las metas de conservación de la biodiversidad. Por otro lado, de acuerdo al Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas de Aichi, ambas metas establecidas como compromiso para nuestro país, y en contexto con la meta 11, nos dice que para el 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservaran por medio de sistemas de áreas

protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.

3 JUSTIFICACIÓN

Oaxaca es considerado el estado con mayor diversidad biológica y cultural, con una compleja heterogeneidad ambiental, y por consecuencia alta biodiversidad gran riqueza de ecosistemas y más de 12,500 especies de flora y fauna (Ordóñez y Rodríguez 2008). A pesar de tener la más alta biodiversidad del país, el estado de Oaxaca está poco representado con ANP, esto se debe en gran medida a que los criterios utilizados para el establecimiento de las ANP no están bien definidos (Suárez *et al.* 2015). Esto significa una planeación deficiente y no sistemática y que, como resultado, las ANP estén mal ubicadas, no sean funcionales y/o no tengan representación ecológica de los componentes de la biodiversidad de cada región (Ceballos 2007).

Sin embargo, no existen estudios que analicen si la red actual de ANP es suficiente para cumplir con el objetivo de conservación de la biodiversidad, si faltan ANP o si algunas son redundantes o de poco valor para la conservación. Debido a esto, este trabajo pretende contribuir al conocimiento sobre la efectividad en el diseño del sistema de ANP del estado de Oaxaca, identificando vacíos y omisiones de conservación de los ecosistemas presentes. Esto bajo el enfoque de planeación sistemática de la conservación ya que nos permite evaluar la efectividad del diseño de ANP. Este enfoque utiliza el concepto de representatividad ecológica de los elementos de la biodiversidad a nivel de ecosistemas o de especies. La representatividad ecológica considera el porcentaje de la superficie del ecosistema que está presente en un ANP (Powell *et al.* 2000).

4 HIPÓTESIS

La cobertura que presentan las ANP de la costa central de Oaxaca, así como las regiones terrestres y marinas prioritarias de Oaxaca, conservan de manera efectiva el área de distribución de las especies NOM-059-SEMARNAT-2010 en un 17 y 50 %.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General:

Evaluar la cobertura de las ANP de la costa central de Oaxaca, así como de las regiones terrestres y marinas prioritarias de Oaxaca, con relación a la distribución de las especies en diferentes porcentajes (17 y 50%) de conservación.

5.2 Objetivos Específicos:

- Seleccionar especies claves basadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Analizar mapas de distribución de especies clave.
- Representar espacialmente la distribución de especies y en las ANP.
- Representar espacialmente la distribución de las especies y las Regiones terrestres y marinas prioritarias.
- Identificar zonas importantes para la distribución de especies, tanto en las ANP como en las regiones terrestres y marinas prioritarias.
- Comparar el estado de conservación de las ANP con relación a las Regiones terrestres y marinas prioritarias.

6 MATERIAL Y MÉTODO

6.1 Área de estudio

6.1.1 Oaxaca

El estado de Oaxaca (Figura 1) es uno de los 32 estados que conforman el conjunto de entidades federativas de la República Mexicana. Se localiza en la porción sureste de la República, hacia el extremo suroeste del istmo de

Tehuantepec, entre los 15°39' y 18°42' de latitud norte, y los 93° 52' y 98°32' de longitud oeste. Limita al norte con Veracruz, al noroeste con Puebla, al este con Chiapas, al oeste con el estado de Guerrero y al sur con el Océano Pacífico, con una extensión de casi 600 km de costa. Se encuentra a una altitud que varía del nivel del mar, hasta los 3,750 msnm. Oaxaca representa el 4.8 % de la superficie total nacional, ubicándose en el 5° lugar del país; se compone de 570 municipios que se agrupan en 8 regiones y 30 distritos. Cuenta con 3,967,889 habitantes (2079211 mujeres y 1888678 hombre) que es el 3.3 % del total de país (INEGI 2016).

Área de Estudio

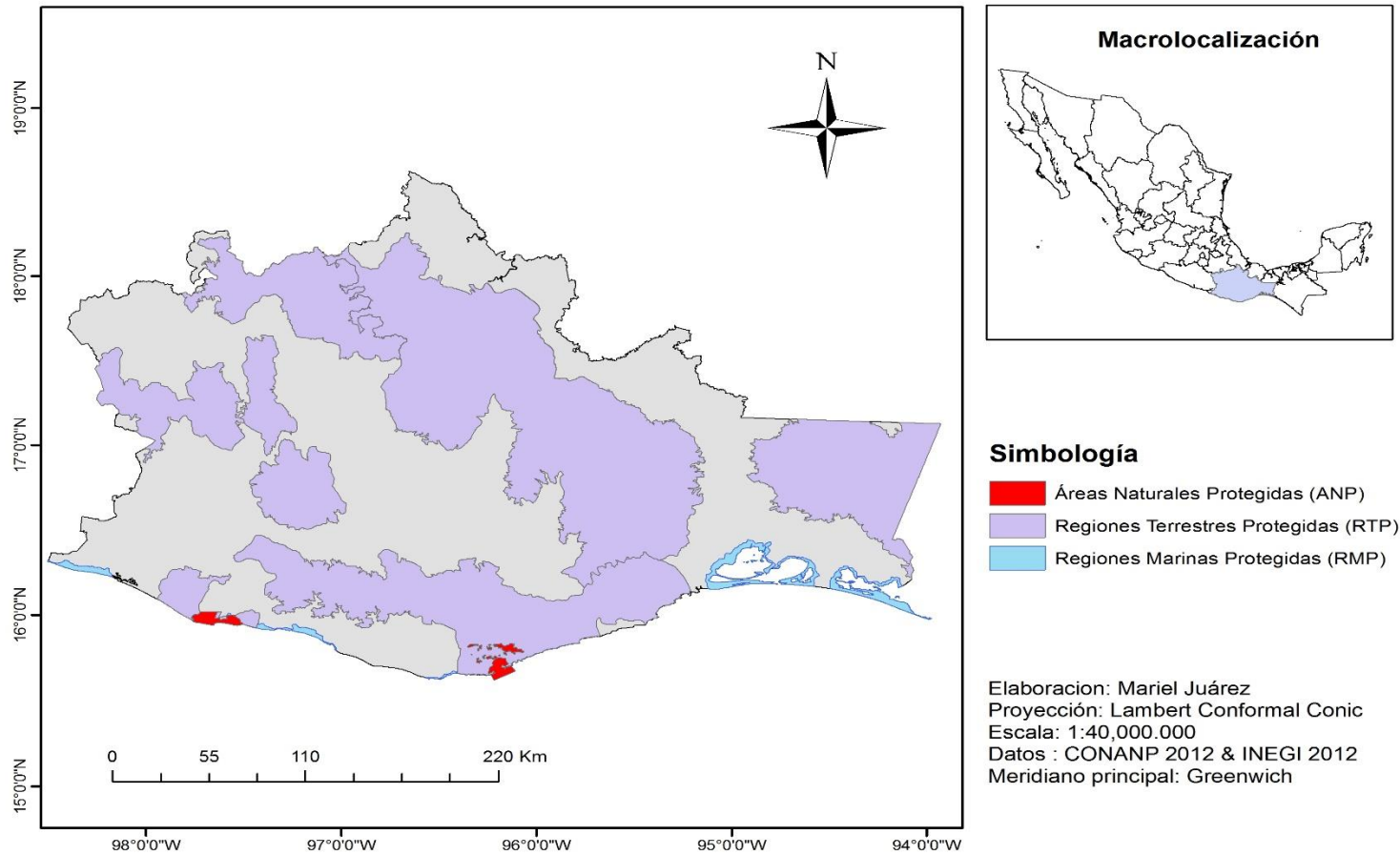


Figura 1.- Área de Estudio

6.1.2 Clima

El territorio oaxaqueño se distingue por una gran diversidad climática. Ésta se atribuye al efecto de factores como la posición geográfica, lo intrincado del relieve, la exposición de los sistemas meteorológicos que se desarrolla tanto en la vertiente Pacífica como la del Golfo, las corrientes marinas, la temperatura del océano, ente otras (López- Paniagua *et al.* 2015). El 47% de la superficie del estado presenta un clima cálido subhúmedo el cual se localiza en toda la zona costera y hacia el este, el 22% presenta clima cálido húmedo localizado principalmente en la región norte, el 16% presenta clima templado húmedo en las partes altas orientales de los cerros Volcán Prieto y Humo Grande, el 11% presenta clima seco y semi seco en la región centro sur y noroeste, el restante 4% presenta clima templado subhúmedo hacia el sur y noroeste del estado en zonas con altitudes entre 2 000 y 3 000 metros. Presenta una temperatura media anual de 22°C, la temperatura máxima promedio es de 31°C en los meses de abril y mayo, y la temperatura mínima promedio es de 12.5°C corresponde al mes de enero. Presenta temporadas de lluvias en los meses de junio a octubre (INEGI 2013)

6.1.3 Relieve

Su ubicación geográfica, en la porción sur del país, donde el territorio mexicano se angosta y provoca el encuentro de las grandes cordilleras que corren a todo lo largo del país, así como el contacto con las sierras que corren hacia Centroamérica (López- Paniagua *et al.* 2015), hacen que el estado de Oaxaca forma parte de cinco provincias fisiográficas: 1) **Eje Neovolcánico** , al noroeste con la subprovincia *Sur de Puebla* ; 2) **Sierra Madre del Sur** , que cuenta con seis subprovincias, las cuales ocupan el 80 % del territorio estatal: *Cordillera Costera del Sur* (se extiende de noroeste a sur en forma paralela a la subprovincia), *Costas del Sur* (ubicada en la línea de costa), *Sierras Orientales* (de norte a sur en la parte centro-oriente del estado), *Sierras Centrales de Oaxaca* (del centro hacia el norte y paralelamente al occidente) *Mixteca Alta* , y *Sierras y Valles de Oaxaca* (ubicada al centro de la entidad) ; 3) **Llanura Costera del Golfo Sur** con la subprovincia *Llanura Costera Veracruzana* (recorre toda la franja nor-noreste) ;

4) **Sierras de Chiapas y Guatemala** con la subprovincia *Sierras del Norte de Chiapas* ; 5) **Cordillera Centroamericana** , con la subprovincia *Sierras del Sur de Chiapas* (en la parte oriente del estado, y hacia el sur de ésta sobre la costa del Golfo de Tehuantepec),y la discontinuidad fisiográfica *Llanuras del Istmo*(INEGI 2000).

6.1.4 Biodiversidad

Oaxaca es el estado del país con mayor riqueza en términos de diversidad biológica (Sánchez-Matínez *et al.* 2009). Con respecto a la flora vascular, para Oaxaca se tiene el registro de 261 familias, 1824 géneros, 9130 especies, lo que equivale aproximadamente al 40% de la flora a nivel nacional. Para el estado de Oaxaca existen un total de 309 especies de plantas con alguna categoría de riesgo, encontrando el mayor número de taxa vegetal en el grupo de amenazas (García-Mendoza *et al.* 2011)

Con respecto a la fauna, en cuestión de mamíferos, se tiene registrado un, 222 especies, de éstas 14 son endémicas de Oaxaca. De las especies totales 69 están incluidas en alguna categoría de riesgo (Santos-Moreno 2014). En anfibios se tiene registrado para Oaxaca un total de 133 especies, de las cuales, 58 son endémicas del estado y 55 están presentes en alguna categoría de riesgo (Casas-Andreu *et al.*, 2004). En lo que respecta a reptiles se registran un total de 304 especies, de estas 89 especies son endémicas del estado (Casas-Andreu *et al.* 2004), y 146 se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aves se registra un total de 774 especies, 61 son endémicas del estado y 195 están presentes en alguna categoría de protección (Navarro *et al.* 2004).

6.1.5 Áreas Naturales Protegidas

6.1.5.1 Parque Nacional Lagunas de Chacahua

Tiene una superficie de 14,187 hectáreas y comprende parte del municipio Villa de Tututepec de Melchor Ocampo (CONANP 2014) con una población de 46, 152 habitantes (INEGI 2014). Se ubica entre las coordenadas extremas 15° 57' 02.37" y 16° 03' 05.96" latitud Norte y 97° 31' 57.15" y 97° 48' 01.01" longitud Oeste. Predomina el tipo de clima cálido subhúmedo, presenta un total de 541 especies,

de las cuales 53 son invertebrados, 66 peces, 21 anfibios, 61 reptiles, 248 aves y 92 mamíferos. El tipo de vegetación incluyen selva baja caducifolia, selva baja subperennifolia inundable, selva mediana subperennifolia inundable, selva mediana subperennifolia, vegetación halófila, agricultura de humedad, dunas costeras, manglar, palmar y pastizal halófilo (CONANP 2014) (Figura 1).

6.1.5.2 Parque Nacional Huatulco y Sistema Comunal de Áreas Naturales Protegidas de Santa María Huatulco

El Parque cuenta con una superficie delimitada por una poligonal de 11,890.98 ha de las cuales 6,374.98 ha son terrestres y 5,516.00 ha pertenecen a la zona marina, se sitúa aproximadamente entre las coordenadas geográficas 15°39'12" y 15°47'10" de latitud Norte y 96°06'30" y 96°15'00" de longitud Oeste, pertenece al municipio de Santa María Huatulco (CONANP 2003) con una población de 45 680 habitantes (INEGI 2014), presenta un clima cálido subhúmedo. Se tienen registradas 430 especies de flora, 15 de anfibios, 291 de aves, 130 de mamíferos y 72 de reptiles en la parte terrestre. Del total, 146 se encuentran bajo un estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 (CONANP 2003) (Figura 1).

