

SISTEMA DE PRIORIZACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Proyecto de Global Environment Facility

GEF

**“Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas protegidas
para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático”**

Geog. Alma Lilia Maya Islas

Para CONANP y GEF



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	2
3. OBJETIVO	2
4. JUSTIFICACIÓN	2
5. ALCANCES	3
6. METODOLOGÍA	3
6.1. Resumen de la metodología.....	4
6.2. Preparación de la información	5
6.2.1. Gestión de datos y recopilación.....	5
6.2.2. Nomenclatura de datos de salida	7
6.2.3. Metadatos	8
6.3. Primer filtro y clasificación de Áreas Naturales Protegidas.....	9
6.4. Segundo filtro por efectos de cambio climático	12
6.4.1. Tendencias de precipitación	13
6.4.2. Tendencias de temperatura máxima.....	14
6.4.3. Tendencias de aumento en el nivel del mar	15
6.5. Representatividad ecosistémica.....	16
6.5.1. Ecorregiones terrestres	18
6.5.2. Ecorregiones marinas.....	19
6.5.3. Áreas protegidas y ecorregiones.....	20
6.6. Variables del sistema.....	21
6.6.1.1. Huracanes	23
6.6.1.2. Incendios	24
6.6.2. Cambio de vegetación	25
6.6.3. Presión demográfica	26
6.6.3.1. Densidad de la población.....	27
6.6.3.2. Índice de rezago social.....	28

6.6.4. Biodiversidad	29
6.6.4.1. Biodiversidad potencial en ecorregiones terrestres	30
6.6.4.2. Biodiversidad potencial en ecorregiones marinas	30
6.6.4.3. Vegetación primaria	31
6.6.5. Aspectos topográficos	32
6.6.5.1. Pendiente	33
6.6.5.2. Zonas de helada en alta montaña	33
6.6.5.3. Aumento en el nivel del mar	34
6.7 Normalización de variables	35
6.7.1. Transformación de valores	35
6.7.2. Ponderación de variables	37
6.7.3. Obtención de las puntuaciones finales.....	38
6.8. Atributos blandos	39
6.8.1. Personal	39
6.8.2. Cofinanciamiento.....	40
6.8.3. Conectividad.....	41
7. RESULTADOS	42
7.1. Resultados preliminares del sistema de priorización.....	42
7.2. Resultados de la validación con expertos	44
ANEXO 1: LISTADOS	46
1.1. Fuentes y tipo de datos utilizados	47
1.2. Lista de datos espaciales obtenidos	48
1.3. Lista de Áreas Naturales Protegidas terrestres y nombre de su ecorregión	53
1.4. Lista de Áreas Naturales Protegidas marino-costeras y nombre de su ecorregión	56
1.5. Matriz de valores de atributos y características con ponderación.....	58
1.6. Matriz de categoría por personal	59
1.7. Lista de categorías por fondos patrimoniales y por conectividad.....	64
ANEXO 2: MAPAS	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Áreas Naturales Protegidas por ecorregión terrestre y marino-costera incluidas en el sistema.....	¡Error! Marcador no definido.

2.2 Áreas Naturales Protegidas eliminadas del sistema en el primer filtro...	¡Error! Marcador no definido.
2.3. Áreas Naturales Protegidas con cambios por tendencias de precipitación .	¡Error! Marcador no definido.
2.4. Áreas Naturales Protegidas con cambios por tendencias de temperatura máxima....	¡Error! Marcador no definido.
2.5. Áreas Naturales Protegidas eliminadas del sistema en el segundo filtro	¡Error! Marcador no definido.
2.6. Huracanes	¡Error! Marcador no definido.
2.7. Incendios	¡Error! Marcador no definido.
2.8. Cambio de vegetación	¡Error! Marcador no definido.
2.9. Densidad poblacional	¡Error! Marcador no definido.
2.10. Índice de Rezago social	¡Error! Marcador no definido.
2.11. Biodiversidad potencial	¡Error! Marcador no definido.
2.12. Vegetación primaria	¡Error! Marcador no definido.
2.13. Pendiente.....	¡Error! Marcador no definido.
2.14. Zonas de helada en alta montaña	¡Error! Marcador no definido.
2.15. Resultados preliminares	¡Error! Marcador no definido.
2.16. Resultados finales.....	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFÍA.....	68

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se define como “todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo, resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas”. Se entiende también que “el calentamiento global es una la manifestación más evidente del cambio climático” (SEMARNAT, sitio web 2012). Este factor influye directamente sobre otros atributos que a su vez modifican los ecosistemas e, invariablemente, los elementos que los conforman.

México es un país con gran diversidad de especies que se desarrollan en los hábitats que proporcionan sus ecosistemas tanto terrestres como marinos, así como en sus extensos litorales conformados por 11,122 km (Vázquez, 2008) en los océanos Pacífico y Atlántico. Estas condiciones representan un alto grado de sensibilidad de la República Mexicana en sus sistemas naturales y sociales que puede resultar afectado frente al cambio climático, es decir, representan su vulnerabilidad (IPCC, 1997).

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son los instrumentos de conservación del territorio nacional donde los ambientes originales no han sido alterados significativamente y requieren ser preservados por su riqueza ecosistémica, de biodiversidad, ambiental y de recursos (PROFEPA, sitio web 2012). A partir de las prácticas de conservación puede aspirarse al desarrollo de acciones sustentables, por lo que es indispensable realizar esfuerzos que conlleven al buen mantenimiento y manejo de dichos instrumentos (CONANP, sitio web 2012). El estudio de las ANP a partir de los elementos que constituyen la ecorregión, contribuye al conocimiento y sostenibilidad de los beneficios que éstas proporcionan y, por consiguiente, a reducir su vulnerabilidad frente al cambio climático. Algunos de los beneficios pueden ser las siguientes (IPCC, 1997):

- Suministro de alimentos
- Procesamiento y almacenamiento de carbono y nutrientes
- Asimilación de desechos
- Purificación del agua
- Formación del suelo y atenuación de su degradación
- Actividades recreativas
- Alojamiento de especies y diversidad genética

2. ANTECEDENTES

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, GEF, por sus siglas en inglés) representa una gran oportunidad para la elaboración de proyectos a partir de la investigación e implementación de políticas públicas que contribuyan a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, cuyos beneficios se reflejarán a nivel global.

Es por ello que la Dirección de Estrategias de Cambio Climático de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) presentó ante el GEF la propuesta de elaborar el proyecto “Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las Áreas Naturales Protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático”, mismo que se encuentra en fase preparatoria y tiene como agencia implementadora al Programa de las Naciones Unidas (PNUD).

3. OBJETIVO

Contribuir al conocimiento de los elementos que conforman las ANP para implementar políticas públicas enfocadas a aumentar los niveles de resiliencia de dichas zonas ante el cambio climático a partir de los resultados obtenidos, para lo cual se seleccionará al menos una ANP por cada ecorregión (terrestre y marino-costera) que existe en la República Mexicana.

Este objetivo contribuye también al cumplimiento de los objetivos de la Estrategia de Cambio Climático para las Áreas Protegidas (ECCAP) que implican (CONANP, 2010):

- El aumento de la capacidad de **adaptación** de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Contribuir a la **mitigación** de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y fortalecer el almacenamiento de carbono.

4. JUSTIFICACIÓN

Las ANP son los instrumentos base que constituyen el patrimonio natural de México, constituyen las zonas con mayor aportación de biodiversidad y son también grandes pulmones para la

purificación del aire por lo que, a través de políticas públicas, deben fortalecerse los niveles de resiliencia de estas unidades frente al cambio climático (CONANP, 2010).

La presente investigación seleccionó 18 ANP con al menos una por cada ecosistema que representan las áreas más vulnerables frente al cambio climático. Se partió de atributos robustos que fungan como catalizadores de ecosistemas y se integraron en un sistema de priorización por cambio climático. La selección de atributos “duros” y “blandos” como variables del sistema fueron discutidas con expertos internos y externos de CONANP por medio de conferencias y talleres, por lo que existió la información, retroalimentación y el apoyo requerido para integrar el sistema lo más optimizado posible. La presente documentación sintetiza todo el proceso de este proyecto, por lo que a partir de su lectura será posible, en el momento de requerirlo, complementar y enriquecer esta priorización para futuros requerimientos.

5. ALCANCES

A partir de estos resultados, será posible identificar las ANP más prioritarias por su vulnerabilidad ante el cambio climático y ejecutar políticas públicas enfocadas a su conservación.

Debe considerarse los procesos y obtención de datos disponibles utilizados en este sistema para que, en un futuro, pueda ser complementado y enriquecido dependiendo de las exigencias requeridas.

A partir de los resultados obtenidos, es posible también implementar políticas que fomenten la conectividad de dichas ANP con ecosistemas contiguos, aumentando las superficies de conservación que proporcionen mayor capacidad de contribución a la mitigación de efectos negativos del cambio climático y a la preservación de la biodiversidad, objetivos que pretende alcanzar el Programa Especial de Cambio Climático (PECC—CONANP, 2010).

6. METODOLOGÍA

El presente estudio parte de los principios de un proyecto de investigación científica, ya que las exigencias de los resultados así lo requieren. A partir del planteamiento científico de este estudio, se elaboró un procedimiento metodológico (Ruiz, 2007) para cumplir con los objetivos acordados.