6.1.6 Regiones prioritarias

La identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones, gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la CONABIO, la CONANP, el FMCN, Pronatura, La Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C. (Cipamex), la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) , la Fundación David y Lucile Packard, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) , la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), TNCy BirdLife International (Arriaga -Cabrera *et al.* 2009).

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad (Arriaga-Cabrera *et al.* 2000).

6.1.6.1.1 Regiones terrestres prioritarias

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación, entre los que se encuentran los de tipo biológico: a) extensión del área; b) integridad ecológica funcional de la región; c) importancia como corredor biológico entre regiones; d) diversidad de ecosistemas; e) fenómenos naturales extraordinarios; f) presencia de endemismos; g) riqueza específica; h) centros de origen y diversificación natural, y i) centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles. También se incluyen criterios de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad, entre otros: a) pérdida de la superficie original; b) fragmentación de la región; c) cambios en la densidad de la población; d) presión sobre especies clave o emblemáticas; e) concentración de especies en riesgo, y f) prácticas de manejo inadecuadas. Asimismo, se consideraron criterios de oportunidad para su conservación como: a) proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado; b) importancia de los servicios ambientales, y c) presencia de grupos organizados (Arriaga-Cabrera *et al.*, 2009).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) (Figura 1), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga-Cabrera *et al.* 2000).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad

en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (Arriaga-Cabrera *et al.* 2000).

6.1.6.1.2 Regiones marinas prioritarias

Para la delimitación de las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) (Figura 1) se utilizaron criterios ambientales: a) integridad ecológica funcional; b) diversidad de hábitat; c) endemismo; d) riqueza de especies; e) especies indicadoras; y dos criterios más específicos de los ambientes marinos: f) zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio, y g) procesos oceánicos relevantes. También se agregaron criterios económicos que incluyeron: a) especies de importancia comercial; a) zonas pesqueras importantes; c) tipo de organización pesquera; d) zonas turísticas importantes; e) tipo de turismo; f) importancia económica para otros sectores, y g) recursos estratégicos. Los criterios de amenazas que se incluyeron son: a) modificación del entorno; b) contaminación; c) efectos a distancia; d) presión sobre especies clave; e) concentración de especies en riesgo; f) daño al ambiente por embarcaciones; g) especies introducidas, y h) prácticas de manejo inadecuadas (Arriaga-Cabrera *et al.* 2009).

El resultado de esta regionalización fue 70 RMP que comprenden una superficie de 1 378 620 km² de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. La clasificación resultó en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información, el análisis no resultó en clasificación alguna (Arriaga-Cabrera *et al.* 1998).

6.2 Método

Para llevar a cabo la evaluación de las ANP de la costa central de Oaxaca fue necesario la utilización de softwares de análisis espaciales tales como ArcGis 10.2 e IDRISI Selva (Clark Labs 2015), así como la cartografía de las cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, de las regiones terrestres y marinas prioritarias. Esta metodología está basada en Ball, I. R. y H. P. Possingham, (2000).

6.2.1 Base de datos

La base de datos consistió en descargar del portal de geoinformación de la CONABIO, todos aquellos mapas (polígonos) de distribución potencial de especies (Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos y Plantas) que estuvieran presentes en el estado de Oaxaca y que a su vez estuvieran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos mapas se descargaron en formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbj, prj) a una escala de 1:1000000 y con una proyección geográfica: WGS84 (Conabio 2012).

También se utilizó la cartografía de las cuencas hidrológicas de la República Mexicana a una escala 1:250000, así como el de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP) del estado de Oaxaca, todas con una proyección geográfica: WGS84 (Conabio 2012).

6.2.2 Homologación de datos espaciales

Debido a que los mapas de distribución potencial de especies, cuenca hidrológica, áreas naturales protegidas, las regiones terrestres y marinas prioritarias, sobrepasaban el área de estudio, fue necesario igualarlas tanto en tamaño como en ponderación, para la homologación de tamaños se usó el geoproceto clip y una digitalización para remarcar límites y bordes del proceso vectorial.

Para igualar los mapas en cuestión de ponderación, se realizó una reclasificación en su tabla de atributos agregando a todos los mapas una columna, para los mapas de distribución potencial de especies se le asignó el valor de 1 a

cada una de las presencias, mismo procedimiento se realizó con el mapa de áreas naturales protegidas, así como a las regiones terrestres y marinas prioritarias. Para el mapa de cuencas se le asignó valores sucesivos del 1 al 85 que corresponden al total de las cuencas presentes en el estado de Oaxaca.

Para realizar la homologación de los mapas en cuestión de límites geográficos se realizó un subconjunto espacial de un ráster, que nos ayuda a ajustar un polígono al área deseada a cada uno de los mapas, tomando como base al estado de Oaxaca. Debido a que este proceso solo nos redujo la distribución presente en el estado de Oaxaca, y algunos mapas presentaban una mayor o menor distribución que otros, fue necesario dejar los límites geográficos de cada mapa de la misma dimensión, para esto se realizó el geoproceso “Unión” (Une los atributos de una entidad con otra basada en la relación espacial), permitiendo tener toda la información espacial de la misma dimensión. Este geoproceso también nos permitió la unión de ciertos mapas, los cuales fueron: áreas naturales protegidas con regiones terrestres prioritarias, así como el de regiones terrestres prioritarias con regiones marinas prioritaria, obteniendo un total de 4 mapa base (Tabla II).

Tabla II.-Mapas base para la ejecución de Marxan.

Mapas base	Abreviación
Áreas Naturales Protegidas	ANP
Cuencas Hidrológicas	Cuencas
Área Naturales Protegidas con Regiones Terrestres Prioritarias	ANP_RTP
Regiones Terrestres Prioritarias con Regiones Marinas Prioritaria	RTP_RMP

6.2.3 Reclasificación de imágenes

Por medio de una reclasificación de valores de los píxeles almacenados en la imagen se cambiaron los valores presentes en el mapa, es decir, para los mapas de distribución potencial de especies se les asignó el valor de 1 en lugares donde la especie estuviera presente y valores de 0 donde estuviera ausente; para los mapas de ANP, ANP_RTP y RTP_RMP, se les asignó el valor de 2 y todos los demás lugares un valor de 3. Con la finalidad de tener una clase o valor para cada criterio que será evaluado en la representatividad espacial de la red de ANP. Para el mapa de cuencas hidrológicas se utilizaron los valores asignados.

6.2.4 Análisis de coberturas de áreas de protección o prioritarias para la conservación contra distribución de especies (Marxan)

Para llevar a cabo el análisis de cobertura se utilizó el módulo Marxan, el cual necesita un conjunto de archivos de entrada, así como ciertos parámetros, los cuales contienen la información necesaria para llevar a cabo la evaluación (Tabla III):

Tabla III.-Archivos de entrada y parámetros para la ejecución de Marxan

Archivo de Entrada y Parámetros	
Unidades de Planificación	Mapa de cuencas
Mapas de distribución de especie	Mapas de distribución potencial
Meta de Conservación (%)	17 y 50 %
Factor de penalización	10
Capa de tendencia	ANP, ANP_RTP y RTP_RMP
Repeticiones	1
Especies faltantes si la proporción del target decrece	0.95
Modelo	Heurístico

6.2.4.1 Unidades de planificación

Las unidades de planificación son las unidades básicas de administración que tendrá nuestra red y no deben ser más específicos que los datos en que se apoya el estudio ni más generales de la que se requiere para la administración, por lo general, debe ser de un rango de tamaños consistentes para evitar problemas de sesgo debido al tamaño de las unidades. Sin embargo, algunos procesos de planificación requieren el uso de unidades naturales que puedan ser de tamaños variables. Se utilizó el mapa de cuencas hidrológicas (Figura 5 en anexo II) debido que a son identificadores únicos para cada ubicación que corresponde a una unidad de planificación diferente durante la ejecución de MARXAN, cada unidad de planificación se evaluará si debe ser incluido en la red de reservas. Este mapa puede ser considerado como la unidad mínima de mapeo de la distribución de la superficie protegida (Ardrón *et al.* 2010).

6.2.4.2 Mapas de potencial de especie

Se usaron 103 mapas de distribución potencial divididos entre reptiles, aves, mamíferos y plantas que cumplieran con los siguientes criterios: 1) que se encontrará en alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), 2) su distribución potencial se encuentre dentro del estado de Oaxaca (Tabla IV).

Tabla IV.-Especies utilizadas para la evaluación

Elementos de conservación	Número de especies
Aves	67
Mamíferos	13
Reptiles	12
Anfibios	6
Plantas	5
Total	103

Se utilizaron especies presentes en alguna categoría de protección debido a que la planeación de la conservación debe concentrarse en especies que actualmente se encuentran designadas como amenazadas o en peligro de extinción, o que tienen una alta probabilidad de estar en riesgo en el corto plazo. Que dichas especies deban ser de especial preocupación para la conservación de la biodiversidad, no reviste ninguna controversia. Sin embargo, dado que estas especies son rasgos de la biodiversidad que implican una preocupación obvia para la conservación, deben ser consideradas como candidatas para conservación (Margules y Sarkar 2009)

6.2.4.3 Meta de Conservación (Target %)

Existen diferentes métodos para el establecimiento de metas de conservación. Las metas de conservación con frecuencia se establecen en discusiones amplias basada en los objetivos específicos del proyecto o ejercicio de planificación y los requerimientos de conservación para el área. Generalmente se analiza un rango de metas. Los aspectos más importantes relacionados con la configuración de Marxan son: (a) garantizar que las metas numéricas representen con precisión los objetivos específicos de la planificación, (b) verificar y asegurarse de que las metas sean alcanzables y (c) realizar al menos algunas pruebas de sensibilidad para ver los efectos de modificar las metas cuantitativas individuales.

Para este caso se utilizaron las metas de conservación propuestas en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi, así como las de Ardrón *et al.* (2010) las que corresponden al 17 y 50 % respectivamente.

6.2.4.4 Factor de penalización

El factor de penalización (SPF) es esencial para obtener buenos resultados. Un coeficiente demasiado bajo significa que las metas no se logran con frecuencia. Una ponderación demasiado alta limita el funcionamiento de Marxan. Los valores de SPF se incorporan a la función objetivo que Marxan trata de minimizar (Ardrón *et al.* 2010). Se trata de un valor dado a una determinada especie o grupo de

especies para indicar su importancia para su inclusión en la red de reservas. Cuanto más alto sea el valor, mayor es la probabilidad de que las especies objetivo se cumple. No hay una regla fija sobre la forma de determinar este valor. Expertos en planeación sistemática de la conservación recomienda ejecutar Marxan con la especificación de un valor uniforme de todas las especies en primer lugar (Ball y Possingham 2000).

6.2.4.5 Capa de tendencia

Los mapas que se utilizaron fueron los de ANP, ANP_RTP y RTP_RMP respectivamente, a cada área protegida se le da un indicador único de la unidad de planificación, ya que se manejan de manera diferente (Ball y Possingham 2000).

6.2.4.6 Repeticiones

Se le asignó valor de 1 ya que solo se está evaluando la red de protección actual no se está generado una nueva (Ball y Possingham 2000). Con otro valor distinto a 1, el software interpreta que cada ejecución adicional, es decir un valor más alto que uno, es una solución al problema de reserva. Expertos en planificación sistemática para la conservación recomienda que se empiece con un número pequeño, para asegurarnos que el programa se está ejecutando con soluciones que satisfacen las metas requeridas, y luego aumentar (Ardrón *et al.* 2010).

6.2.4.7 Especies faltantes si la proporción del target decrece

Un valor de 1 significa que el 100% del área de la reserva no estará siendo conservada. Si se utiliza un número inferior, tal como 0.95% una especie se reporta como si hubieran sido conservada si el 95% o más de su zona objetivo está incluido en el sistema de reservas (Ronald-Eastman 2012).

Esto significa que con metas de conservación del 50%, el objetivo se considera cumplido si la reserva protege el 47.5% del rango o más ($0.95 \times 50 = 47.5$), en el caso de metas de conservación de 17% será considerado como éxito si la reserva protege el 16.15 % del rango ($0.95 \times 17 = 16.15$) (Ronald-Eastman 2012).

6.2.4.8 Modelo

La heurística es el término general para una clase de algoritmos que históricamente se ha aplicado al problema de la reserva de naturaleza. Estos surgen de un intento de automatizar el proceso de selección de la reserva mediante la copia de la forma en la que una persona podría elegir reservas 'a mano'. Se recomienda utilizar la heurística general (greedy, en inglés) cuando no se tiene claro que tipo de heurística utilizar o al no querer ser confundido por el funcionamiento de un gran número de variaciones sobre el mismo método (Ronald-Eastman 2012).

Aunque esta no es la mejor heurística, es robusta y trabajará con problemas de alta complejidad y se basa en el concepto simple de agregar iterativamente la planificación de unidades donde el objetivo se adapta a la mejor función, está es recomendable para la generación de soluciones rápidas para explorar ideas de diseño rápidamente, aunque no de manera eficiente (Ronald-Eastman 2012).