6.1. Resumen de la metodología

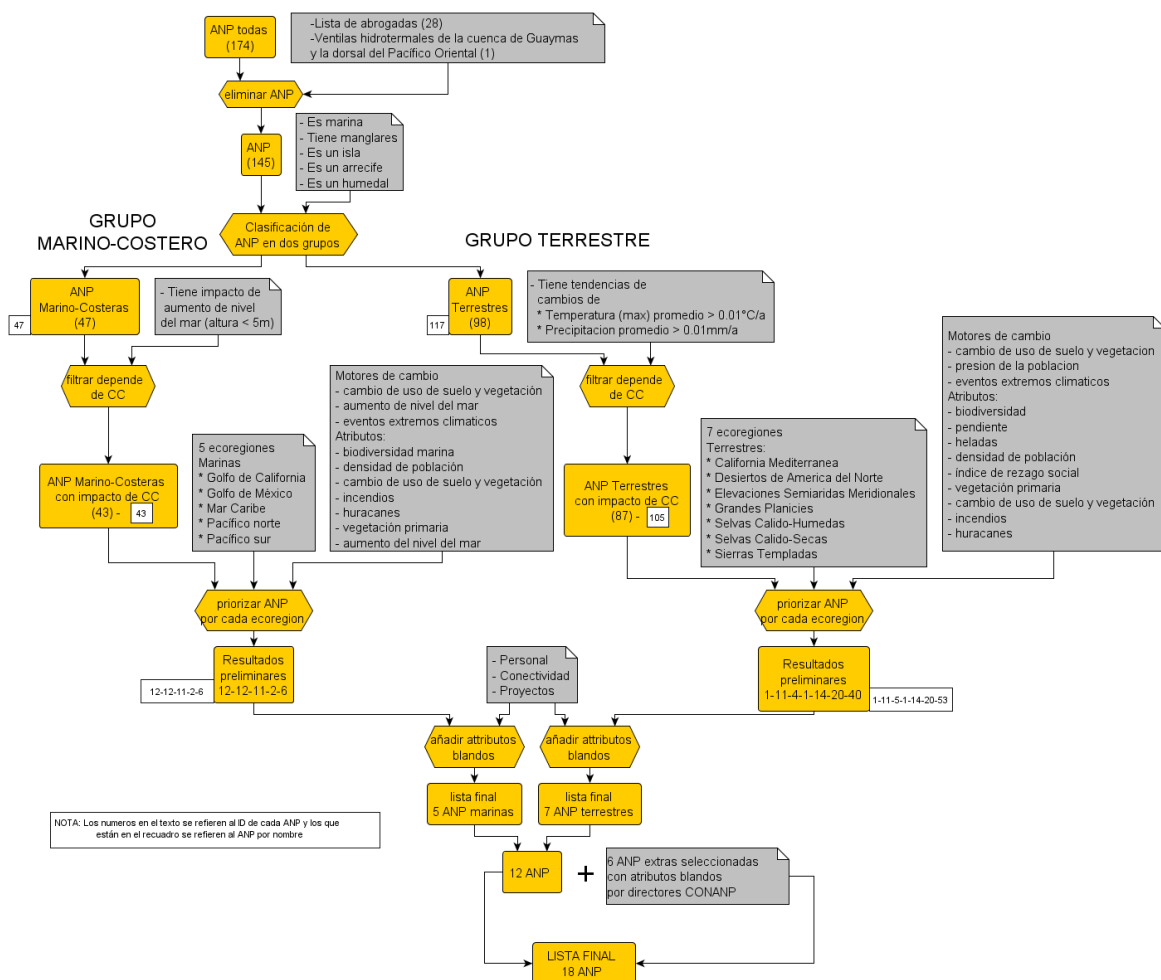
Se elaboró un estudio de priorización por vulnerabilidad frente al cambio climático por cada una de las ANP. Se clasificaron por ecosistemas terrestres y marino-costeras para su análisis y se eliminaron las ANP que serán presuntamente abrogadas. Se realizó también un filtro de afectaciones frente al cambio climático para seleccionar únicamente las ANP que sí tienen impacto; para las pertenecientes a ecorregiones terrestres se utilizaron datos de tendencias de temperatura máxima y tendencias de precipitación y para las marino-costeras se tomó como atributo de cambio climático el impacto de aumento por nivel del mar a <5m. El análisis se hizo con once atributos y motores de cambio de ecosistemas como el cambio de uso de suelo, eventos climáticos extremos, presión de la población, biodiversidad y topografía. Posteriormente se ponderaron de acuerdo a la evaluación del nivel de impacto de cada atributo por ecorregión, con categorías de afectación alto, medio y bajo, que calificaron los expertos de CONANP en el 1er taller (27-06-12).

Preliminarmente se identificaron las doce ANP más prioritarias, además del rango de cada una por cada ecorregión. Posteriormente se integraron otros criterios de selección para cada ANP que fungieron como atributos “blandos”; fueron la operatividad (si cuenta o no con personal que pueda darle seguimiento al proyecto); los proyectos con fondos patrimoniales (FANP, FGC y PSA), puesto que si el ANP cuenta ya con alguno de estos fondos, es posible que puedan dar seguimiento al proyecto GEF después de los 5 años de financiamiento. El último atributo blando fue la conectividad entre ANP, categorizada como alta, media y baja. Para conocer la conectividad se tomaron en cuenta las ANP estatales, municipales, las ANP nuevas que serán decretadas próximamente, los sitios Ramsar (The Ramsar Convention on Wetlands) y las áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Se consideraron estos elementos por cada cuenca, tomando las distancias como indicador de conectividad.

Se llevó a cabo una última reunión con expertos directivos de CONANP donde se presentaron los resultados preliminares con 12 ANP (una por cada ecorregión). En base a opinión y toma de decisiones, finalmente se obtuvieron las 18 ANP más vulnerables al cambio climático, de esta lista hay al menos una ANP por cada ecorregión.

El software donde se realizó la priorización fue PostgreSQL 9.1 con PostGIS 2.0 y DbVisualizer Personal 8.0.10. La visualización, preparación y procesamiento de la cartografía se hizo con el software Quantum GIS 1.7.4. Los mapas finales se fueron elaborados sobre la plataforma ArcGIS 10.

El siguiente esquema representa la metodología empleada:



6.2. Preparación de la información

La fase de la búsqueda y preparación de información en este proyecto fue de gran relevancia, puesto que los resultados del análisis dependen directamente de las características y confiabilidad de las fuentes de información obtenidas. A continuación se detalla esta primera fase del proyecto, sus características y pormenores.

6.2.1. Gestión de datos y recopilación

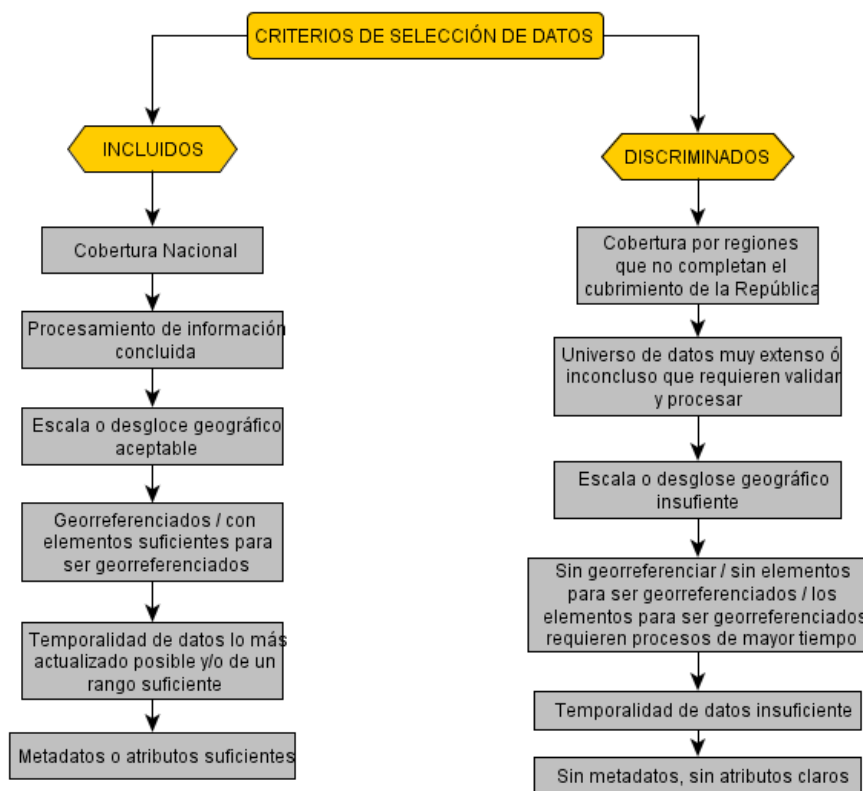
La recopilación de datos permite delimitar el universo de información que se utilizará en el análisis. Para este estudio, las fuentes principales son los datos de tipo espacial o cartográficos,

cuya visualización en un Sistema de Información Geográfica (SIG) permiten analizar la información y ubicar su localización; sin embargo, como sustento metodológico también se requieren documentos que justifiquen y validen el estudio. Otra última fuente son las bases de datos, a partir de cuya información puede generarse un dato espacial. Estos materiales se obtuvieron en páginas web donde estaban a disposición del público, o bien a través de gestión de solicitud de información a la Institución o al autor. Fueron en total 30 Instituciones, asociaciones y organizaciones consultadas (Anexo 1.1).

Como resultado de esta búsqueda se seleccionaron datos espaciales fundamentales (representan algo fundamental dependiendo del tema a tratar), básicos (complementan a los fundamentales) y de valor agregado (estructura de datos específicos para el estudio) (IDEMex, citado por Hansen). Se encontraron en su mayoría archivos vectoriales y raster listos para su visualización en un SIG pero también se encontraron archivos o insumos de datos cuya presentación no permite el análisis espacial que se requiere, por lo que fueron sometidos a los procesos necesarios para completar su presentación; e.g. la generación de archivos georreferenciados a partir de tablas de bases de datos, la generación de un solo mapa a partir de varios mapas (estaciones del año o meses) interpolando los valores espaciales de cada uno de ellos, entre otros ejemplos que se detallarán en los siguientes temas.

Las características de las búsquedas de datos específicos para el proyecto, se enfocaron como punto indispensable en que su cobertura fuera en toda la República, pues para que los resultados del análisis fueran homogéneos la información de una misma variable debe tener la misma fuente, metodología y temporalidad. Otra condición relevante fue que el proceso de generación de la información ya estuviera concluido, ya que los objetivos de este estudio no permiten detenerse en hacer nuevas investigaciones o completar procesos de información. Debido a las especificaciones de los temas, no fue posible considerar una única escala de los datos utilizados, pero en la medida de lo posible se optaron por las escalas más grandes existentes, o bien, aquellas que permitieran un análisis aceptable dependiendo de las exigencias del atributo a estudiar. Una última característica importante fue que los datos tuvieran metadatos donde poder consultar las características, temporalidad, atributos, escala, metodología, etc., de la información; dichos metadatos fueron buscados en los archivos vectoriales, en internet o fueron solicitados directamente a los generadores de la información.

El siguiente cuadro sintetiza estos criterios:



Gran parte de los datos utilizados se encontraron disponibles para todo público en sitios web, sin embargo, un número considerable de datos necesarios para nuestro análisis fueron de uso interno de las instituciones o se localizaron en artículos, por lo que se solicitaron a sus respectivos autores (Anexo 1.1).

6.2.2. Nomenclatura de datos de salida

Para consultar el universo de datos obtenidos, es necesario organizarlos de modo que se facilite su comprensión y características más relevantes por lo que se elaboró un sistema de nomenclatura en los nombres de salida de estos archivos. El nombre y llenado correcto de los metadatos es importante para la administración de la información tanto para este proyecto como para su consulta por futuros usuarios, por lo que también se llenaron sus metadatos en la estructura interna de los archivos shapes. Se encontró que no existe ningún estándar interno de Instituciones regulado para nombrar estos archivos por lo que, con base en lo observado en consultas de datos de diversas fuentes, se propuso la siguiente nomenclatura:

- 1.- Caracteres con un mínimo de 2 y un máximo preferentemente de 20 sin contar espacios. Sintetizan el nombre del tema principal contenido empezando por texto. Todos los caracteres en minúsculas y sin acentos. Si se requiere poner espacio éste debe ser indicado por un guion bajo.
- 2.- Los nombres que hagan referencia a un mismo tema, se deben escribir del mismo modo en todos los archivos, e.g. temperatura - temp.
- 3.- Si el año de generación se considera relevante, se incluye separado del texto con un guion bajo y con los últimos dos dígitos del año.
- 4.- Si se considera relevante indicar el desglose geográfico, éste se incluirá al final de los caracteres de nombre y de año de la siguiente forma:
Estado: est
Municipio: mun
Localidad: loc
- 5.- No se integra el dato de proyección ni datum en el nombre, ya que en este proyecto se maneja la misma para todos los archivos, además, los parámetros se describen en el metadato.

Más información en Anexo 1.2.

6.2.3. Metadatos

Existe una Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos publicada en su versión más actual en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 24 de diciembre de 2010, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como la Infraestructura de Datos Espaciales de México (IDEMex) que, a su vez, toma en cuenta los aspectos metodológicos internacionales del Federal Geographic Data Committee (FGDC). El personal involucrado en el proyecto realizó una consulta exhaustiva con las autoridades que manejan este tipo de información en la misma Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como en diversas fuentes de internet, para conocer si existe una normatividad manejada por CONANP que regule a nivel interno este tipo de información.

Se reunieron una serie de documentos que clarifican el llenado de metadatos, todos están basados en la normatividad publicada en el DOF citada anteriormente. El llenado de metadatos se apoyó en las indicaciones de los siguientes documentos internos proporcionados por el personal que integra este proyecto:

- Lineamientos Cartográficos Sierra Madre Occidental. (CONANP, unpubl. data).

- Formato para la recopilación de información requerida para la elaboración de un metadato. (SEMARNAT, unpubl._data).
- Lineamientos y criterios generales para elaborar bitácoras ambientales de ordenamientos ecológicos (SEMARNAT, unpubl._data).
- Lineamientos Técnicos para el Análisis Integral de los Instrumentos de Política Ambiental. (SEMARNAT, unpubl._data).

Debido a la complejidad de generación de datos y al extenso mundo de generadores de información, los archivos no siempre contienen metadatos, el caso de la recopilación para este proyecto, no fue la excepción. En estos casos donde no se conocieron en su totalidad las características de cada uno de estos archivos, se decidió lo siguiente:

- Los archivos que se utilizaron y que no fueron procesados más que en nombre y reproyección: Se llenaron únicamente los metadatos que fueron evidentes y comprensibles.
- Los archivos que se utilizaron pero que fueron procesados en algún nivel para su análisis: Se agregan los metadatos correspondientes obligatorios que no alteren el conocimiento de su generación original.
- Los archivos espaciales que se generaron en su totalidad a partir de bases de datos: Se integran todos los metadatos obligatorios y en forma según lo indicado por las fuentes citadas.

6.3. Primer filtro y clasificación de Áreas Naturales Protegidas

El manejo, nombre, identificación, ubicación espacial, base de datos, etc. de las ANP en el presente proyecto se hizo en base al archivo shape descargable en la página de CONANP (sitio web 2012) título Áreas Naturales Protegidas 2012 (174ANP_LAMBitrf92_ABR2012).

La clasificación de las ANP en terrestres o marino-costeras se hizo a partir del ID (identificador) de la base de datos; cada ANP tiene un ID único independientemente del número de polígonos que contenga. Un ejemplo es el de las Cuencas alimentadoras, donde no sólo consta de varios polígonos, sino que el nombre de cada uno es distinto aun cuando el ID de el ANP es el mismo, por lo que en esta clasificación se consideró siempre como una sola. El análisis por atributos se realizó por nombre de ANP.

Para el análisis en el sistema de priorización no se incluyeron todas las ANP debido a algunos factores que no cumplen con los objetivos del proyecto. Por esta razón es que se realizaron dos filtros con criterios distintos que se explicarán en el presente documento.

De inicio, el primer filtro de exclusión de ANP responde a los siguientes criterios:

- . La presunta abrogación de 28 ANP
- . La nula vulnerabilidad ante el cambio climático de 1 ANP

En el primer caso, la eliminación de ANP fue debido a que su situación de gestión durante los cinco años del proyecto no será posible de cubrir debido a su presunta abrogación. Se consultó con la Dirección de Representación y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas para confirmar una lista de 28 ANP que están en proceso de ser abrogadas por recomendación del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Esta situación es debido a que actualmente no cuentan con objetos de conservación por el que fueron decretadas originalmente consecuencia de muchos años anteriores del otorgamiento de permisos para cambio de uso de suelo, falta de seguimiento en la administración, etc. La lista de estas 28 ANP excluidas del sistema de priorización es la siguiente:

BOSENCHAVE	FUENTES BROTTANTES DE TLALPAN
CAÑON DE RIO BLANCO	GENERAL JUAN ALVAREZ
CERRO DE GARNICA	INSURG. JOSE MARIA MORELOS
CERRO DE LA ESTRELLA	LAGO DE CAMECUARO
CERRO DE LAS CAMPANAS	LAS HUERTAS
CUMBRES DEL AJUSCO	LOMAS DE PADIERNA
DESIERTO DEL CARMEN O DE NIXCONGO	LOS NOVILLOS
DZIBILCHANTUN	LOS REMEDIOS
EL CIMATARIO	MOLINO DE FLORES NETZAHUALCOYOTL
EL HISTORICO COYOACAN	RAYON
EL JABALI	SACROMONTE
EL SABINAL	SIERRA DE ALVAREZ
EL TEPEYAC	TULA
EL VELADERO	XICOTENCATL

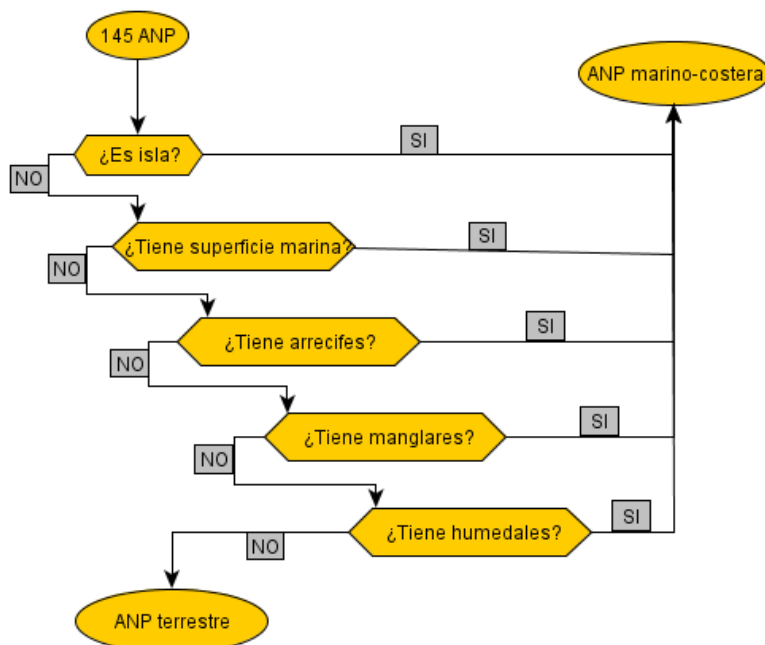
El siguiente y último criterio de exclusión de inicio fue la falta de vulnerabilidad por la afectación directa ante el cambio climático. Existen dos polígonos de una sola ANP que se encuentran en el fondo oceánico y están conformados únicamente por superficie submarina. Se decidió eliminar esta ANP porque las superficies marinas en el fondo oceánico no son vulnerables frente a efectos de cambio climático (aumento en la temperatura, cambio en la precipitación y aumento en el nivel del mar) en comparación con superficies terrestres o marino costeras, donde además existen más datos de información que fungen como atributos certeros para medir vulnerabilidad. Además, las ventilas hidrotermales que conforman esta ANP deben su gran biodiversidad a las condiciones extremas causadas por estas fisuras del piso oceánico por donde fluye agua a temperaturas superiores a los 300°C y cargada de minerales como el azufre, y estas condiciones tampoco se

verán afectadas por el cambio climático (Lara-Lara et al., 2008). Por lo tanto, se decidió eliminar la siguiente ANP conformada por dos polígonos:

VENTILAS HIDROTERMALES DE LA CUENCA DE GUAYMAS Y LA DORSAL DEL PACIFICO ORIENTAL

De este modo, quedan excluidas del sistema 29 áreas de la lista inicial de 174 ANP decretadas al año 2012; conformada la primera lista filtrada con 145 ANP en el sistema de priorización (Ver cuadro siguiente).

El siguiente paso fue clasificar las ANP por sus características terrestres ó marino-costeras ya que los elementos que las conforman requieren un análisis distinto en cuanto a vulnerabilidad frente al cambio climático. Los criterios para definirlas fueron los siguientes: su conformación por superficie terrestre y/o marina; este dato se obtuvo de la superposición de las ANP en un sistema de información geográfica, donde se identificaron las que caen en superficie terrestre y/o marinas. El siguiente criterio de clasificación fue la presencia de arrecifes, manglares y/o humedales, así como si el ANP es una isla ya que éstos son elementos que distinguen las características de un territorio marino costero; este criterio se utilizó en los casos en que las ANP sólo cuentan con superficie terrestre, pero al sobreponer las capas de estos tres elementos en el SIG, se ubicaba su localización dentro del polígono del ANP. El siguiente diagrama representa los procesos de clasificación:



6.4. Segundo filtro por efectos de cambio climático

Los objetivos del proyecto contemplan la resiliencia frente al cambio climático, por lo que el sistema de priorización debe incluir factores que determinen la afectación o no afectación de áreas frente a este fenómeno y no sólo limitarse a atributos que describan sus características geográficas y ecosistémicas. Esta fase del análisis determinó el segundo filtro de exclusión de ANP en el sistema de priorización.