De esta manera la heurística general es un algoritmo que intentan mejorar el sistema de la reserva lo antes posible. Este algoritmo se llama generalmente la heurística de la riqueza y el sitio con la función de conservación más representada del sitio más rico. Esto tiene la ventaja de hacer incursiones inmediatas a la representación acertada de todos los rasgos de conservación (o de mejorar la cuenta objetiva). La heurística voraz no sólo da una lista de planificación de unidades de un sistema de reservas, también da un orden, por lo que si no hay los recursos necesarios para obtener o dejar de lado todo sistema de reserva entonces puede proponer una solución que seguirá siendo buena para su costo (Ronald-Eastman 2012).

7 RESULTADOS

Se seleccionaron un total de 103 especies, de las cuales 67 corresponden a aves, 13 a mamíferos, 12 reptiles, 6 anfibios, y 5 plantas. Cada especie presenta una categoría de protección (Tabla V):

Tabla V.-Especies seleccionadas como elementos de conservación y su categoría de protección

Elementos de conservación	Número de especies	Categoría de riesgo (NOM-059)			
		E	P	A	Pr
Aves	67	3	37	18	9
Mamíferos	13	1	-	6	6
Reptiles	12	-	-	6	6
Anfibios	6	-	-	1	5
Plantas	5	-	-	5	-

Abreviaturas: E=Probablemente extinta en el medio silvestre, P= En peligro de extinción, A= Amenazada y Pr= Sujeta a protección especial.

7.1 Coberturas de áreas de protección o prioritarias para la conservación contra distribución de especies

Al trabajar con dos diferentes porcentajes de metas de conservación (17 y 50 %), con cada una de las capas de tendencia (ANP, ANP_RTP y RTP_RMP). Esto dio como resultado tres diferentes escenarios para cada una de las metas de conservación, estos escenarios en cuestión de superficie resultaron ser los mismo, debido a esto solo serán explicados una vez en su respecta meta de conservación.

7.1.1 Cobertura de ANP versus distribución de especies con metas de conservación de 17 y 50 %

Para el primer escenario se ocupó la capa de tendencia de ANP (Figura 2) con una superficie inicial de 860,501m., perdiendo un total de 860,199 m., la cual equivale al 99.96 % de la superficie total de la reserva, dejando al final una superficie de 302 m.

Se puede observar que las áreas naturales protegidas desaparecen en su totalidad, es decir, de las áreas naturales protegidas a evaluar, el área que se conserva es una pequeña porción del Parque Nacional Huatulco y el Sistema Comunal de Áreas Naturales Protegidas de Santa Marian Huatulco, la cual representa el 0.3% de la superficie del total de la reserva, observando una pérdida total de la superficie del Parque Nacional Lagunas de Chacahua.

Con respecto a la distribución de las 103 especies que se reporta tanto para los dos porcentajes de meta de conservación (17 y 50 %), ninguna de estas cumple con los parámetros establecidos de conservación para evaluar a las áreas naturales protegidas (Tabla VI) (Anexo III).

ANP con Metas de Conservación de 17 y 50 %

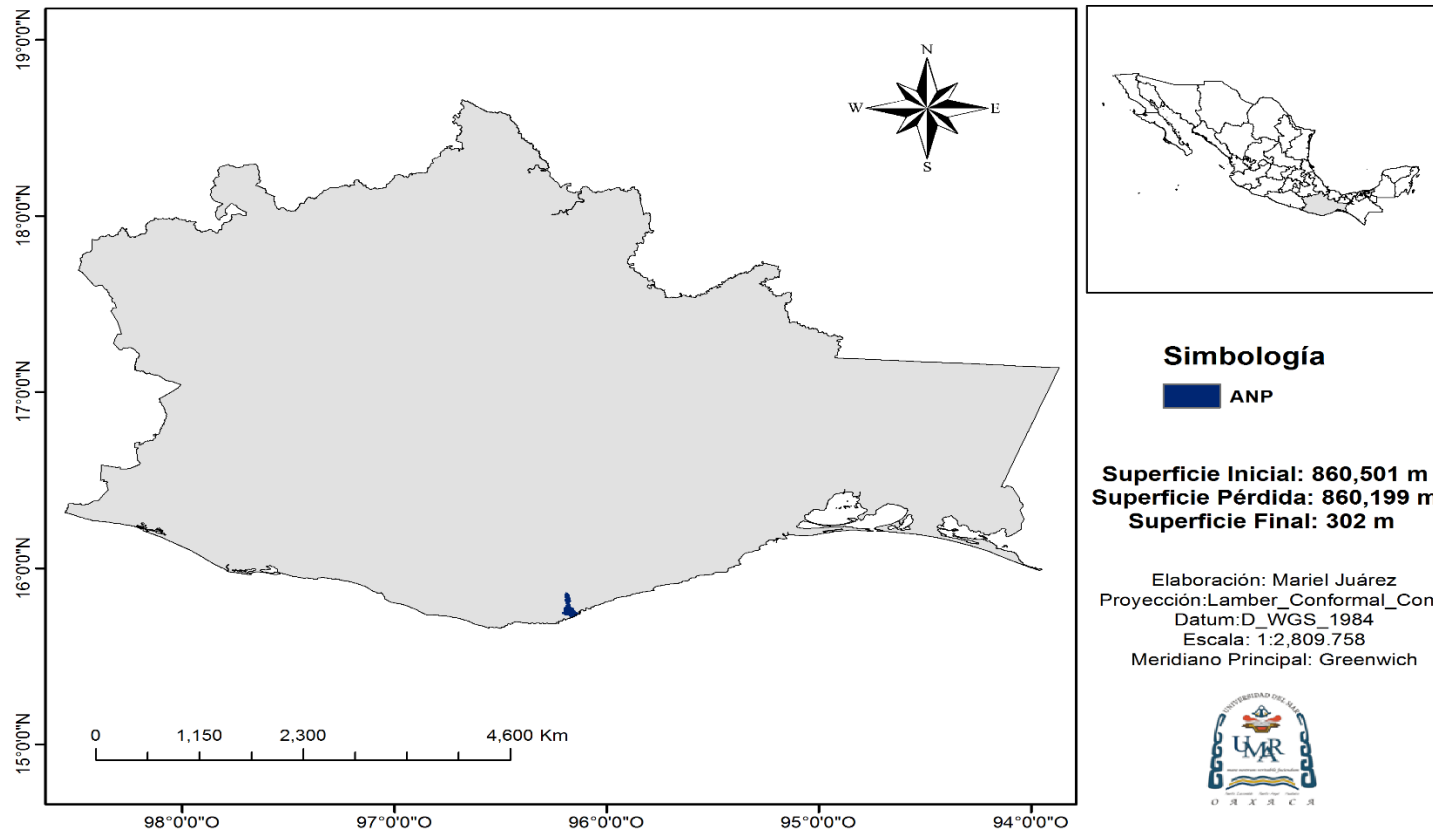


Figura 2.-Cobertura de las ANP con metas de conservación de 17 y 50 %

7.1.2 Cobertura de ANP_RTP versus distribución de especies con metas de conservación de 17 y 50 %

El segundo escenario se corrió con la capa de tendencia de ANP_RTP (Figura 3), con una superficie total de 624, 564 m., en la cual se pierde una superficie de 394,085 m., correspondiente al 63 % de la reserva total, dejando una superficie final de 230,479 m., que representa el 36.90% del área total de la reserva.

Al hacer las modificaciones de la reserva, se observa que en la región norte del estado la superficie aumenta abarcando en su totalidad las regiones del Papaloapan, Cañada y Sierra Norte, pero en lo que corresponde a la región del Istmo, la superficie de la reserva se concentra más en la región norte de está abarcándola en gran medida. En lo que respecta al sur del estado, se puede observar que la superficie se mantiene en la región de la costa, pero se reduce en la región de la Sierra Sur. Por otro lado, la superficie que se pierde en su totalidad corresponde a las regiones de la Mixteca y Valles centrales. En lo que corresponde a las cuencas del Papaloapan, Coatzacoalcos y Río Grijalva-Usumacinta se puede observar un aumento en la superficie, es decir, se extiende abarcando toda el área correspondiente a dicha cuenca, a diferencia de las cuencas Río Tlapaneco, Río Atoyac y Río Tehuantepec donde la superficie de la RTP desaparece, sin embargo en las cuencas de Laguna Superior e inferior, Río Astata y otros, Río Copalita y otros, Río Colotepec y otros así como el Río la Arena y otros la superficie aumenta en una pequeña proporción.

La distribución de las especies, con la meta de conservación del 17 %, la reserva protege al 99.02 % de las especies, a la única especie que no logra conservar corresponde a un reptil (0.97 %) (Tabla VI) (Anexo IV).

Por otro lado, con la meta de conservación del 50 %, la reserva no protege al 66.9% de las especies de un total de 103 especies, es decir, de las 103 especies que se trabajaron, solo se protege a 34, que corresponde a un 33 % del total (Anexo IV).

Dentro de las 34 especies que, si cumplen con los parámetros de conservación establecidos, 23 son aves (34.32%), 3 plantas (60%), 3 mamíferos (23.07%), 3 reptiles (25%) y 2 anfibios (33.33%) (Tabla VI).

ANP_RTP con Metas de Conservación de 17 y 50 %

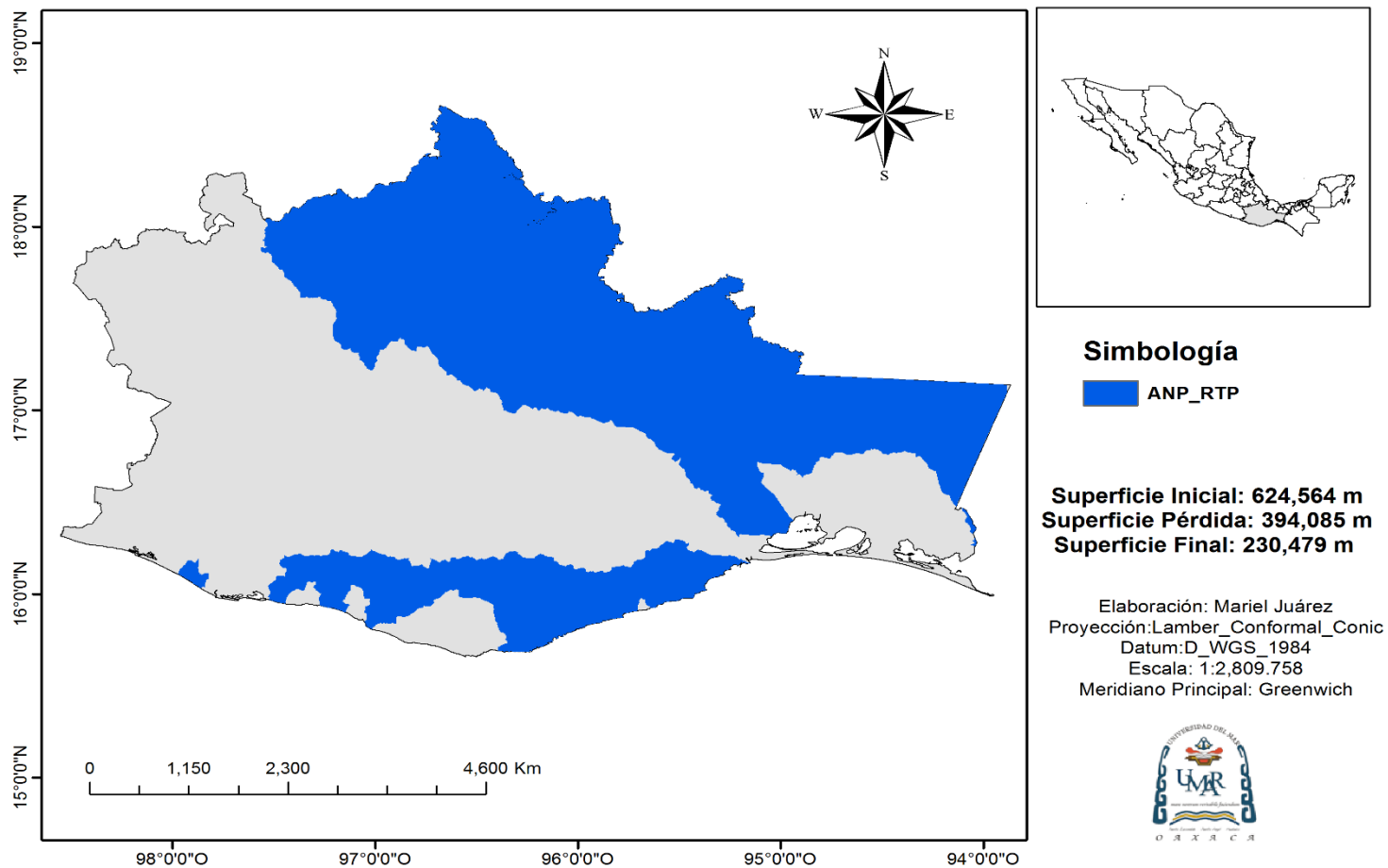


Figura 3.- Cobertura de las ANP_RTP con metas de conservación de 17 y 50 %

7.1.3 Cobertura de RTP_RMP versus distribución de especies con metas de conservación de 17 y 50 %

El escenario tres corresponde a la capa de tendencia de RTP_RMP (Figura 4), representa una superficie total de 581,964 m., pero se reduce a un 40 % que corresponde a 238,160 m., por lo tanto, se pierde una superficie de 343804 m equivalente al 59.07% del total.

Al lleva a cabo este escenario se observó que presenta la misma distribución que en el caso anterior en cuestión de regionalización y cuencas, sin embargo, a diferencia del otro caso, se puede observar que en la región del Istmo la superficie aumenta tomando en cuenta casi por completo toda la región, con respecto a las cuencas la superficie de la Laguna superior e inferior es mayor y que toma en cuenta la cuenca del mar muerto.

De las 103 especies que se encuentran en alguna categoría de protección, con respecto a la meta de conservación del 17%, se observa que al igual que el anterior caso, solo no se logra conservar a una especie, que corresponde a una reptil (0.97%) (Tabla VI) (Anexo V).

Pero con la meta de conservación del 50%, de las 103 especies, 65 (63.10%) no cumplen con las metas de conservación, y que solo 38 (36.89%) se conservan. De estas 38 especies que se conservan, 25 son aves (37.31%), 4 mamíferos (30.76%), 4 reptiles (33.33%) 3 plantas (60%) y 2 anfibios (33.33%) (Tabla VI) (Anexo V).

RTP_RMP con Metas de Conservación de 17 y 50 %

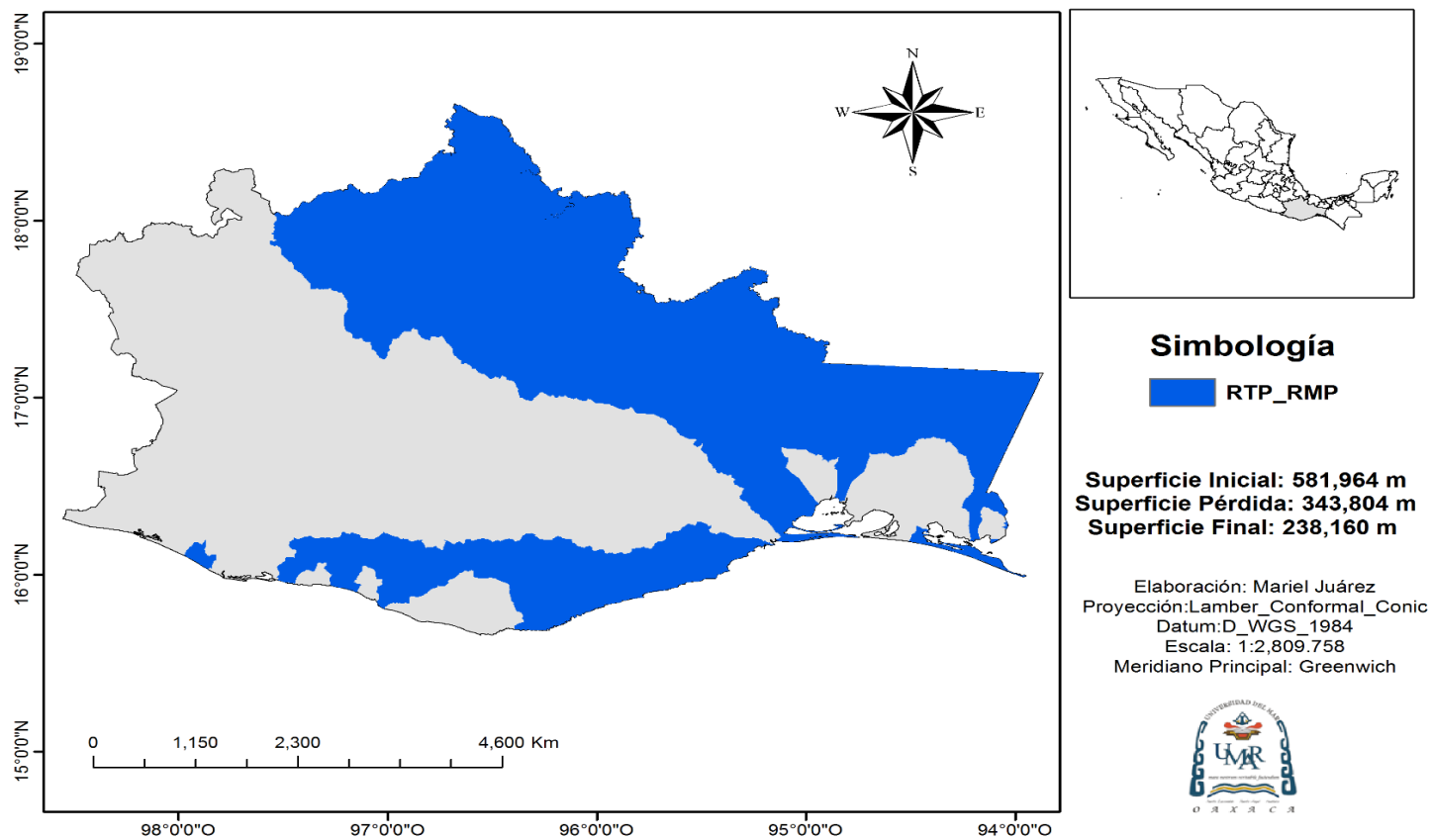


Figura 4.- Cobertura de las RTP_RMP con metas de conservación de 17 y 50 %

Tabla VI.-Diferencia entre los tres escenarios

	Escenario 1 (ANP)		Escenario 2 (ANP_RTP)		Escenario 3 (RTP_RMP)	
	% Meta de conservación	17 %	50%	17%	50%	17%
Superficie (m)	I= 860,501	I= 860,501	I= 624,564	I= 624,564	I=581,964	I=581,964
	F= 302	F= 302	F=230,479	F=230,479	F=238,160	F=238,160
% de conservación	0.03%	0.03%	36.90%	36.90%	40%	40%
Especies	–	–	102 (99.02%)	34 (33%) A= 23 (34.32%) P=3 (60%) M=3 (23.07%) R=3(25%) An=2 (33.33%)	102 (99.02%)	38 (36.89%) A= 25 (37.31%) P=3 (60%) M=4(30.76%) R=4(33.33%) An= 2(33.33%)

Observaciones: I=Inicial , F=Final , A= Aves, P=Plantas; M=Mamíferos, R= Reptiles, An= Anfibios

8 DISCUSIÓN

De acuerdo con resultados obtenidos a partir de la cobertura y distribución de especies presentes en NOM-059-SEMARNAT-2010, tanto de flora como de fauna, se observa que el modelo actual de ANP (Figura 2) de la costa de Oaxaca, presenta una cobertura de 302 m, esto después de haber presentado superficie inicial de 860,501 m. Al comparar la cobertura del modelo actual con las ANP con la evaluación que se llevó a cabo, se puede observar que la superficie del Parque Nacional Lagunas de Chacahua no está representada dentro del modelo, mientras que la superficie del Parque Nacional Huatulco (PNH) y Sistema Comunal de Área Naturales Protegidas (SCAP) se reduce casi en su totalidad (99.6%).

Sánchez *et al.* (2009) mencionan que la gran problemática que enfrentan las ANP del estado de Oaxaca es su insuficiente cobertura, esto se puede corroborar debido a que del 3.5%, de superficie de protección en el estado, el PNH y SCAP solo representan el 0.3%, tanto para las metas de conservación del 17 y 50 %.

Por otro lado, Ceballos (2007) afirma que para que un ANP pueda ser representativa para la conservación de los diferentes taxas es necesaria una superficie amplia, de acuerdo al resultado obtenido, de las 103 especies seleccionadas ninguna es protegida por la reserva, ya que como dice Sánchez-Martínez *et al.* (2009) la cobertura de las ANP de Oaxaca es insuficiente para la conservación de las especies.

Como se observa en el escenario dos (Figura 3), al incluir la cobertura de las RTP con la de las ANP, se obtiene una mayor superficie para conservar, de 302m aumenta a 230,479 m, lo que no quiere decir, que del 3.5 % de superficie bajo protección y conservación (Sánchez-Martínez *et al.* 2009), esta aumentaría a un 36.9 %, centrándose en las regiones del Papaloapan, Sierra Norte, Cañada, Costa y gran parte del Istmo, esto podría deberse, a que de acuerdo al mapa de regiones terrestres prioritarias propuestos por la CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA (2007), existen sitios de extrema importancia para la conservación, los cuales corresponde con la misma zonificación, además de que estos sitios coinciden con las cuencas de mayor tamaño, las cuales corresponde a la región

del Papaloapan (24.4 %), Coatzacoalcos (10.33%) y a las de las Costa de Oaxaca (10.89%), que de acuerdo con García-Mendoza (2004) son las que presentan una mayor superficie estatal.

En lo que respecta a las especies, existen diferencias significativas entre los porcentajes del 17 y 50 % de conservación. En el primer caso, se conserva el 99.02 % de las especies, el cual no incluye a un reptil, este dato nos indica, que la cobertura de las regiones terrestres y áreas naturales protegidas del estado de Oaxaca si cumpliría con las metas de conservación propuestas en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi.

Por otro lado, con la meta de conservación del 50 %, se obtiene que, de las 103 especies, solo se protege el 33 % (34 sp.), en desacuerdo con lo mencionado por Ardrón *et al.* (2010) *el* cual señala que al alcanzar este porcentaje la reserva obtiene un gran beneficio biológico. Monroy-García (2009), Navarro-Sigüenza (2009), Casas-Andréu *et al.* (1996) y Vásquez y Gastón, (2006), mencionan, que tanto, mamíferos, aves, reptiles, anfibios y plantas presentan una mayor distribución en las regiones del Papaloapan, Sierra Norte, Istmo y la costa de Oaxaca, sin embargo, al trabajar con este porcentaje la superficie es insuficiente para preservar a las especies.

Estos resultados son parecidos a los reportados por Neri-Suárez (2013), ya que nos dice que muchas de sus ANP no son efectivas en la representación de la vegetación, mamíferos, y reptiles. Esto se puede atribuir a que el establecimiento de esta reserva presente un sesgo hacia zonas montañosas, de baja productividad, no aptas para el desarrollo y sitios que no contribuyen a la conservación de la biodiversidad (Scott *et al.* 2001).

Al realizar una comparación entre el escenario dos (Figura 3) con el escenario tres (Figura 4) la superficie de protección aumenta de un 36.30 % (230,479 m) a un 40 % (238,160 m), tomando en cuenta que se incluye al Golfo de Tehuantepec dentro de la superficie debido a que tiene una gran importancia en el ámbito nacional por ser una región tradicionalmente pesquera, cuarto lugar en producción de camarón y ecológicamente muy productiva, ya que presenta importantes procesos físicos y ecológicos, como el fenómeno de surgencias, los

aportes continentales de agua dulce y la dinámica ecológica de grandes sistemas lagunares, que determinan una producción pesquera alta. Estos procesos costeros tienen una fuerte influencia sobre la biología y ecología de las especies, por lo que se reconoce como una macrorregión ecológica marina (Lara-Lara 2008).

Al hablar de los porcentajes de conservación, se observa que con respecto al de 17 %, el escenario dos (Figura 3) y tres (Figura 4) presenta el mismo comportamiento (99% sp protegidas y 1% no se considera). Sin embargo, con el 50% se conserva al 36.89% (38 sp.) en comparación con el 33 % (34 sp.) que se conserva en el escenario dos (Figura 3), esto es parecido a lo reportado por la CONABIO (2009), donde se identifican áreas de conservación adicionales a las existente de aproximadamente el 30 % de la superficie del estado.

Este incremento favoreció a las aves y mamíferos, ya que de ser 23 aumentaron a 25 especies, y de tres a cuatro especies respectivamente, dejando en desventaja a los reptiles disminuyendo a tres de cuadro protegidas. Esto nos permite observar que a diferencia del escenario dos (Figura 3), el escenario tres (Figura 4) presenta una mayor cobertura, permitiendo conservar una mayor cantidad de especies, como menciona Monroy-García, (2009) que a mayor cobertura mayor el número de especies que se conservan. Este escenario favorece las dinámicas ecológicas entre hábitats por que presentan una mayor conectividad estructural en su diseño; lo que contribuye a disminuir los efectos de borde y de desplazamiento derivados de la fragmentación (Murcia 1995). Además de que si existe una conectividad entre la reserva esto propiciara la movilidad de plantas y animales lo cual es favorable para la persistencia de poblaciones (Brooks 2004).

En el caso de las especies que no alcanzaron su meta de conservación en ninguno de los tres escenarios, podría deberse a que el modelo de selección no identificó unidades de planificación para la conservación de estas especies en el estado. Es posible que al ingresar en MARXAN los datos distribución potencial de más especies para el estado se identifiquen áreas prioritarias diferentes (Nesi-Suárez, 2013).

Los resultados obtenidos en estos estudios además de que nos permitió la evaluación de la cobertura de las ANP, nos proporciona la identificación de áreas prioritarias para la conservación y con esto establecer o ampliar el sistema actual de ANP en el estado de Oaxaca. A pesar de que en términos financieros, técnicos y logísticos el establecimiento de ANP es caro (Rentería *et al.* 2010), existen otros instrumentos de conservación de la política ambiental alternativos a las ANP, los cuales pueden favorecer a la conservación y conectividad de estas áreas. Por ejemplo, las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), el pago por servicios ambientales (SPA), las áreas de conservación comunitarias (Nesi-Suárez, 2013) entre otras.