Se decidió utilizar tendencias climáticas en lugar de escenarios de cambio climático debido a que los escenarios, al ser proyecciones a futuro construidas a partir de modelos y supuestos tanto de clima como de emisiones de gases de efecto invernadero, presentan demasiada incertidumbre. Las tendencias en cambio se obtienen a partir de los cambios reales históricos observados en las variables de temperatura y precipitación (Magaña et al., 2009), por lo que son suficientemente robustas y confiables para introducirlas en el análisis.

Otro motivo es que se ha demostrado que los modelos y escenarios climáticos han estado siendo rebasados en la realidad por los registros de variables climáticas, por lo que muchas Instituciones a nivel nacional han optado por incluir en sus estudios en lugar de escenarios, tendencias de temperatura y precipitación, ya que este atributo es un indicador real de las modificaciones que ha sufrido el clima.

Un estudio que demuestra un cambio en las variables climáticas a nivel mundial con altos niveles de confiabilidad (Hansen et al, 2012), se elaboró a partir de registros de eventos extremos con bases de datos de 100 años atrás (1901-2003), las variables fueron la temperatura máxima y mínima, así como los índices de precipitación diarias. Dicho estudio identificó regiones con periodos de años relativamente estables y periodos donde las anomalías fueron visiblemente mayores. Se comprobó que existe un amento en la distribución de temperaturas mínimas y máximas, así como también en los índices de precipitación (aunque en menor nivel en comparación con las temperaturas).

En base a estos estudios y sus considerables alcances de aceptación, a los visibles cambios de estos elementos en las ANP de México, así como a la disponibilidad de información existente, es que se optó por integrar como atributo crucial de medición del cambio climático las tendencias de la distribución de temperaturas máximas y la precipitación. Debido a que sólo se obtuvieron estos datos en la zona continental, este indicador se utilizó únicamente para las ANP terrestres.

Las variables climáticas que se utilizaron fueron las tendencias de temperatura máxima y las tendencias de precipitación para ANP terrestres. Se visualizaron las capas de ANP y los mapas procesados de tendencias en el SIG; aquellas ANP que cayeron en zonas donde no existió un cambio en la tendencia ya sea positivo o negativo fueron las que se excluyeron del sistema.

En cuanto al atributo de cambio climático en áreas marino-costeras, se optó por incluir el posible aumento del nivel del mar en zonas de menos de 5 metros de altitud. El insumo para este indicador fue el Modelo Digital de Elevación del sensor Aster con resolución de 30 m; sin embargo, este archivo sólo cubrió la República Mexicana en su parte continental, por lo que algunas ANP marino-costeras no las alcanzó a cubrir. En estos casos, por no contar con información suficiente para su análisis, se decidió eliminarlas.

Las ANP eliminadas en este segundo filtro son las siguientes:

TERRESTRES	MARINO-COSTERAS
CADNR004 PORCION SIERRA LA GLORIA	ISLA GUADALUPE
CONSTITUCION DE 1857	ISLA ISABEL
DESIERTO DE LOS LEONES	ISLAS MARIETAS
EL CHICO	PLAYA ADYACENTE A LA LOCALIDAD DENOMINADA RIO LAGARTOS
EL POTOSI	
INSUR. MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	
MEDANOS DE SAMALAYUCA	
NAHA	
PALENQUE	
PLAYA DE LA BAHIA DE CHACAHUA	
PLAYA DE LA ISLA CONTOY	
PLAYA PIEDRA DE TLACOYUNQUE	

6.4.1. Tendencias de precipitación

La precipitación es la caída de partículas de agua en estado líquido o sólido que se desprenden desde las nubes hacia la superficie terrestre (OMM, 2008).

La tendencia de precipitación es la trayectoria de comportamiento o cambio gradual de incremento o decremento en el tiempo que presenta la precipitación (Méndez et al., 2007). A nivel mundial se ha detectado un cambio en los patrones de comportamiento de ciertos elementos climáticos como es el caso de la precipitación, estas variaciones han sido asociadas al calentamiento global, por lo que un análisis de la distribución de lluvias y su tendencia sobre la República Mexicana, es de gran utilidad para detectar la variabilidad climática y sus posibles impactos (Morales et. al, 2001).

Dentro de las afectaciones a la vegetación y biodiversidad, según estudios de modelos prospectivos, se estima que los ecosistemas tropicales serán los más sensibles de cambios por modificaciones en los regímenes de precipitación (Villers y Trejo, 2000). Aunado a estas

modificaciones, se prevé también como consecuencia una nueva distribución de especies y riesgo de extinción en aquellas que requieren específicamente ciertas condiciones del clima (SEMARNAT, 2008). En el caso de la precipitación las especies más vulnerables serán las ubicadas en ecosistemas como manglares, humedales, selvas, etc.

Para el estudio se utilizó la información de la investigación realizada por el Dr. Méndez et al. (2008), la cual considera bases de datos de precipitación de 1920 a 2004 con base en 789 estaciones climatológicas distribuidas por el territorio nacional. Se elaboró mediante análisis de componentes principales con la prueba no paramétrica de Mann-Kendall y la interpolación “B” del método Inverse Distance Weight (IDW) sobre el SIG, generando regiones con regímenes homogéneos de precipitación estacional (más información en Méndez et al., 2008). Se obtuvieron cuatro mapas de la República que corresponden a cada estación del año, con tendencias de precipitación positiva, negativa y sin tendencias.

Para su análisis en el sistema de priorización, se utilizaron los cuatro mapas en formato raster por cada estación del año publicados en dicho estudio, con la finalidad de obtener un análisis más preciso en relación a la temporada. Estas imágenes se subieron a al SIG y se clasificaron con las unidades indicadas en la simbología. El criterio para identificar si existieron tendencias de precipitación positivas o negativas en un área, fue ubicar las poligonales donde se registraron cambios que pasaron el umbral de ± 0.01 mm año de precipitación; las ANP que registraron esos valores fueron incluidas en el sistema. Las ANP que fueron excluidas son las que tuvieron un valor intermedio entre 0 y ± 0.01 mm año, la decisión de excluir estos registros fue para que en el sistema sólo se analizaran cambios significativos.

6.4.2. Tendencias de temperatura máxima

La temperatura máxima extrema es la temperatura más alta registrada durante el día en un lugar, con este registro se puede obtener tanto la temperatura máxima mensual como la anual, así como la temperatura máxima registrada en la estación (Griffiths, 1985).

Tendencia de temperatura máxima es el cambio gradual o patrón de comportamiento que presenta la temperatura máxima extrema a través del tiempo, su importancia radica en que el análisis de la temperatura máxima extrema y su tendencia es de gran utilidad para detectar la magnitud de la variabilidad climática, así mismo, es un elemento clave con el que se puede identificar las variaciones tanto espaciales como temporales que está impactando y determinando el cambio climático (Griffiths, 1985). La temperatura máxima es la que más va a afectar a las especies que tienen umbrales fisiológicos estrictos para condiciones climáticas, especialmente con menor disponibilidad de agua debido al estrés hídrico en la vegetación.

La importancia de este indicador como medición de cambio climático en el presente estudio, se debe a las consecuencias de los cambios de patrones en la biodiversidad. Se prevé que en la vegetación de México, el cambio de temperatura en aumento provocará que los bosques templados fríos y semicálidos tenderán a desaparecer, así como los bosque tropicales y matorrales se expandirán en superficie (Villers y Trejo, 2000). Al modificarse la vegetación, inevitablemente las especies que las habitan sufrirán cambios en su distribución, en número e incluso su vulnerabilidad a extinguirse.

Para su análisis se ha utilizado el trabajo realizado por Méndez et al. (2008) cuyo estudio consta del procesamiento de información obtenida de los registros de más de 700 estaciones climatológicas de todo el país, proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Estos registros datan de 1903 hasta 2008. De las temperaturas máximas diarias se seleccionó por mes y año el día más cálido y se le aplicó el método estadístico de regresión lineal. Así mismo para la evaluación y magnitud de la tendencia se utilizó el estimador de pendiente de Kendall "B" con este estimador se ha podido cuantificar la tendencia como cambio por unidad de tiempo.

Para este proyecto se ocuparon los doce mapas proporcionados en formato raster por cada mes, resultado de la fuente de información antes citada, los cuales representan los promedios de registros de temperatura máxima diaria en las más de 700 estaciones. Estos mapas se conjuntaron para generar únicamente cuatro por cada estación del año, se interpolaron mediante el mismo método utilizado para generar los patrones geográficos, el IDW. Los datos fueron introducidos en el sistema de priorización identificando un valor de grados centígrados por año que no representa un valor absoluto, sin embargo, sí proporciona una estimación numérica en cuanto a aumento, decremento o invariabilidad de tendencias de temperatura máxima.

Las ANP que se seleccionaron en base a este atributo, fueron las que, al visualizarlas en el SIG sobrepuestas con cada uno de los cuatro mapas obtenidos, identificaron un valor de cambio de temperatura máxima mayor a $\pm 0.01^{\circ}\text{C}_{\text{año}}$. En cambio, se excluyeron del sistema las ANP cuyos valores se ubicaron dentro del umbral de 0 a $\pm 0.01^{\circ}\text{C}_{\text{año}}$. La pauta para decidir este criterio fue principalmente para evitar errores por confusión por la resolución de los cuatro archivos raster interpolados a partir de los doce mapas que originalmente estaban trazados; pero también fue para tener mayor confiabilidad de las evidencias de registros de tendencias de temperatura.

6.4.3. Tendencias de aumento en el nivel del mar

Diversos instrumentos y métodos de medición, han evidenciado que a nivel mundial, entre el siglo pasado y el actual, el nivel del mar se ha incrementado; una estimación por satélite altímetro indica que ha sido de $3,1 \pm 0,7 \text{ mm año}^{-1}$ (IPCC, sitio web 2012). Este factor representa una de las

evidencias del cambio climático más confiables, motivo por el cual, se decidió utilizarlo como atributo determinante en el sistema para las ANP marino-costeras.

Desafortunadamente la información climática de las islas y las zonas costeras son insuficientes debido a que faltan estaciones de observación de la tierra y los diferentes procesos de interacción con el océano. Por lo tanto, para el análisis se decidió utilizar únicamente el posible aumento del nivel del mar en base a la topografía menor a 5 m como planos de afectación en las ANP.

La disponibilidad de información que se obtuvo para este indicador fue el Modelo Digital de Elevación del sensor Aster a 30 m de resolución; sin embargo, este archivo raster no cubrió todas las ANP, de modo que, las que no contaron con esta información, fueron eliminadas del sistema.