9 CONCLUSIÓN

De acuerdo al Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi, se tiene contemplado proteger al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y aguas continentales. Sin embargo, en la actualidad no se cumple con la meta esperada debido a que la cobertura del sistema actual de áreas naturales protegidas del Estado de Oaxaca no es suficiente para la conservación de las especies de flora y fauna. La limitada extensión de las ANP impide garantizar la supervivencia de poblaciones de especies fundamentales. Por ello es necesario extender la superficie bajo protección, ya que existe una gran heterogeneidad ambiental y una amplia distribución de especies.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la meta del 17 % se conserva hasta un 99 % de las especies, cumpliendo con las metas esperadas por el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, por otro lado, al trabajar con las metas del 50% no se cumplen con este objetivo, es decir, no presentar un beneficio para la reserva.

En la actualidad, las bases de datos disponibles y los sistemas de información geográfica facilitan la recopilación y la cartografía de mucha información biológica (Margules y Austin 1994). De esta manera, los encargados de la toma de decisiones para la selección de sitios de conservación, tienen argumentos adicionales con fundamentos ecológicos y biogeográficos.

Es necesario señalar que ciertas acciones de conservación deben realizarse en un plazo relativamente corto pues la eficiencia de los planes y propuestas de conservación decrece con el tiempo (Fuller et al. 2007).

Con los resultados obtenidos en los tres escenarios se puede observar que, para disminuir el déficit de conservación para las especies, el escenario tres (Figura 4) es el más apropiado, ya que la superficie de protección fue la más representativa (40%).

Además de que nos permiten ver dónde se encuentran los vacíos y omisiones de conservación, que presenta el estado de Oaxaca y así proponer alternativas para la ampliación o selección de sitios adicionales de conservación de la biodiversidad. Una planeación eficiente de la conservación pasa por evaluar el grado de protección que proveen el sistema de ANP existente, y luego selecciona sitios adicionales que complementen de manera eficiente dicha tarea de ANP.

Si bien las áreas aquí propuestas determinan la importancia para el cumplimiento de las metas de conservación firmadas y comprometidas por México, es necesario mencionar que pueden realizarse actividades productivas en áreas de influencia de las ANP para así llevar a cabo un mejor manejo a fuera de las poligonales de las ANP.

10 RECOMENDACIONES

- Trabajar con mapas de distribución de especies, no solo con mapas de distribución potencial.
- Utilizar todas las áreas naturales protegidas del estado de Oaxaca.
- Ampliar el número de especies a trabajar, además de que no solo sean especies terrestres si no también tomar en cuenta las especies marinas.
- Incluir carreteras, usos de suelo, o asentamientos humanos al realizar las capas de tendencia.

11 REFERENCIA

- Ardron, J.A., H. P. Possingham y C.J. Klein (eds) 2010. Guía para las Buenas Prácticas de Marxan, Versión 2. Asociación para la Investigación y Análisis Marino del Pacífico, Vancouver, BC, Canada. 186 páginas. www.pacmara.org.
- Arriaga-Cabrera L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México
- Arriaga-Cabrera L., V. Aguilar y J. M. Espinoza. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 433-457
- Ball, I. R. y H. P. Possingham, 2000. MARXAN (V1.8.2): Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing, a Manual Vargas, F. 1984. Parques nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigación Económicas/UNAM. México.
- Bezaury-Creel, J., D. Gutiérrez Carbonell *et al.* 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 385-431
- Brooks, C. P. 2003. A scalar analysis of landscape connectivity. *Oikos* 102. 433-439
- Brooks, T. M., M. I. Bakarr, T. Boucher, G. A. B. da Fonseca, C. Hilton-Taylor, J. M. Hoekstra, T. Mortiz, S. Olivieri, J. Parrish, R. L. Pressey, A. S. I. Rodrigues, W. Sechrest, A. Stattersfield, W. Straham y S. N. Stuart. 2004. Coverage provided by the global protected-area system: is it enough?. *BioScience* 54 (12):1081-1091.

- Cantú C., F. N. González, J.G. Marmolejo, J.I. Uvalle, E. Estrada. y L. Rentería. 2011. Los vacíos y omisiones de conservación de Coahuila, México, con especial referencia a sus tipos de vegetación. *Ciencia UANL* 1(14): 69-74.
- Cartañeda-Rincón J. 2006. Las áreas naturales protegidas de México de su origen precoz a su consolidación tardía. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales* 10(218):13
- Casas-Andreu, G., R. Méndez-De la Cruz y X. Aguilar Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. Pp. 375-390, *en: Biodiversidad de Oaxaca* (García- Mendoza, A.J., M.J. Ordóñez y M.A. Briones-Salas, coords. y eds.). Instituto de Biología, unam, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y World Wildlife Fund, México.
- Ceballos G., 2007. Conservation priorities for mammals in megadiverse México: the efficiency of reserve networks. *Ecological Applications*. 17: 569 – 578.
- Jennings M.D. 2000. Gap analysis: concepts, methods, and recent results. *Landscape Ecology*. 15: 5 – 20.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, México Casas-Andréu, G., F.R. Méndez de la Cruz & J.L. Camarillo. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. *Acta Zoológica Mexicana* 69: 1-35.
- CONANP. 2003. Plan de Manejo Parque Nacional Huatulco. Consultado el 29 de agosto de 2016: www.conanp.gob
- CONABIO. 2006. Primera fase del sistema de Evaluación y Monitoreo para el Corredor Biológico Mesoamericano-México.
- CONABIO. 2009. Ampliación del Corredor biológico Mesoamericano. Informe Técnico Interno. México, D.F.
- CONANP. 2011. Historia. Consultado el 10 agosto de 2016: www.conanp.gob.mx
- CONABIO. 2012. Sistema nacional de información sobre biodiversidad. Consultado el 12 enero de 2016: www.conabio.gob.mx

- CONANP. 2014. Plan de Manejo Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Consultado el 29 de agosto de 2016: www.conanp.gob.mx
- CONABIO. 2016. La CONANP festeja 16 años de vida en el día mundial del medio ambiente. Consultado el 10 agosto de 2016: www.conanp.gob.mx .
- De la Maza-Elvira J. 2003. Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas de América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe
- Vargas Márquez F. 1997. Parques Nacionales de México: Aspectos físicos, sociales, legales, admirativos, recreativos, biológicos, culturales, situación actual y propuesta de tomo a los parques nacionales de México. Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.
- FAO. 2012. Estado de las áreas marinas y costeras protegidas en América Latina. Elaborado por Aylem Hernández Avila. REDPARQUES Cuba. Santiago de Chile, 620 pp
- Fuller, T., V. Sánchez-Cordero, P. Illoldi-Ranger, M. Linaje y S. Sarkar. 2007. The cost of postponing biodiversity conservation in Mexico. *Biological Conservation* 134: 593-600.
- García-Mendoza, A.J. y J. A. Meave. 2011. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México DF, México
- García-Mendoza A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Universidad Nacional de México, México. 609 pp.
- Gil-Corrales, M. A. 2009. La subsecretaría del mejoramiento del ambiente. En: *Crónica del Instituto Nacional de Ecología*. México, D.F.: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 216 pp.
- González-Ocampo H.A., P. Cortés-Calva, L. I. Iñiguez-Dávalos y A. Ortega-Rubio. 2014. Las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia* (60): 7-15
- INE. 1997. Documento preparado por la Unidad Coordinadora de Áreas Nacionales Protegidas del INE (no publicado).

- INEGI. 2000. Oaxaca relieve. Consultado el 26 de agosto de 2016: www.inegi.org.mx.
- INEGI. 2013. Oaxaca clima. Consultado el 26 de agosto de 2016: www.inegi.org.mx
- INEGI. 2014. Perspectiva estadística Oaxaca. Consultado el 29 de agosto de 2016: www.inegi.org.mx
- INEGI. 2016. Oaxaca. Consultado el 26 de agosto de 2016: www.inegi.org.mx
- INE-SEMARNAP. 2000. ¿Qué es el INE? México, D.F. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP.
- Lara-Lara, J.R., *et al.* 2008. Los ecosistemas marinos, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 135-159.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 2012. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 04 de junio de 2012, Artículo 44.
- López -Paniagua J. E, Á. González -Ríos, M. Bolaños-Méndez, A Cruz- Angón, S. J. Solís-Jerónimo, J. L. Lucas-González, H Iturribarria-Rojas, M Olivera-Martínez, M. L. Hernández-Aguilar, F. J. Botello-López, A. de la Torre-Yarza. 2015. Estrategia para la conservación del uso de sustentable de la Biodiversidad del estado de Oaxaca ECUSBEO. Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable de Oaxaca Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Grupo Mesófilo, Asociación Civil.
- Manuel-Navarrete, *et al.* 2004. Ecological Integrity Discourses: Linking Ecology with Cultural Transformation. *Human Ecology Review* 11(3): 215-229
- Margules y Austin, 1994 C.R. Margules, M.P. Austin. Biological models for monitoring species decline: the construction and use of data bases. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B. 1994; 344:69p
- Margules, C. R. y R. L. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. *Nature*. 405: 243-253.
- Margules C. y S. Sarkar. 2009. Planeación sistemática de la conservación. Trad. V. Sánchez-Cordero y F. Figueroa). Universidad Nacional Autónoma de

- México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 304 pp. México, D.F.
- Margules, C. R. y S. Sarkar. 2007. Systematic conservation planning. Cambridge University Press.
- Monroy-García Y. 2009. Diversidad beta de la mastofauna terrestre del estado de Oaxaca, México. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, Oaxaca, México.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmentad forests: implications for conervation. Trends in Ecology & Evolution 10: 58-62.
- Navarro-Sigüenza A.G., A. Gordillo-Martínez y A. Townsend Paterson. 2009. Mapeando la diversidad de las aves en México. Rev. Esp. Ciencias Químico-Biológico, 12 (2): 91-95.
- Navarro-Sigüenza., A.G., E.A. García-Trejo, A.T. Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004. Aves. Pp. 391-421, *en: Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A.J., M.J. Ordóñez y M.A. Briones Salas, coords. y eds.). Instituto de Biología, unam, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y World Wildlife Fund, México.
- Neri-Suárez M. 2013. El sistema de áreas naturales protegidas del estado de puebla: representatividad ecológica e identificación de áreas prioritarias para la conservación. Para obtener el grado de maestro en ciencias. Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. SEMARNAT (SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES)-CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS)-RAMSAR. 2013. Humedales de México. CONANP. Consultado el 10 agosto de 2016: www.ramsar.conanp.gob.mx.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana. Protección ambiental-Especie nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- Ordoñez M. de J. y P. Rodríguez. 2008. Oaxaca, el estado con mayor diversidad biológica y cultural de México, y sus productores rurales. *Ciencias* 91:54-64.
- Ortega del Valle D., G. Sánchez-Benítez, C. Solano-Solano, M. A. Huerta-García, V. Meza-Olvera & C. Galindo-Leal. 2010. Áreas de Conservación Certificadas en el estado de Oaxaca. WWF- CONANP, Oaxaca, México. 131 pp.
- Peña-Jiménez A., L. Durand-Smith, C. A. Echegaray. S/A. Conservación. Manejo de los recursos naturales. *Revista mexicana de biodiversidad*: 184-209.
- Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas de Aichi. Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Consultado el 12 agosto de 2016: www.cbd.int
- Powell G.V.N., J. Barborak y S. M. Rodriguez. 2000. Assessing representativeness of protected natural areas in Costa Rica for conserving biodiversity: a preliminary gap analysis. *Biological Conservation*. 93: 35 – 41.
- Powell, R. A. y M. S. Mitchell. 2012. What is a home range? *Journal of Mammalogy*, 93(4), 948-958.
- Rentería, A. L., C. Ayala C., E. Castellón E., M. Moncivais J., y G. S. Fernando. 2010. Representación de los tipos de vegetación en las áreas naturales protegidas de Durango. *Revista Mexicana de ciencias forestales* 2.
- Rodrigues, A.S.L., H. Resit Akcakaya, S.J. Andelman, M.I. Bakarr, L. Boitani, T.M. Brooks, J.S. Chanson, L.D.C. Fishpool, G.A.B. da Fonseca, K.J. Gaston, M. Hoffman, P.H. Marquet, J.D. Pilgrim, R.L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S.N. Stuart, L.G. Underhill, R.W. Waller, M.E.J. Watts y X. Yan. 2004. Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience* 54(12):1092-1100.
- Rojas-Rueda A. y Serafín-Télles. 2006. El régimen jurídico de áreas naturales protegidas: reformas aprobadas en la LX Legislatura del congreso de la unión 218(13):1-8.
- Ronal-Eastman J. 2012. IDRISI Selva Tutorial. Clark University.

- Sánchez-Martínez N., V. A. Pérez-Crespo y S. Vázquez-Mendoza. 2009. La problemática de las áreas naturales protegidas en Oaxaca. *Ciencias* (92): 24-27.
- Santos-Moreno, A. y L. Gallardo Sipriano. 2014. Three new species of bats for Oaxaca, Mexico. *Chiroptera Neotropical*, 20:1226-1229.
- Sarkar S. 2004. Conservation Biology. En the Stanford Encyclopedia of Philosophy, ed. E.N. Zalta.
- Scott, J. M., F. W. Davis, R. G. McGhie, R. G. Wright, C. Groves, y J. Estes. 2001. Nature reserves: do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecological Applications* 11: 999-1007.
- SEMARNAT-CONANP. 2007. *Programa nacional de áreas naturales protegidas 2007-2012*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 50 pp.
- SEMARNAT-CONANP. *Prontuario Estadístico y Geográfico de las Áreas Naturales Protegidas de México*. México.
- SEMARNAT. 2015. Áreas Protegidas Decretadas. Consultado el 10 agosto de 2016: www.conanp.gob.mx
- SEMARNAT. 1995. Programa de medio ambiente 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal. Semarnat. México
- Simonian L. 1999. *La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto Nacional de Ecología; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Suárez M.N, A. Bustamante-González, S. Vargas-López y J. de D. Guerrero-Rodríguez. 2015. Representatividad ecológica de las áreas naturales protegidas del estado de Puebla, México. *Ecología Aplicada* 14 (2): 87-93.
- Soberón, J. y A. T. Peterson. 2004. Biodiversity informatics: managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 359:689–698.
- Toledo V. M. 2005. Repensar la conservación ¿áreas naturales protegidas o estrategias bioregionales? *Gaceta Ecológica* 77: 67-83.

- Vargas, F. 1984. Parques nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas/UNAM. México.
- Vargas, Márquez, F. 1997. Parques Nacionales de México: Aspectos físicos, sociales, legales, administrativos, recreativos, biológicos, culturales, situación actual y propuestas en torno a los parques nacionales de México. Mexico, D. F.: Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Vázquez L. B. y D. Valenzuela-Galván. 2009. ¿Qué tan bien representados están los mamíferos mexicanos en la red federal de áreas naturales protegidas del país? *Rev. Mex.Bio.* 80: 249-258.
- Vázquez, L.B., y K.J. Gaston. 2006. People and mammals in Mexico: Conservation conflicts at a national scale. *Biodiversity and Conservation* 15 2397-2414.
- Zunino, M. y C. Palestrini. 1991. El concepto de especie y la biogeografía. *Anales de Biología*, 17(6): 85-88.

12 ANEXOS

Anexos I.-Listado de las especies

	Especie	Archivo
Plantas	Acosmium panamense	dis_a_gravgw
	Astronium graveolens	dis_a_panagw
	Calophyllum brasiliense	dis_c_brasgw
	Guaiacum coulteri	dis_g_coulgw
	Licania arborea	dis_l_arbogw
Anfibios	Bufo coccifer	Bufo_coccgw
	Dendropsophus sartori	Dends_sartgw
	Dermophis mexicanus	Dermop_mexigw
	Exerodonta melanomma	exer_melagw
	Rana forreri	rana_forrgw
	Rhinophrynus dorsalis	rhino_dorsgw
Reptiles	Crotalus exsul	Crotal_exsugw
	Heloderma horridum	Helo_horrgw
	Iguana iguana	igua_iguagw
	Lampropeltis triangulum	Lamp_trianguw
	Leptodeira annulata	Lepte_annugw
	Masticophis mentovarius	mastc_mentgw
	Micrurus browni	micru_browgw
	Phrynosoma asio	phry_asiogw
	Phyllodactylus tuberculosus	phylld_tubegw
	Porthidium dumni	port_dunngw
	Trimorphodon biscutatus	trim_biscgw
	Xenosaurus grandis	Xenos_grangw
Mamiferos	Bassariscus sumichrasti	bas_sumigw
	Conepatus semistriatus	con_semigw
	Cryptotis parva	cry_parvgw
	Diaemus youngi	dia_youngw
	Lontra longicaudis	lon_longgw
	Myotis nigricans	myo_nigrigw
	Nasua narica	nas_narigw
	Neotoma lepida	neo_lepigw
	Oryzomys couesi	ory_couegw
	Peromyscus maniculatus	per_manigw
	Reithrodontomys gracilis	rei_gracgw

	<i>Sorex saussurei</i>	sor_sausgw
	<i>Thyroptera tricolor</i>	thy_tricgw
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	acci_coop_wgw
	<i>Amaurospiza concolor</i>	amau_concgw
	<i>Amazona oratrix</i>	amaz_oratgw
	<i>Amazilia rutila</i>	amaz_rutigw
	<i>Aramus guarauna</i>	aram_guargw
	<i>Aratinga canicularis</i>	arat_canigw
	<i>Ardea herodias</i>	arde_hero_wgw
	<i>Athene cunicularia</i>	athe_cuni_wgw
	<i>Attila spadiceus</i>	atii_spagw
	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	aula_prasgw
	<i>Automolus rubiginosus</i>	auto_rubigw
	<i>Buarremon brunneinucha</i>	buar_brungw
	<i>Bubo virginianus</i>	bub_virggw
	<i>Busarellus nigricollis</i>	busa_nigrgw
	<i>Buteo albicaudatus</i>	bute_albigw
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	bute_anthgw
	<i>Cairina moschata</i>	cair_moscgw
	<i>Calidris canutus</i>	cali_canugw
	<i>Campephilus guatemalensis</i>	camp_guatgw
	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	camp_rufigw
	<i>Carpodacus mexicanus</i>	car_megw
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	card_cardgw
	<i>Catharus mexicanus</i>	cath_mexigw
	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	chon_uncigw
	<i>Colaptes auratus</i>	cola_auragw
	<i>Columbina passerina</i>	colu_passgw
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	crot_sulcgw
	<i>Cyananthus latirostris</i>	cyna_lati_sgw
	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	cryt_montgw
	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	delt_flamgw
	<i>Dendroica coronata</i>	dend_coro_wgw
	<i>Dendrortyx macroura</i>	dend_macr_2gw
	<i>Egretta rufescens</i>	egre_rufegw
<i>Empidonax trailli</i>	empi_trai_tgw	
<i>Falco peregrinus</i>	falc_pere_wgw	
<i>Helimaster longirostris</i>	flor_mellgw	
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gera_caergw	
<i>Glaucidium palmarum</i>	glau_palmgw	

Granatellus venustus	gran_venugw
Harpyhaliaetus solitarius	harp_soligw
Herpetotheres cachinnans	herp_cachgw
Icterus pustulatus	icte_pustgw
Ixobrychus exilis	ixob_exil_sgw
Lamprolaima rhami	lamp_rhamgw
Laterallus jamaicensis	late_jamagw
Leptotila verreauxi	lept_verrgw
Megascops cooperi	me_coop_2gw
Melanotis caerulescens	mela_caergw
Melanerpes formicivorus	mela_formgw
Micrastur ruficollis	micr_rufigw
Mycteria americana	myct_amergw
Nyctanassa violacea	nyct_violgw
Oporornis tolmiei	opor_tolmgw
Parula pitiauyumi	paru_pitigw
Passerina ciris	pascir_invgw
Passerculus sandwichensis	passan_vergw
Pelecanus occidentalis	pele_occigw
Porzana flaviventer	porz_flavgw
Ridgwayia pinicola	ridg_pinigw
Rostrhamus sociabilis	rost_socigw
Sarcoramphus papa	sarc_papagw
Spizaetus ornatus	spiz_ornagw
Thryothorus felix	thry_feligw
Tilmatura dupontii	tilm_dupogw
Troglodytes aedon	trog_aedo_wgw
Turdus infuscatus	turd_infugw
Vireo pallens	vire_pallegw

Anexo II.- Cuencas del estado de Oaxaca

Cuencas del estado de Oaxaca

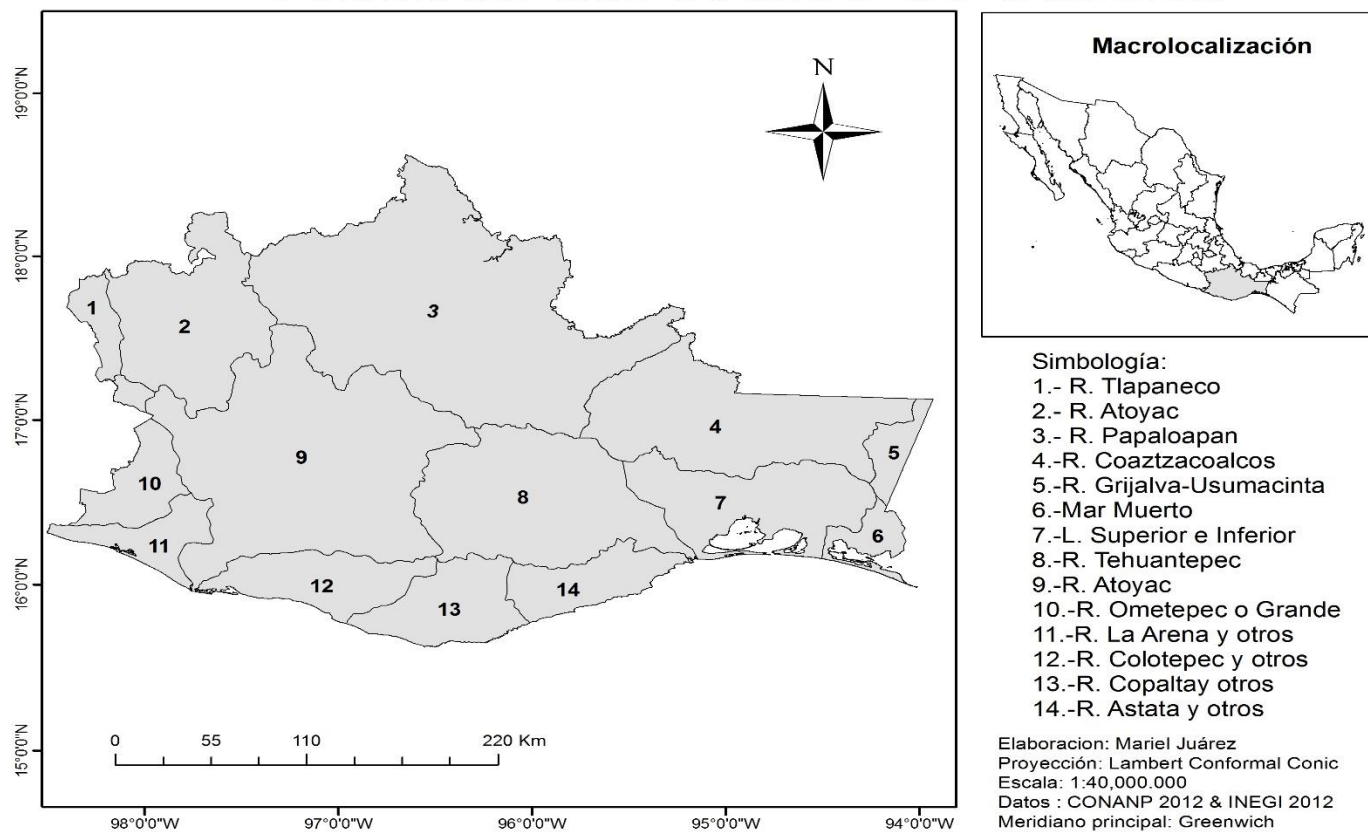


Figura 5.-Cuencas del estado de Oaxaca

Anexo III.- Resultados obtenidos de ANP.

ANP con metas de conservación del 17 y 50 %	
Datos relacionados con la superficie	<p>The total area of final reserves is 302 The total area of existing reserves is 860501 The total area of newly added reserves is -860199 "Conservation Feature", "Feature Name", "Target", "Amount Held", "Occurrence Target", "Occurrences Held", "Separation Target", "Separation Achieved", "Target Met"</p>
Especies que no cumplen con las metas de conservación	<p>"conservation feature", "feature name", "target", "amount held", "occurrence target", "occurrences held", "separation target", "separation achieved", "target met"</p> <p>104,wi_xeno_grandgr,70762.000000,0.000000,0,0,0,0,no 103,wi_vire_pallegwr,28221.000000,237.000000,0,1,0,0,no 102,wi_turd_infugwr,102866.000000,15.000000,0,1,0,0,no 101,wi_try_tricgwr,14417.000000,32.000000,0,1,0,0,no 100,wi_trog_aedo_wr,243595.000000,299.000000,0,1,0,0,no 99,wi_trim_biscgwr,99912.000000,37.000000,0,1,0,0,no 98,wi_tilm_dupogwr,59163.000000,184.000000,0,1,0,0,no 97,wi_thry_feligwr,47876.000000,199.000000,0,1,0,0,no 96,wi_spiz_ornagwr,96052.000000,109.000000,0,1,0,0,no 95,wi_sor_sausgwr,187766.000000,0.000000,0,0,0,0,no 94,wi_sarc_papagwr,72984.000000,57.000000,0,1,0,0,no 93,wi_rost_socigwr,39412.000000,11.000000,0,1,0,0,no 92,wi_ridg_pinigwr,149515.000000,31.000000,0,1,0,0,no 91,wi_rhinp_dorsgwr,86403.000000,297.000000,0,1,0,0,no 90,wi_rei_gracgwr,52201.000000,138.000000,0,1,0,0,no 89,wi_rana_forrgwr,72906.000000,171.000000,0,1,0,0,no 88,wi_porz_flavgwr,28833.000000,85.000000,0,1,0,0,no 87,wi_port_dunngwr,44754.000000,297.000000,0,1,0,0,no 86,wi_phylld_tubegr,92601.000000,297.000000,0,1,0,0,no 85,wi_phry_asiogwr,15156.000000,0.000000,0,0,0,0,no 84,wi_per_manigwr,210618.000000,297.000000,0,1,0,0,no 83,wi_pele_occigwr,23336.000000,249.000000,0,1,0,0,no 82,wi_passan_vergwr,120747.000000,0.000000,0,0,0,0,no 81,wi_pascir_invgwr,234021.000000,302.000000,0,1,0,0,no 80,wi_paru_pitigwr,64982.000000,302.000000,0,1,0,0,no 79,wi_ory_couegwr,245231.000000,297.000000,0,1,0,0,no 78,wi_opor_tolmgwr,228423.000000,299.000000,0,1,0,0,no 77,wi_nyct_violgwr,67215.000000,260.000000,0,1,0,0,no 76,wi_neo_lepigwr,30665.000000,265.000000,0,1,0,0,no 75,wi_nas_narigwr,245147.000000,297.000000,0,1,0,0,no 74,wi_myo_nigrigwr,225508.000000,15.000000,0,1,0,0,no 73,wi_micru_browgwr,18240.000000,0.000000,0,0,0,0,no 72,wi_myct_amergwr,73722.000000,284.000000,0,1,0,0,no</p>