6.5. Representatividad ecosistémica

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competitividad y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (CONABIO, sitio web 2012).

La clasificación ecológica del territorio constituye una ecorregión, que es el conjunto de características biofísicas geográficas y humanas que integran un medio ambiente. Cada factor puede estudiarse como un sistema separado, pero la ecorregión describe el entrecruzamiento de todos sus componentes conformando una visión holística que lo reconoce como un complejo dinámico de organismos y su entorno físico que interactúan como unidad funcional en la naturaleza. Los ecosistemas pueden variar mucho en tamaño y van desde condiciones por completo naturales, prístinas, hasta aquellas fuertemente modificadas por los seres humanos (CONABIO sitio web, 2012).

La clasificación de ecorregiones que se utilizó en el presente estudio es la que propone la Comisión para la Cooperación Ambiental (1997), cuyos ejes rectores de regionalización son conformar un estudio holístico en los elementos que las constituyen, incorporar los componentes principales (aire, agua, tierra, biota y ser humano), variabilidad de la cantidad e importancia relativa de sus factores, estructura jerarquizada con ecosistemas anidados, integración del conocimiento, reconocimiento de interactividad, consciencia en que las fronteras del mapa ecológico son zonas de transición.

Cabe aclarar que se manejan ecorregiones terrestres y marinas, siendo el objeto de las primeras el área continental, mientras que las marinas contemplan los océanos, e incluso las islas, que se localicen en el medio.

Esta clasificación de ecorregiones tanto terrestres como marinas, se subdivide, a su vez, en los siguientes niveles:

TERRESTRES		MARINAS	
NIVEL	ECORREGIONES	NIVEL	ECORREGIONES
I	7	I	8
II	21	II	34
III	51	III	28

La diferencia entre cada uno de los tres niveles de clasificación es el alcance de la escala así como las perspectivas de la representación ecológica, de tal modo que el nivel I maneja una escala de 1:50 millones, mientras que el nivel II y el III manejan 1:30 y 1:5 millones respectivamente. Las perspectivas de representación del nivel I son de tipo subcontinental, mientras que las del nivel II y III son de tipo nacionales y regionales respectivamente (CEC, 1997).

Para los objetivos de este proyecto y tomando en cuenta las escalas de información y datos con los que contamos, se manejó la clasificación de ecorregiones del nivel I tanto en terrestres como en marinas, la cual satisface los propósitos y agiliza el análisis en el nivel de alcances finales que se requieren. No obstante, se realizó una adaptación de las ocho ecorregiones marinas del nivel I a únicamente cinco debido a que sus características de ubicación y afectación frente al cambio climático son similares, este criterio fue definido conjuntamente con directores regionales de CONANP en ANP marinas, en su carácter de expertos.

Los nombres de las ecorregiones identifican la ubicación o las características generales de la región y, en algunos casos, reflejan un rasgo biofísico predominante. De tal modo que las 12 ecorregiones resultantes son las siguientes:

TERRESTRES	MARINAS
California Mediterránea	Pacífico norte
Desiertos de América del Norte	Pacífico sur
Elevaciones semiáridas meridionales	Golfo de California
Grandes planicies	Golfo de México
Selvas cálido húmedas	Mar Caribe
Selvas cálido secas	
Sierras templadas	

6.5.1. Ecorregiones terrestres

Algunas de las características de cada ecorregión terrestre más relevantes para el análisis en este proyecto son las siguientes:

Grandes Planicies: Como su nombre lo indica, se caracteriza por tener pocos relieves en su topografía, presencia de pastizales en mayor parte, clima de subhúmedo a semiárido y suelos poco profundos (CEC, 1997). Los factores que más inciden como motores en el ecosistema son los vientos, la deforestación y la presencia de agricultura y ganadería, así como la ocurrencia de sequías y heladas (Sala et al, 2009).

Desiertos de América del Norte: Presentan un clima desértico estepario de árido a semiárido con temperaturas estacionales muy altas que alcanzan más de 50° C, lo que propicia índices de evaporación muy altos. Su topografía es generalmente plana aunque se localizan también algunas zonas montañosas y la vegetación que presenta es de arbustos y gramíneas (CCA, 1997). La agricultura, ganadería, sequías extremas y presencia de minería son algunos de los motores que afectan directamente a esta ecorregión (Brown et al, 1997).

California Mediterránea: Esta ecorregión es la más pequeña de México. Se ubica en una franja del noroeste de Baja California y la caracteriza su sistema de montaña peninsular de más de 1500 m de altitud. El clima es, precisamente, mediterráneo (cálido y templado), presenta vegetación que va de chaparral a mixto con pastizales y bosques de encinos abiertos (CCA, 1997). La agricultura, ganadería y deforestación son algunos de los factores que más afectan este ecosistema (Sala et al, 2009).

Elevaciones Semiáridas Meridionales: Se conforman de colinas, valles bajos y planicies, hay presencia de pastizales y en menor medida matorrales y bosques. Clima semiárido con ciclos de período de sequía y heladas en invierno (CCA, 1997). La presencia de ganadería, agricultura y excesiva deforestación constituyen factores negativos en esta ecorregión (Gauthier et al, 2003).

Sierras Templadas: Esta región cubre aproximadamente el 25% del territorio mexicano. Predominan las montañas, cañones, y pie de montes. A este ecosistema pertenece la Sierra Madre Occidental, una de las cordilleras más grandes del mundo. En esta ecorregión se ubican también el Pico de Orizaba y la Sierra Nevada, que representan un ecosistema de los más relevantes por su valor ecológico, principalmente por la presencia de glaciares, lo que los hace muy vulnerables frente al cambio climático. La vegetación que lo caracteriza es de coníferas y encinos y en menor medida los bosques de niebla. El bosque mesófilo presenta un alto grado de importancia por diversidad biológica en especial de vertebrados, aunque algunas de sus especies se encuentran en riesgo de extinción (CCA, 1997). La deforestación y la agricultura son los factores que afectan a este ecosistema (Wiken et al, 2011).

Selvas Cálido Secas: Presenta un relieve pronunciado en la mayor parte de la región, que va de 200 a 1000 m de altitud. Las temperaturas varían entre de 20 °C y 29°C. Presenta precipitaciones de 600mm a 1600 mm (CCA, 1997). La presión demográfica, los incendios forestales y los cambios extremos de temperatura representan factores de impacto en esta ecorregión (Trejo, 1998).

Selvas Cálido Húmedas: Como su nombre lo indica, la vegetación dominante son las selvas tropicales húmedas perennifolias y subperennifolias, que en flora y fauna son de las más ricas del mundo. Las temperaturas medias van de 20°C a 26°C y presentan un alto régimen de lluvias que va de 1500 mm y en algunas zonas hasta de 4000 mm. Otro factor que caracteriza esta región es su alto valor cultural por presencia de población indígena de filiación maya principalmente (CCA, 1997). Los incendios forestales y la presión demográfica son de los factores que más inciden en este ecosistema (Wiken et al, 2011).

6.5.2. Ecorregiones marinas

Algunas de las características más relevantes de cada ecorregión marina para el análisis son las descritas por la CCA (2009).

Golfo de México: Para efectos de este proyecto se conforma por las ecorregiones Golfo de México Norte y Golfo de México Sur. Esta ecorregión marina se caracteriza por tener temperaturas de su superficie desde 14°C en invierno y hasta 30°C en verano en los territorios oceánicos de las costas del norte de Tamaulipas, mientras que ese rango se acorta para el resto de la ecorregión, siendo únicamente 4°C, con la temperatura más elevada de 28°C. Su precipitación es inferior a 700 mm/año. Sus aguas contienen un elevado rango de nutrientes por sus corrientes tropicales. Presenta una productividad moderadamente alta. Este ecosistema tiene gran importancia en formaciones como lagunas costeras, estuarios, brazos de río, arrecifes, manglares, lechos de pasto marino, volcanes, lagunas hipersalinas y yacimientos petroleros.

Mar Caribe: Se caracteriza por tener temperaturas muy cálidas en su superficie y aguas muy claras con formaciones de islas y bancos. Existe gran presencia de arrecifes de coral, manglares, lechos de pasto marino y comunidades en mar profundo. Debido a su belleza escénica tiene un gran factor negativo que es el turismo intensivo, además de las pesquerías artesanales, contaminación y urbanización.

Pacífico Norte: En este estudio está conformado por las ecorregiones Pacífico Sudcaliforniano y una pequeña franja del Pacífico Transicional de Monterrey. A esta ecorregión la caracteriza una temperatura de su superficie de 15°C en invierno y de 22° en verano. Presenta una gran complejidad geomorfológica con comunidades como lagunas costeras, manglares, lechos de pasto

marino, costa rocosa, pozas de marea, costas arenosas y bosques de kelp. Tiene una producción relativamente alta con especies de sardina, anchoa y otras. Posee como especie endémica el abulón blanco, verde y amarillo.

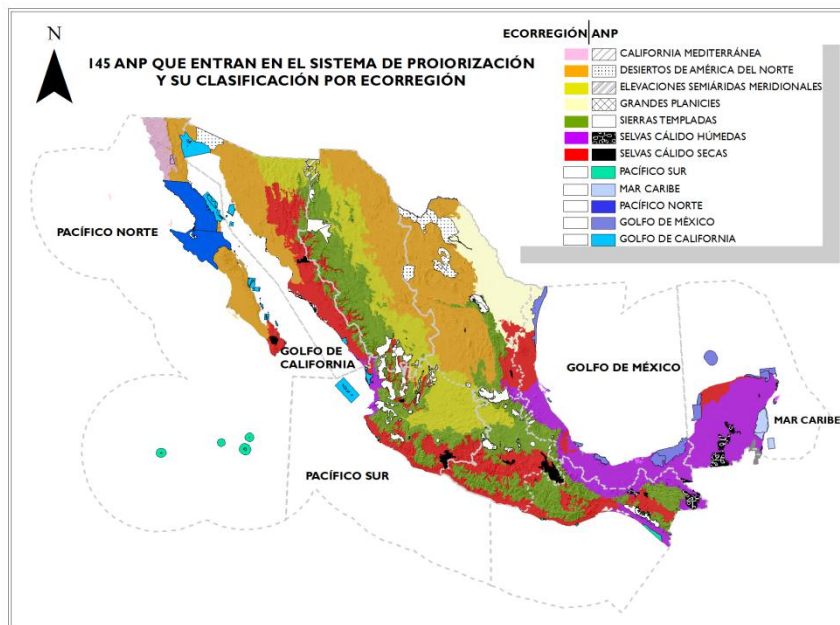
Pacífico Sur: Para este estudio la ecorregión Pacífico Sur incluye las ecorregiones Pacífico Centroamericano y Pacífico Transicional Mexicano. Sus temperaturas en la superficie varían poco entre sus periodos estacionales; la mínima invernal es de 25°C y la más alta de 29°C en verano. Las comunidades que la conforman son zonas rocosas, costas arenosas, lagunas costeras, estuarios, parches arrecifales, manglares y comunidades profundas. Posee una elevada productividad de especies, siendo algunas de sus especies características la tortuga caguama, los tiburones sedoso, ballena y blanco, el pez sierra y la mantarraya gigante.