	71,wi_micr_rufigwr,147064.000000,204.000000,0,1,0,0,no
	70,wi_mela_formgwr,166780.000000,15.000000,0,1,0,0,no
	69,wi_mela_caergwr,179280.000000,285.000000,0,1,0,0,no
	68,wi_me_coop_2r,26553.000000,293.000000,0,1,0,0,no
	67,wi_mastc_mentgwr,157915.000000,1.000000,0,1,0,0,no
	66,wi_lon_longgwr,245077.000000,297.000000,0,1,0,0,no
	65,wi_lepte_annugwr,59184.000000,1.000000,0,1,0,0,no
	64,wi_lept_verrgwr,174062.000000,204.000000,0,1,0,0,no
	63,wi_late_jamagwr,7514.000000,41.000000,0,1,0,0,no
	62,wi_lamp_triagwr,189788.000000,1.000000,0,1,0,0,no
	61,wi_lamp_rhamg,69168.000000,15.000000,0,1,0,0,no
	60,wi_ixob_exil_sgr,180671.000000,184.000000,0,1,0,0,no
	59,wi_igua_iguawr,59277.000000,1.000000,0,1,0,0,no
	58,wi_icte_pustgwr,112351.000000,199.000000,0,1,0,0,no
	57,wi_herp_cachgwr,113889.000000,204.000000,0,1,0,0,no
	56,wi_helo_horrgwr,66290.000000,64.000000,0,1,0,0,no
	55,wi_harp_soligwr,71391.000000,99.000000,0,1,0,0,no
	54,wi_gran_venugwr,94867.000000,199.000000,0,1,0,0,no
	53,wi_glau_palmgwr,69542.000000,199.000000,0,1,0,0,no
	52,wi_gera_caergwr,103789.000000,198.000000,0,1,0,0,no
	51,wi_flor_mellgwr,55067.000000,0.000000,0,0,0,0,no
	50,wi_falc_pere_wr,209876.000000,299.000000,0,1,0,0,no
	49,wi_exer_melagwr,17436.000000,1.000000,0,1,0,0,no
	48,wi_empi_trai_tr,227370.000000,299.000000,0,1,0,0,no
	47,wi_egre_rufegwr,34374.000000,169.000000,0,1,0,0,no
	46,wi_dis_l_albolgr,87198.000000,153.000000,0,1,0,0,no
	45,wi_dis_g_coulgwr,93227.000000,174.000000,0,1,0,0,no
	44,wi_dis_c_brasgwr,177067.000000,174.000000,0,1,0,0,no
	43,wi_dis_a_panagwr,176967.000000,174.000000,0,1,0,0,no
	42,wi_dis_a_gravgwr,104654.000000,174.000000,0,1,0,0,no
	41,wi_dia_yougwr,35251.000000,0.000000,0,0,0,0,no
	40,wi_dermp_mexigr,50949.000000,295.000000,0,1,0,0,no
	39,wi_dends_sartgwr,12511.000000,151.000000,0,1,0,0,no
	38,wi_dend_macr_2r,77113.000000,8.000000,0,1,0,0,no
	37,wi_dend_coro_wr,239300.000000,301.000000,0,1,0,0,no
	36,wi_delt_flamgwr,82997.000000,302.000000,0,1,0,0,no
	35,wi_cyna_lati_sgr,36885.000000,274.000000,0,1,0,0,no
	34,wi_cryt_montgwr,131370.000000,9.000000,0,1,0,0,no
	33,wi_cry_parvgwr,245154.000000,298.000000,0,1,0,0,no
	32,wi_crota_exsugr,27.000000,0.000000,0,0,0,0,no
	31,wi_crot_sulcgwr,243755.000000,299.000000,0,1,0,0,no
	30,wi_con_semigwr,138040.000000,298.000000,0,1,0,0,no
	29,wi_colu_passgwr,232459.000000,302.000000,0,1,0,0,no
	28,wi_cola_auragwr,91331.000000,0.000000,0,0,0,0,no
	27,wi_chon_unicigwr,151321.000000,301.000000,0,1,0,0,no
	26,wi_cath_mexigwr,166969.000000,157.000000,0,1,0,0,no
	25,wi_card_cardgwr,49702.000000,287.000000,0,1,0,0,no
	24,wi_car_megwr,172708.000000,302.000000,0,1,0,0,no
	23,wi_camp_rufigwr,74235.000000,302.000000,0,1,0,0,no
	22,wi_camp_guatgwr,133258.000000,204.000000,0,1,0,0,no
	21,wi_cali_canugwr,4847.000000,6.000000,0,1,0,0,no

	20,wi_cair_moscgwr,125212.000000,300.000000,0,1,0,0,no 19,wi_bute_anthgwr,162083.000000,301.000000,0,1,0,0,no 18,wi_bute_albigwr,159523.000000,299.000000,0,1,0,0,no 17,wi_busa_nirgwr,56148.000000,248.000000,0,1,0,0,no 16,wi_bufo_coccgwr,36406.000000,295.000000,0,1,0,0,no 15,wi_bub_vigwr,144745.000000,222.000000,0,1,0,0,no 14,wi_buar_brungwr,95322.000000,33.000000,0,1,0,0,no 13,wi_bas_sumigwr,204454.000000,297.000000,0,1,0,0,no 12,wi_auto_rubigwr,48680.000000,15.000000,0,1,0,0,no 11,wi_aula_prasgwr,93156.000000,33.000000,0,1,0,0,no 10,wi_atti_spadgwr,169528.000000,301.000000,0,1,0,0,no 9,wi_athe_cuni_wr,162056.000000,53.000000,0,1,0,0,no 7,wi_arde_hero_wr,200896.000000,299.000000,0,1,0,0,n 6,wi_arat_canigwr,63064.000000,302.000000,0,1,0,0,no 5,wi_aram_guargwr,87415.000000,86.000000,0,1,0,0,no 4,wi_amaz_rutigwr,51047.000000,199.000000,0,1,0,0,no 3,wi_amaz_oratgwr,47466.000000,294.000000,0,1,0,0,no 2,wi_amau_concgwr,32171.000000,0.000000,0,0,0,0,no 1,wi_acci_coop_wr,218688.000000,295.000000,0,1,0,0,no
<p>The total number of unprotected species under current parameters is 103</p>	

Anexo IV.-Resultados obtenidos de ANP_RTP

ANP_RTP con metas de conservación del 17 %	
Datos relacionados con la superficie	The total area of final reserves is 230479 The total area of existing reserves is 624564 The total area of newly added reserves is -394085
Especie que no cumple con la meta de conservación	"conservation feature", "feature name", "target", "amount held", "occurrence target", "occurrences held", "separation target", "separation achieved", "target met" 85,wi_phry_asiogwr,5153.000000,2271.000000,0,11,0,0,no
The total number of unprotected species under current parameters is 1	

ANP_RTP con metas de conservación del 50 %	
Datos relacionados con la superficie	The total area of final reserves is 230479 The total area of existing reserves is 624564 The total area of newly added reserves is -394085
Especies que no cumplieron con las metas de conservación	"conservation feature", "feature name", "target", "amount held", "occurrence target", "occurrences held", "separation target", "separation achieved", "target met" 103,wi_vire_pallegwr,28221.000000,15025.000000,0,33,0,0,no 102,wi_turd_infugwr,102866.000000,93361.000000,0,29,0,0,no 101,wi_try_tricgwr,14417.000000,10627.000000,0,16,0,0,no 100,wi_trog_aedo_wr,243595.000000,228211.000000,0,35,0,0, no 99,wi_trim_biscgwr,99912.000000,50900.000000,0,32,0,0,no 98,wi_tilm_dupogwr,59163.000000,41158.000000,0,29,0,0,no 97,wi_thry_feligwr,47876.000000,22073.000000,0,14,0,0,no 95,wi_sor_sausgwr,187766.000000,160221.000000,0,21,0,0,no 92,wi_ridg_pinigwr,149515.000000,132272.000000,0,27,0,0,no 90,wi_rei_gracgwr,52201.000000,47490.000000,0,35,0,0,no 89,wi_rana_forrgwr,72906.000000,44393.000000,0,34,0,0,no 88,wi_porz_flavgwr,28833.000000,12543.000000,0,28,0,0,no 87,wi_port_dunngwr,44754.000000,43966.000000,0,32,0,0,no 86,wi_phylld_tubegr,92601.000000,52182.000000,0,35,0,0,no 85,wi_phry_asiogwr,15156.000000,2271.000000,0,11,0,0,no 84,wi_per_manigwr,210618.000000,173665.000000,0,35,0,0,no 83,wi_pele_occigwr,23336.000000,12244.000000,0,32,0,0,no

82,wi_passan_vergwr,120747.000000,99389.000000,0,19,0,0,no
o
81,wi_pascir_invgwr,234021.000000,214172.000000,0,35,0,0,no
o
80,wi_paru_pitigwr,64982.000000,59200.000000,0,25,0,0,no
79,wi_ory_couegwr,245231.000000,229884.000000,0,35,0,0,no
78,wi_opor_tolmgwr,228423.000000,220803.000000,0,35,0,0,no
o
75,wi_nas_narigwr,245147.000000,229802.000000,0,35,0,0,no
74,wi_myo_nigrigwr,225508.000000,211261.000000,0,33,0,0,no
73,wi_micru_browgwr,18240.000000,9866.000000,0,8,0,0,no
70,wi_mela_formgwr,166780.000000,144649.000000,0,29,0,0,no
o
69,wi_mela_caergwr,179280.000000,157625.000000,0,33,0,0,no
o
68,wi_me_coop_2r,26553.000000,20740.000000,0,28,0,0,no
67,wi_masc_mentgwr,157915.000000,100341.000000,0,27,0,0,
no
66,wi_lon_longgwr,245077.000000,229713.000000,0,35,0,0,no
65,wi_lepte_annugwr,59184.000000,41482.000000,0,30,0,0,no
64,wi_lept_verrgwr,174062.000000,164390.000000,0,34,0,0,no
63,wi_late_jamagwr,7514.000000,6766.000000,0,26,0,0,no
62,wi_lamp_triagwr,189788.000000,139909.000000,0,31,0,0,no
60,wi_ixob_exil_sgr,180671.000000,158539.000000,0,35,0,0,no
58,wi_icte_pustgwr,112351.000000,74706.000000,0,34,0,0,no
56,wi_helo_horrgwr,66290.000000,34817.000000,0,34,0,0,no
55,wi_harp_soligwr,71391.000000,53093.000000,0,33,0,0,no
54,wi_gran_venugwr,94867.000000,68143.000000,0,34,0,0,no
53,wi_glau_palmgwr,69542.000000,26890.000000,0,23,0,0,no
49,wi_exer_melagwr,17436.000000,10783.000000,0,13,0,0,no
48,wi_empi_trai_tr,227370.000000,218527.000000,0,35,0,0,no
46,wi_dis_l_albolgr,87198.000000,58791.000000,0,35,0,0,no
45,wi_dis_g_coulgwr,93227.000000,62101.000000,0,34,0,0,no
39,wi_dends_sartgwr,12511.000000,9680.000000,0,12,0,0,no
38,wi_dend_macr_2r,77113.000000,53246.000000,0,17,0,0,no
37,wi_dend_coro_wr,239300.000000,220967.000000,0,35,0,0,no
o
36,wi_delt_flamgwr,82997.000000,58506.000000,0,35,0,0,no
35,wi_cyna_lati_sgr,36885.000000,31979.000000,0,32,0,0,no
34,wi_cryt_montgwr,131370.000000,80823.000000,0,26,0,0,no
33,wi_cry_parvgwr,245154.000000,229798.000000,0,35,0,0,no
31,wi_crot_sulcgwr,243755.000000,227105.000000,0,35,0,0,no
29,wi_colu_passgwr,232459.000000,216534.000000,0,35,0,0,no
o
28,wi_cola_auragwr,91331.000000,60415.000000,0,14,0,0,no
26,wi_cath_mexigwr,166969.000000,123708.000000,0,35,0,0,no
o

	<p>24,wi_car_megwr,172708.000000,102199.000000,0,35,0,0,no 23,wi_camp_rufigwr,74235.000000,52927.000000,0,35,0,0,no 22,wi_camp_guatgwr,133258.000000,122931.000000,0,34,0,0, no 21,wi_cali_canugwr,4847.000000,3108.000000,0,31,0,0,no 19,wi_bute_anthgwr,162083.000000,160001.000000,0,34,0,0,n o 18,wi_bute_albigwr,159523.000000,135052.000000,0,35,0,0,no 16,wi_bufo_coccgwr,36406.000000,27525.000000,0,29,0,0,no 15,wi_bub_vigwr,144745.000000,108867.000000,0,35,0,0,no 13,wi_bas_sumigwr,204454.000000,200320.000000,0,35,0,0,no 12,wi_auto_rubigwr,48680.000000,46125.000000,0,16,0,0,no 10,wi_atti_spadgwr,169528.000000,163052.000000,0,34,0,0,no 9,wi_athe_cuni_wr,162056.000000,131498.000000,0,33,0,0,no 6,wi_arat_canigwr,63064.000000,35967.000000,0,34,0,0,no 4,wi_amaz_rutigwr,51047.000000,30379.000000,0,33,0,0,no</p>
<p>The total number of unprotected species under current parameters is 69</p>	