Golfo de California: posee una gran riqueza biológica con un porcentaje de 10% de especies endémicas del total de su población. Presenta alta vulnerabilidad estacional en sus corrientes marinas y sus comunidades principales son lagunas costeras, sistemas deltaicos, manglares, lechos de pasto marino, playas rocosas, arrecifes rocosos y de coral, mantos de rodolitos y ventilas hidrotermales.

6.5.3. Áreas protegidas y ecorregiones

La importancia de la representatividad ecosistémica en el estudio se concreta a partir de las ANP como unidades objeto, por lo que éstas se clasificaron dentro de alguna ecorregión para introducirlas en el sistema de priorización. En los casos en los que una sola ANP cayó en dos o más ecorregiones, se clasificó en la ecorregión que abarcó mayor superficie. El listado de las ANP y su clasificación por ecorregión puede consultarse en los Anexos 1.3 y 1. 4.

El siguiente mapa representa esta clasificación:



6.6. Variables del sistema

Para el sistema de priorización, es necesario partir de diversos factores ó variables físicas, biológicas y sociales que indiquen el diagnóstico o el estado de afectación que un fenómeno incide en determinada área. No todas las variables deben ser consideradas con igual nivel de incidencia en todas las ecorregiones, ya que un mismo factor puede ser más negativo en un sistema que en otro o incluso, más positivo. Tampoco todas las variables pueden ser medidas o identificadas (e.g. pérdida de biomasa), es por ello que se analizan los motores de cambio (drivers) como indicadores más evidentes de influencia en el entorno ecosistémico. El tipo de un motor de cambio depende de los procesos subyacentes.

e.g. el régimen de incendios en un ANP es un motor de cambio que se ve afectada por el cambio climático.

e.g. el cambio de uso de suelo y vegetación se basa en procesos múltiples (deforestación, degradación, pérdida de biomasa, pérdida de la biodiversidad, desarrollo urbano, intensificación de agricultura, entre otros. Los procesos subyacentes no pueden ser identificados, pero el cambio resultante en el paisaje (cambio de uso de suelo) sí puede serlo.

e.g. la presión de la población como motor de cambio es demasiado abstracta para describir y medir, sólo a través de proxis indirectos es como puede identificarse el impacto sobre el ANP.

Dado que los procesos no se pueden medir directamente, en la mayoría de los casos utilizamos los atributos que expresan el impacto de estos motores, e.g. se evidencia más el cambio climático por los eventos extremos que por los huracanes, pero en este estudio usamos huracanes como proxy debido a la extensión espacial (escala) y los efectos a otros impactos como las inundaciones y los usos de suelo.

Los atributos son las características de un ANP que describen y diferencian las áreas con aspectos relacionados al impacto por cambio climático. e.g. la biodiversidad se ve afectada por el cambio climático y además es importante para el concepto de conservación.

El siguiente recuadro sintetiza y describe estos conceptos

Motores de cambio: Fuerzas que pueden cambiar el paisaje de las ANP en un modo negativo.

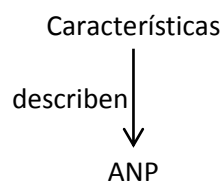
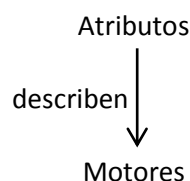
Existen tres tipos:

- Directos: Pueden ser medidos fácilmente con un número, e.g. número de incendios.
- Semi-directos: Pueden ser medidos pero no son directos e.g. cambio de uso de suelo.
- Indirectos: son muy complejos y tienen que ser medidos a través de una serie de factores o indicadores, e.g. presión demográfica. Estos indicadores se llaman atributos.

Atributos: son medidas que ayudan a describir algún aspecto de los motores de cambio. Existen tres tipos:

- Absolutos: Miden un número directo, e.g. número de incendios
- Relativos: datos normalizados con el área del ANP, e.g. área de CUS en relación al área del ANP.
- Binarios: se miden con presencia y ausencia, e.g. presencia o ausencia de plan de manejo

Características: son medidas o proxys que ayudan a describir algún aspecto de las ANP. Las características también se pueden dividir en absolutas, relativas y binarias.



Existen además datos “duros” y “blandos”. Los primeros caracterizan un lugar física, biológica ó socialmente, los cuales para el objeto de este estudio son de gran relevancia puesto que a partir de la caracterización geográfica es como se definirá el grado de vulnerabilidad de cada ANP frente al cambio climático; éstos se utilizan para filtrar y ordenar la información resultante. Los datos “blandos” corresponden a información adicional en el proceso de selección posterior.

6.6.1. Eventos extremos

Los eventos extremos son fenómenos que por su magnitud no se repiten con frecuencia. Es un evento raro de un lugar en particular y época del año, un evento extremo puede considerarse cuando se presenta por encima o debajo del percentil 90 ó 10 de la función de probabilidad (Lastra et al, 2008).

Los eventos extremos son unos de los impulsores naturales más importantes que presentan consecuencias como sequías, inundaciones, enfermedades, catástrofes ecológicas o migraciones que pueden modificar repentinamente al ecosistema. Los principales son: huracanes, temperaturas extremas, granizo, olas de calor, olas de frío, heladas intensas, nevadas en zonas donde no ocurrían (Lastra et al, 2008).

Para este estudio, por la disponibilidad de los datos y la importancia de la afectación, se integran como eventos extremos los huracanes y los incendios. Ya que la disponibilidad de esta información se obtuvo tanto para las áreas terrestres como para las marino-costeras; ambos atributos se analizaron para los dos tipos de ANP.

6.6.1.1. Huracanes

Las zonas costeras están expuestas a diversos fenómenos que las hacen vulnerables y entre ellos figuran los huracanes, cuyos efectos son inmediatos y visibles. Su alto potencial destructivo incrementa notablemente la vulnerabilidad de las costas y sus efectos se suman a los causados por el aumento en el nivel del mar provocado por el cambio climático, ya que las áreas susceptibles a quedar inundadas por esa causa reciben el impacto de precipitaciones y vientos intensos que suelen producir erosión en las playas, alterando los sistemas naturales (Rosengaus et al, 2002).

Hay evidencias de que la frecuencia de huracanes está aumentando. Entre 1950 y 2004 arribaron a nuestro territorio 29 huracanes de categorías entre 3 y 5, -más de uno cada dos años- que afectaron 25% del territorio, siendo las áreas costeras las que recibieron los mayores daños,

aunque las regiones montañosas a barlovento de los huracanes recibieron también impactos severos (CONABIO, 2009).

Los huracanes, entonces, son un evento extremo modificador tanto de los ecosistemas como de los asentamientos humanos y por ello este proyecto los incluye en su análisis, tomando como base el registro histórico de datos espaciales de la World Meteorological Organization (WMO), que ofrece datos de trayectorias ciclónicas para los litorales de México del periodo 1851-2010. Para el sistema de priorización se tomó el número de huracanes con velocidad >85 km/h (según la escala Saffir-Simpson) y cuya trayectoria ha tocado alguna ANP; se toma como mínimo los vientos de 85 km/h porque, aun cuando esta velocidad de viento se categoriza como una tormenta tropical, provoca efectos destructivos en instalaciones y en la vegetación, la fauna y el relieve (CONABIO, 2009).

6.6.1.2. Incendios

El incendio forestal es un siniestro causado por el fuego de modo intencional o accidental o por casualidad, que se presenta principalmente en áreas cubiertas de vegetación como los bosques, pastizales, maleza o matorrales. Este factor de cambio es un impulsor que directamente impacta al ecosistema alterándolo de manera negativa y que repercute tanto en la biodiversidad como en el cambio de uso del suelo, lo que más adelante puede llevar a los cambios de patrones climáticos como la temperatura y la precipitación, además de contaminar el ambiente (Mora et al, 2008).

Existen tres tipos de incendios:

Incendio subterráneo, que se propaga en la parte baja del terreno, afecta las raíces y la materia orgánica acumulada. Se caracteriza por no generar llamas y producir poco humo.

Incendio superficial, se presenta principalmente en pastizales y vegetación herbácea, Daña la regeneración natural y la reforestación, es el más frecuente en México.

Incendio de copa, de corona o de monte alto, se propaga por la parte alta de los árboles, afecta gravemente a los ecosistemas pues destruye toda la vegetación y daña a la fauna silvestre. (Mora et al, 2008).

Los incendios superficiales y de copa son los más frecuentes en México y dañan gravemente a los ecosistemas destruyendo la vegetación y la fauna silvestre, afectando la regeneración de aquellas y los procesos de reforestación; para este estudio se analizan únicamente estos dos tipos, además de que la disponibilidad de información espacial así lo determina. Se espera que con el cambio climático, las condiciones más secas y más calientes aumenten la ocurrencia de incendios.

Mediante el SIG se cuantificó el número total de incendios para cada una de las ANP determinando así la prioridad ante la incidencia de incendios, de vital importancia para la conservación de la biodiversidad que existe en esos lugares.

La fuente de información cartográfica utilizada en el sistema de priorización fue la base de datos que pone a disposición CONABIO, que representa incendios o “puntos de calor”. Éstos son detectados por el satélite Modis, que proporciona imágenes con resolución de 1 km en la banda térmica y con un periodo de años de 2002-2012. Los puntos de calor se refieren a cualquier punto con temperatura elevada que el sensor satelital puede detectar por pixel; puede ser un incendio o incluso confundirse con industrias o quemas agrícolas, aunque en nuestras áreas de estudio, es decir las ANP, no existen estos elementos de confusión. Si un incendio abarca una gran superficie de muchos pixeles, el SIG los contará como varios incendios y no sólo como uno. Tampoco se puede tener la certeza de cuántos puntos de calor se produjeron en determinado tiempo debido a la resolución temporal de recepción de imágenes, que son diurnas (10:30 a 12:30) y nocturnas (21:30 a 23:30), por lo que el número real de incendios puede ser sobrestimado. e.g. si un incendio dura dos días completos, el sistema lo contará como cuatro incendios. Pueden existir también puntos de calor que el sensor no detectó debido al algoritmo que utiliza o la presencia de nubes, entre otros factores (más información en CONABIO, sitio web 2012). Esta situación, aun con los errores en mediciones absolutas, es de gran utilidad para el sistema ya que los criterios del registro de incendios son iguales en todo el territorio; es decir, más que el número absoluto de incendios, la importancia reside en el valor relativo e.g. el ANP1 tiene más incendios que el ANP2, esta información espacial es la que indica cuántos incendios tiene en comparación a otras ANP. Por lo tanto este valor es aprovechado como indicador para diferenciar incidencias de incendios en cada ANP.

6.6.2. Cambio de vegetación

La cobertura vegetal constituye un elemento básico en la composición de las ANP por caracterizar al ecosistema y su dinámica. El cambio de vegetación por lo tanto, afecta directamente a los elementos que los constituyen; biodiversidad, clima, entre otros. La deforestación y el cambio de uso de suelo por actividades agropecuarias, asentamientos ó actividades humanas representan un factor negativo para la conservación del ecosistema (INEGI, 2009).

El cambio climático afecta a los tipos de vegetación en medida de su exposición a variaciones climáticas, a su ubicación en determinadas latitudes y directamente a los cambios ya sea de temperatura y/o precipitación. Según estudios a nivel global, la vegetación en altitudes altas será mas afectada por cambios de temperatura, mientras que los ecosistemas tropicales serán

impactados por la precipitación. En México se estima que los bosques templados fríos y semicálidos constituyen el tipo de vegetación más vulnerable al cambio climático, mientras que los bosques tropicales y espinosos, serán los más resistentes a los impactos climáticos, por lo que se prevé su extensión en superficie (Gay et al, 2000).

En el presente proyecto se integró en el análisis el cambio de vegetación que ha ocurrido en un periodo de poco más de diez años, comparando las cartas de uso de suelo y vegetación series II (1997-1999) y serie IV (2010) de INEGI. Cabe aclarar que no se integró la serie I de la misma fuente ya que su escala es de 1:1,000,000. Considerando la evaluación obtenida en el estudio *Assessing land use/cover changes: a nationwide multirate spatial database for México* (Mas, 2004), sobre los insumos de INEGI, en los que se detectaron algunas inconsistencias por las distintas metodologías empleadas, así como esquemas de clasificación y algunos errores en las bases de datos y en el proceso de digitalización; se decidió utilizar esta base para elaborar el análisis de cambio de vegetación en ANP, por ser la principal cartografía de cobertura nacional con escala suficiente y por contar con niveles de fiabilidad.

En el periodo de poco más de diez años sobre el cual se realizó el análisis, no se modifican las comunidades vegetales primarias de modo notable, por lo que sólo se integraron los cambios de cobertura vegetal de primaria a secundaria (comunidad forestal sin vegetación secundaria a comunidad forestal con algún tipo de vegetación secundaria o viceversa) y secundaria a otro tipo de vegetación secundaria (arbórea, arbustiva, herbácea).

Este atributo se utilizó para el análisis de ANP tanto terrestres como marino-costeras. La unidad de medida en el análisis sobre el SIG, fue el valor obtenido de la superficie afectada entre el porcentaje de cambio de la superficie total del ANP.

6.6.3. Presión demográfica

No puede tratarse un estudio ecosistémico sin tomar en cuenta a la población, ya que, además de ser parte del mismo ecosistema junto con los diversos factores geográficos y biológicos, es un elemento que de forma directa influye sobre ese entorno (SEMARNAT, 2008). Así como la población puede ser un agente que proporcione soluciones al deterioro ambiental, en sus prácticas cotidianas contribuye inevitablemente al daño del mismo. Por un lado las grandes poblaciones de altos niveles de bienestar, quienes con industrias, turismo y acomodadas prácticas económicas, contribuyen al deterioro del medio ambiente; pero a su vez, también las poblaciones de bajos recursos económicos contribuyen en mucha medida al deterioro del ecosistema principalmente por su necesidad de acondicionar usos del suelo para cultivos y agricultura y en deforestación.

Es por ello que para este estudio se integran dos atributos de presión demográfica que afectan a las ANP; la densidad de población y el índice de rezago social o de bajos recursos que habita dentro de su polígono. Para las áreas marino-costeras sólo se integró en el sistema el atributo de densidad de población ya que para el índice de marginación, al hacer la normalización de variables, sólo una ANP alcanzó un valor alto y el resto obtuvo valores iguales o cercanos a cero.

Tanto para el análisis de presión demográfica como para el del índice de rezago social, se sobrepusieron en un SIG los datos del archivo vectorial con localidades puntuales y el del ANP con polígonos de CONANP; estas fuentes de información fueron elaboradas con objetivos de representación característicos, por lo que, para evitar posibles imprecisiones por la escala y proyección cartográfica, la intersección de ambos datos se hizo a partir de un buffer de 1 km alrededor de las ANP, así como también para identificar la cantidad de población que habita cerca del ANP y que puede influenciar negativamente en su conservación.

6.6.3.1. Densidad de la población

La densidad de población es la relación del número de personas que habita un territorio determinado entre su superficie, medida en kilómetros cuadrados. El cociente resultante se expresa como número de habitantes por kilómetro cuadrado (Valdés, 2000).

Las altas y bajas densidades de población repercuten en el medio en el que se desarrollan, ya sea positivamente o negativamente. En el caso de la conservación del medio ambiente natural en ANP, la presencia de población representa un agente mayoritariamente negativo para el ecosistema ya sea por sus prácticas y actividades que en mayor o menor medida perjudican al ambiente, esto incluso se comprende desde el hecho de que la población mundial actualmente está viviendo de forma no sostenible (Diamond, 2006; citado por Vilches et al, 2008).

El presente estudio toma como atributo la densidad de población según los resultados del número de habitantes por localidad del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI). Se elaboró el análisis en el SIG seleccionando la intersección del archivo vectorial de localidades puntuales, con los polígonos de ANP y su buffer a 1 km; se les aplicó la fórmula para obtener la densidad de población que considera el número total de habitantes entre superficie total de cada ANP para obtener el rango de prioridad en el que el mayor valor, refiere a una mayor vulnerabilidad.

6.6.3.2. Índice de rezago social

El índice de rezago social elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) es una medida de desarrollo social que incorpora variables de cuatro carencias sociales que son: rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a servicios básicos de vivienda y calidad y espacios en la vivienda (Coneval sitio web, 2012).

Para construir el índice de rezago social se analizan los siguientes indicadores:

- Población de 15 años o más analfabeta
- Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela
- Población de 15 años y más con educación básica incompleta
- Población sin derechohabiencia a servicios de salud
- Viviendas con piso de tierra
- Viviendas que no disponen de excusado o sanitario
- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública
- Viviendas que no disponen de drenaje
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica
- Viviendas que no disponen de lavadora
- Viviendas que no disponen de refrigerador

Se utilizaron tablas de datos de tres momentos diferentes correspondientes a los años 2000 (Censo General de Población y Vivienda); 2005 (Conteo Nacional de Población y Vivienda) y 2010 (Censo de Población y Vivienda).

Para realizar el archivo vectorial necesario en el análisis de priorización, se integró a la tabla de datos del índice las coordenadas geográficas de latitud y longitud por cada localidad proporcionadas por INEGI, según lista de localidades reportadas por el Censo de Población y Vivienda 2000.

Se promediaron los valores por los tres años por cada localidad y se obtuvo una tabla general. Ya que las localidades pueden cambiar de nombre o desaparecer como tales, en los casos en los que se encontró una localidad ya sea en un solo año o dos, el promedio se realizó conforme al número de años encontrados.

Para el análisis, se categorizaron los valores del promedio del índice en cinco clases, Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto; de acuerdo a los valores aproximados que manejó CONEVAL en cada uno de los tres años, las categorías resultantes fueron éstas:

MUY BAJO	-2.057282	-0.888555
BAJO	-0.888507	-0.304172
MEDIO	-0.304013	0.864448

ALTO	0.864678	2.033111
MUY ALTO	2.033998	3.786427

En este proyecto, se decidió incluir como atributo modificador del ecosistema, a las localidades con categorías de rezago social Muy Alto y Alto, siguiendo los estudios demográficos que indican la grave relación circular entre deterioro de ecosistema-pobreza extrema, donde “la degradación ambiental contribuye a la pobreza extrema, pero dicha pobreza empuja a la explotación desordenada e insostenible del entorno para satisfacer las necesidades perentorias” (Vilches et al, 2008) problema que el Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) informa “La pobreza lleva a la deforestación por el uso inadecuado de la madera y de otros recursos para cocinar, calentar, construir casas y productos artesanales, privando así a los grupos vulnerables de bienes fundamentales y acelerando la espiral descendente de la pobreza y la degradación” (PNUD, citado en Vilches et al, 2012) . De este modo es que se entiende como este tipo de población presenta la mayor vulnerabilidad frente al cambio climático, así como también a algún motor que modifique el ecosistema, puesto que el nivel socioeconómico no facilita la adaptación a otro modo de vida y se convierte en un círculo vicioso, la población modificadora del ecosistema y el cambio de ecosistema que obliga a la población a adaptarse a través de prácticas destructivas.

6.6.4. Biodiversidad

La biodiversidad se define como la variedad de la vida. El concepto mismo abarca la diversidad de especies biológicas, su variabilidad genética, los ecosistemas y los paisajes o regiones (Wilson, 1985; citado en CONABIO, sitio web 2012).

México forma parte de los países nombrados megadiversos por poseer una gran cantidad y diversidad de especies animales y vegetales (los países megadiversos agrupan casi el 70% de la biodiversidad que existe en todo el mundo), además de tener litorales en los océanos Atlántico y Pacífico (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; citado en CONABIO, sitio web 2012). Es por ello que la importancia de amenaza de pérdida de biodiversidad por cambio climático debe ser considerada primordial en los estudios medioambientales del territorio mexicano.

6.6.4.1. Biodiversidad potencial en ecorregiones terrestres

Se utilizó el mapa derivado del estudio “Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad terrestre de México”, que ha sido el mayor análisis de prioridades de conservación a nivel nacional. Este análisis utilizó el programa MARXAN 1.8 para identificar los sitios donde se concentran diferentes objetos de conservación:

- Vertebrados y algunos taxones importantes de plantas fanerógamas: endemismo, distribución restringida, estatus de riesgo (de acuerdo a NOM-059) y a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); así como presión por comercio internacional, The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).
- Tipos de vegetación primaria y secundaria: superficie de cobertura con relación al total del territorio mexicano.
- Áreas de concentración de riqueza de taxones: número total de especies.
- Áreas de concentración de especies endémicas: número de especies endémicas.