Anexo V.- Resultados obtenidos de RTP_RMP

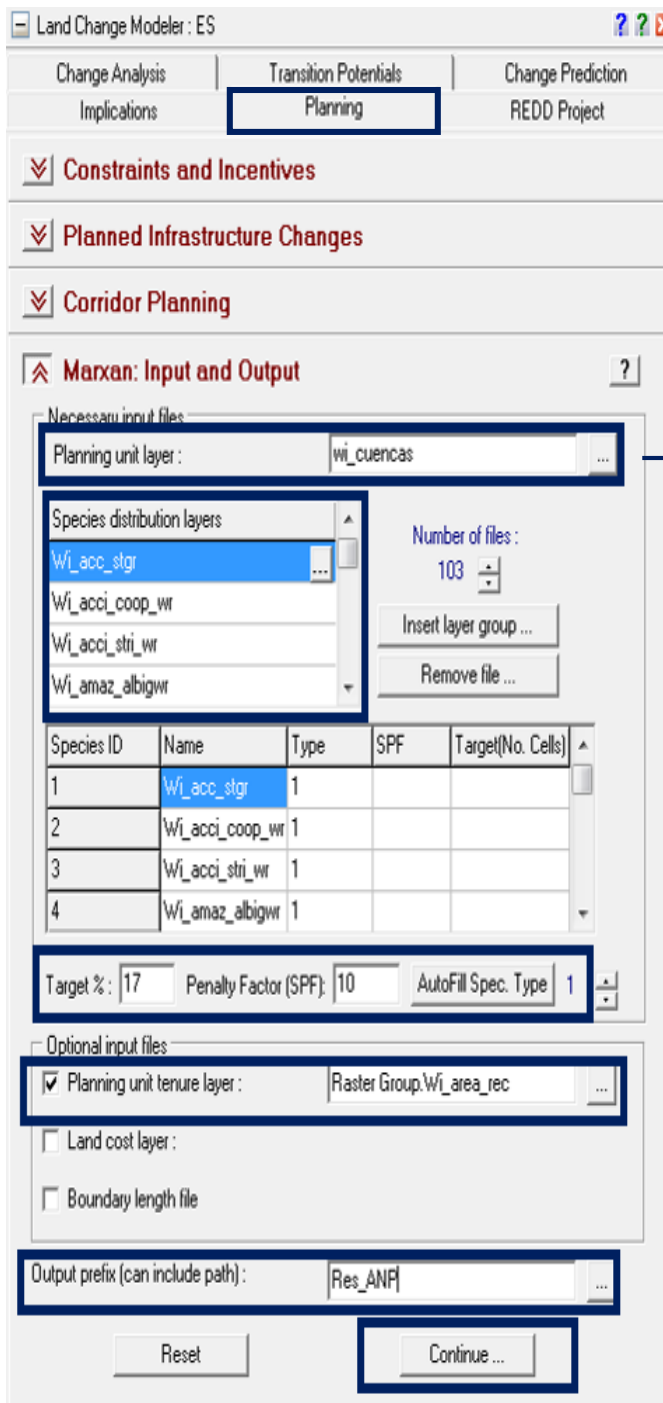
RTP_RMP con metas de conservación del 17 %	
Datos relacionados con la superficie	The total area of final reserves is 238160 The total area of existing reserves is 581964 The total area of newly added reserves is -343804
Especie que no cumple con la meta de conservación	"conservation feature", "feature name", "target", "amount held", "occurrence target", "occurrences held", "separation target", "separation achieved", "target met" 85, wi_phry_asiogwr,5153.000000,3458.000000,0,13,0,0, no
The total number of unprotected species under current parameters is 1	

RTP_RMP con metas de conservación del 50 %	
Datos relacionados con la superficie	The total area of final reserves is 238160 The total area of existing reserves is 581964 The total area of newly added reserves is -343804
Especies que no cumple con la meta de conservación	"conservation feature", "feature name", "target", "amount held", "occurrence target", "occurrences held", "separation target", "separation achieved", "target met" 103,wi_vire_pallegwr,28221.000000,19560.000000,0,41,0,0,no 102,wi_turd_infugwr,102866.000000,93921.000000,0,31,0,0,no 101,wi_try_tricgwr,14417.000000,10910.000000,0,18,0,0,no 100,wi_trog_aedo_wr,243595.000000,235343.000000,0,43,0,0,no 99,wi_trim_biscgwr,99912.000000,54296.000000,0,35,0,0,no 98,wi_tilm_dupogwr,59163.000000,42557.000000,0,31,0,0,no 97,wi_thry_feligwr,47876.000000,22073.000000,0,14,0,0,no 95,wi_sor_sausgwr,187766.000000,163937.000000,0,23,0,0,no 92,wi_ridg_pinigwr,149515.000000,132281.000000,0,28,0,0,no 90,wi_rei_gracgwr,52201.000000,50991.000000,0,40,0,0,no 89,wi_rana_forrgwr,72906.000000,49821.000000,0,42,0,0,no 88,wi_porz_flavgwr,28833.000000,15746.000000,0,34,0,0,no 86,wi_phylld_tubegr,92601.000000,57542.000000,0,43,0,0,no 85,wi_phry_asiogwr,15156.000000,3458.000000,0,13,0,0,no 84,wi_per_manigwr,210618.000000,179221.000000,0,43,0,0,no 83,wi_pele_occigwr,23336.000000,16234.000000,0,40,0,0,no 82,wi_passan_vergwr,120747.000000,99394.000000,0,20,0,0,no 81,wi_pascir_invgwr,234021.000000,220752.000000,0,43,0,0,no 80,wi_paru_pitigwr,64982.000000,59200.000000,0,25,0,0,no 79,wi_ory_couegwr,245231.000000,237090.000000,0,43,0,0,no 78,wi_opor_tolmgwr,228423.000000,227941.000000,0,43,0,0,no

75,wi_nas_narigwr,245147.000000,237008.000000,0,43,0,0,no
 74,wi_myo_nigrigwr,225508.000000,216309.000000,0,40,0,0,no
 73,wi_micru_browgwr,18240.000000,10496.000000,0,9,0,0,no
 70,wi_mela_formgwr,166780.000000,146585.000000,0,31,0,0,no
 69,wi_mela_caergwr,179280.000000,158491.000000,0,34,0,0,no
 68,wi_me_coop_2r,26553.000000,25941.000000,0,36,0,0,no
 67,wi_masc_mentgwr,157915.000000,104722.000000,0,29,0,0,no
 66,wi_lon_longgwr,245077.000000,236919.000000,0,43,0,0,no
 65,wi_lepte_annugwr,59184.000000,46013.000000,0,32,0,0,no
 64,wi_lept_verrgwr,174062.000000,171249.000000,0,41,0,0,no
 62,wi_lamp_triagwr,189788.000000,144441.000000,0,33,0,0,no
 60,wi_ixob_exil_sgr,180671.000000,164135.000000,0,43,0,0,no
 58,wi_icte_pustgwr,112351.000000,81169.000000,0,41,0,0,no
 56,wi_helo_horrgwr,66290.000000,40109.000000,0,42,0,0,no
 55,wi_harp_soligwr,71391.000000,56057.000000,0,35,0,0,no
 54,wi_gran_venugwr,94867.000000,74859.000000,0,41,0,0,no
 53,wi_glau_palmgwr,69542.000000,26890.000000,0,23,0,0,no
 49,wi_exer_melagwr,17436.000000,10964.000000,0,14,0,0,no
 48,wi_empi_trai_tr,227370.000000,225665.000000,0,43,0,0,no
 46,wi_dis_l_albolgr,87198.000000,64223.000000,0,42,0,0,no
 45,wi_dis_g_coulgwr,93227.000000,66864.000000,0,42,0,0,no
 39,wi_dends_sartgwr,12511.000000,9680.000000,0,12,0,0,no
 38,wi_dend_macr_2r,77113.000000,53246.000000,0,17,0,0,no
 37,wi_dend_coro_wr,239300.000000,228004.000000,0,43,0,0,no
 36,wi_delt_flamgwr,82997.000000,64906.000000,0,42,0,0,no
 35,wi_cyna_lati_sgr,36885.000000,35626.000000,0,38,0,0,no
 34,wi_cryt_montgwr,131370.000000,80823.000000,0,26,0,0,no
 33,wi_cry_parvgwr,245154.000000,237005.000000,0,43,0,0,no
 31,wi_crot_sulcgwr,243755.000000,234243.000000,0,43,0,0,no
 29,wi_colu_passgwr,232459.000000,223703.000000,0,43,0,0,no
 28,wi_cola_auragwr,91331.000000,60415.000000,0,14,0,0,no
 26,wi_cath_mexigwr,166969.000000,125983.000000,0,37,0,0,no
 24,wi_car_megwr,172708.000000,106122.000000,0,43,0,0,no
 23,wi_camp_rufigwr,74235.000000,59548.000000,0,43,0,0,no
 22,wi_camp_guatgwr,133258.000000,128298.000000,0,40,0,0,no
 18,wi_bute_albigwr,159523.000000,141829.000000,0,43,0,0,no
 16,wi_bufo_coccgwr,36406.000000,33067.000000,0,37,0,0,no
 15,wi_bub_vigwr,144745.000000,110848.000000,0,43,0,0,no
 12,wi_auto_rubigwr,48680.000000,46125.000000,0,16,0,0,no
 10,wi_atti_spadgwr,169528.000000,168652.000000,0,40,0,0,no
 9,wi_athe_cuni_wr,162056.000000,134423.000000,0,35,0,0,no
 6,wi_arat_canigwr,63064.000000,41942.000000,0,42,0,0,no
 4,wi_amaz_rutigwr,51047.000000,36601.000000,0,40,0,0,no
 1,wi_acci_coop_wr,218688.000000,194827.000000,0,43,0,0,no

The total number of unprotected species under current parameters is 65

Anexo VI. - Metodología seguida para la elaboración de los resultados



En Land Change Modeler (LCM) se selecciona la pestaña de Planning, ya que se va a trabajar en Marxan: Input and Output y Marxan:Parameters

En el caso de Marxan: Input and Output

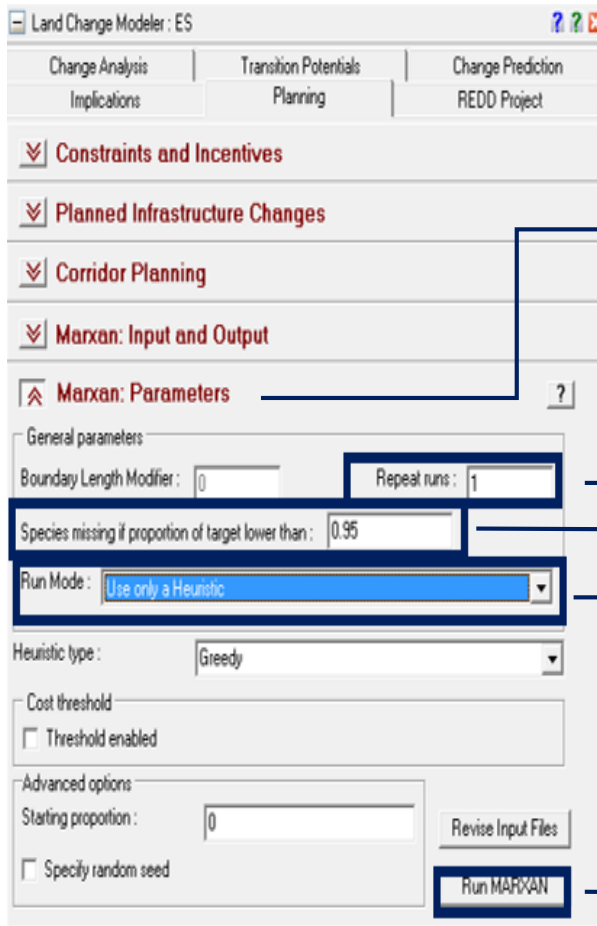
Planning unit layer se especifica la capa de unidad de planificación.

Para Species distribution layers se agregan los mapas de distribución de las especies a trabajar.

En el caso de Target % y Penalty Factor (SPF) se agregan los valores deseados y se selecciona AutoFill Spec File, en donde el SPF y Target (No. Cells) se rellenará automáticamente para todas las especies.

Se especifica que se desea utilizar Planning unit Tenure Layer y se escoge la capa deseada.

En Output Prefix se elige el nombre del archivo y el lugar a guardar y se selecciona Continue y Marxan: Parameters se abrirá.



En el Caso de Marxan: Parameters

En el cuatro Repeat run se especifica 1

Para Species missing if proportion of target lower than se especifica 0.95.

Para Run Mode, seleccionar la opción Use only a heuristic y en Heuristic Type.

Por último, elegir Run Maxan y el programa se ejecutará.