Para nuestro análisis se utilizó el mapa resultante y se seleccionaron únicamente 1,321 sitios reconocidos como irremplazables que representan el 16.40% del territorio nacional. Es importante mencionar que sólo el 7.58% de estos sitios irremplazables se encuentran bajo protección parcial o total de los polígonos de Áreas Naturales Protegidas (más información en CONABIO et al, 2007; Koleff et al, 2009).

En el sistema de priorización se integró esta información que funge como atributo y caracteriza las ecorregiones, considerando esta variable como la capacidad que tienen las ANP de albergar especies biológicas y por lo tanto, como zona prioritaria para la conservación. A partir del archivo vectorial que está disponible en el sitio web de CONABIO, se realizó el análisis tomando únicamente los hexágonos denominados irremplazables, cuya base de datos indica que alcanzan un nivel de prioridad “extrema” y “alta” (176 sitios de prioridad extrema y 1,145 de prioridad alta). El valor que se integró en el sistema es la superficie del ANP que abarca dichos hexágonos.

6.6.4.2. Biodiversidad potencial en ecorregiones marinas

Este atributo se obtuvo a partir de un estudio similar al anterior denominado “Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad terrestre de México: océanos, costas e islas” (2007). Para este estudio se realizaron talleres de expertos de instituciones gubernamentales, Sociedad Civil e internacionales donde, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de

sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. La clasificación se realizó a partir de los siguientes criterios:

- criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.)
- económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.)
- de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

Los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad. Se utilizó el archivo vectorial georreferenciado que está disponible en el sitio web de CONABIO (2012). Este estudio reconoce la importancia del conocimiento de la biodiversidad en ambientes costeros, oceánicos e insulares mexicanos, puesto que cuentan con una gran diversidad de especies endémicas y cosmopolitas, además de fungir como sitios de anidación, reproducción, descanso y alimentación para especies migratorias (Koleff et al, 2009).

En el sistema de priorización se consideraron los polígonos correspondientes al nivel de prioridad de conservación de biodiversidad como “de extrema importancia” y “muy importante”.

6.6.4.3. Vegetación primaria

La vegetación primaria es la que conserva en su mayoría, su condición de densidad, cobertura y número de especies del ecosistema original y que guarda un estado de equilibrio dinámico con el clima (INEGI, 2009). La pérdida de la vegetación natural de México y la transformación de la cubierta vegetal han dado como consecuencias significativas la pérdida de la biodiversidad y sus servicios ambientales asociados y el cambio climático, así como la alteración en los ciclos biogeoquímicos (agua y carbón). Identificar las áreas que aún presentan el tipo de vegetación primaria es de vital importancia para impulsar políticas que protejan los ecosistemas (SEMARNAT, 2005).

La estimación de las superficies con vegetación primaria se realizó con la Carta de Uso de suelo y vegetación de INEGI, serie IV (2010). Para este estudio se considera como vegetación primaria los polígonos con tipo de comunidad vegetal predominante o con algún tipo de vegetación secundaria; se excluyeron los polígonos identificados como áreas de cultivos y agricultura, suelo desnudo ó desprovisto de vegetación, algún tipo de asentamiento humano y cuerpos de agua. En el SIG se identificaron estas superficies donde el mayor rango de priorización correspondió al más

alto valor relativo obtenido de la superficie primaria entre el porcentaje de la superficie total de la ANP.

Este atributo fue incluido en el análisis tanto de ANP terrestres como marino-costeras.

6.6.5. Aspectos topográficos

La topografía es un factor que determina ciertas características del ecosistema, la biodiversidad y las formas de vida y vegetación que en él se encuentran. Las características geomorfométricas, variabilidad de pendientes, la altitud misma, etc., permiten obtener otras variables secundarias como el nivel de rugosidad, discontinuidades como rupturas de pendiente, encajamientos fluviales y líneas de cresta (Sánchez et al, 1998), elementos que son de gran relevancia para estudios de cambio climático en el sentido de que éstos determinarán las modificaciones a los ecosistemas en mayor o menor medida, así como la habitabilidad y desarrollo de especies.

El presente estudio integró al sistema de priorización dos atributos del factor topográfico para los ecosistemas terrestres por ser variables propias de zonas continentales: la pendiente y la identificación de zonas de heladas en alta montaña. Para las ecorregiones marino-costeras el atributo que se integró fue la altitud, con relación al aumento del nivel del mar.

El insumo base de medición topográfica para los tres atributos de dicho factor fue el Modelo Digital de Elevación (DEM por sus siglas en inglés) a 30m de resolución espacial, con cubrimiento para toda la República. El DEM fue capturado en imagen raster por el sensor de alta resolución ASTER. Las características de los DEM, al ser una “representación de la distribución espacial de una variable cuantitativa continua en una zona del terreno en formato digital”, permiten obtener información de la topografía en cualquier punto del espacio terrestre a través de la matriz de puntos de distribución regular visualizados como píxeles en un SIG (Sánchez et al, 1998), en donde cada una de estas celdas contiene información del valor “z” o altura sobre el nivel del mar. Algunas de las ventajas al utilizar este insumo en el sistema de priorización fue la sencillez de comparación entre valores de píxeles a 30m sobre el SIG. Otra ventaja fue la resolución relativamente “alta” en comparación con otros insumos que se obtuvieron (carta topográfica vectorial escala 1:1,000,000; INEGI).

6.6.5.1. Pendiente

La pendiente del terreno es el cociente resultante de la diferencia de altitud entre dos puntos (expresada por las curvas de nivel) y la distancia en línea recta que hay entre los dos puntos de referencia. Se expresa en grados de inclinación o en porcentaje y en este caso se denomina pendiente topográfica y debe ser calculada sobre un mapa topográfico; a una inclinación de 45 grados corresponde un 100% de pendiente (INEGI, 2005).

La pendiente debe considerarse en las prácticas de conservación del suelo, en el conocimiento de la distribución de la vegetación dentro de un área determinada, en la velocidad de descenso de los escurrimientos y en otros aspectos de carácter físico así como en la accesibilidad a las ANP en lo concerniente a las vías terrestres que existan en ellas (APA, sitio web 2012). En el análisis, se considera como un proxy de propensión a erosión.

La pendiente es un atributo fundamental en el estudio de las ANP porque las características del relieve que éstas presentan inciden directamente en los niveles de vulnerabilidad. Para este estudio se están considerando las pendientes mayores a 25% por considerarse de alta vulnerabilidad a exposición a procesos de deslizamientos del suelo, hídrica o accesibilidad (OEA, 1993). La unidad condicional en la priorización fue la superficie con pendientes mayores a 25% entre la superficie total del ANP.

La pendiente se obtuvo a partir del Modelo Digital de Elevación ASTER a 30m de resolución espacial de la NASA proporcionado por CONABIO.

6.6.5.2. Zonas de helada en alta montaña

La temperatura mínima extrema es el valor de la temperatura más bajo registrado en una estación, está determinada por la distribución de los diferentes niveles altitudinales, cuyo valor de 0°C o menos se localiza en zonas de alta montaña (García, 1980).

Los ecosistemas desarrollados en alta montaña son muy frágiles y susceptibles a cualquier cambio de temperatura tanto al aumento como a la disminución de ésta y afectan no solo a los ecosistemas de esta región sino a los de su alrededor que dependen de ellos (Körner, 2000; citado en SCIELO, sitio web 2012).

Para este trabajo se ha utilizado la información de la carta de Temperatura mínima extrema absoluta (1902-2011) del Atlas Climático Digital de México elaborado por el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Servicio

Meteorológico Nacional (SMN) y para la obtención de altitudes se utilizó el Modelo Digital de Elevación ASTER DEM a 30m de resolución espacial como ya se mencionó anteriormente. A partir de estas fuentes, se identificaron las zonas que presentan temperaturas mínimas extremas menores a 0°C y la altitud sobre el nivel del mar; la priorización se realizó con la unidad de medida de metros sobre el nivel del mar para identificar las ANP que tienen randes niveles altitudinales con zonas de heladas.

6.6.5.3. Aumento en el nivel del mar

La medición del nivel del mar sobre los litorales en la superficie continental es una variable que permite identificar si está ocurriendo un cambio en la dinámica oceánica y cuantificarlo. El aumento del nivel del mar es una de las evidencias más marcadas del cambio climático, que ya ha sido comprobada. El promedio mundial de este aumento es de 1.8mm por año de 1961 a 2003 (IPCC, 2007).

Algunos de los factores que modifican los niveles del mar son la dilatación térmica de los océanos, ya que al aumentar la temperatura de las aguas, éstas se dilatan y ocupan más espacio; el deshielo de los glaciares y de los casquetes polares, de Groenlandia y la Antártida, ya que al derretirse invariablemente se convierten en líquido, pasando a formar parte de las aguas oceánicas (IPCC, 2007).

Las consecuencias del aumento en el nivel del mar pueden ser catastróficas; partiendo de los efectos más visibles como son los cambios en oleajes y mareas y los cambios en la morfología costera (erosión, disminución de dunas), las repercusiones socioeconómicas directas recaerán en pérdidas económicas, inundaciones, manejo de agua (INE-UNAM-SEMARNAT, 2008). Para la sobrevivencia de especies significa pérdida de su hábitat (peces, aves, vegetales e incluso seres humanos). Pero además, en el ecosistema produce erosión, contaminación de suelos y acuíferos y saturación de humedales. Otra de las consecuencias es el incremento de catástrofes meteorológicas en intensidad y duración (National Geographic, sitio web 2012).

La medición de este atributo resulta un tanto compleja debido al oleaje de las aguas oceánicas, a las características geográficas regionales, los eventos de tempestades, mareas altas, etc. y a la infraestructura construida por el hombre en zonas costeras. No obstante, al conocer las grandes posibilidades del aumento del nivel del mar en escenarios futuros en los largos litorales de la República Mexicana, se acordó medir este atributo con la topografía menor a 5m en zonas costeras o islas, por lo que fue utilizado únicamente en ANP de ecosistemas marino-costeros.

6.7 Normalización de variables

Para elaborar el análisis de datos dentro del sistema de priorización, se realizó un proceso estadístico de normalización en el cual se hizo una conversión de las relaciones de entidades o atributos que se integran en el sistema para estandarizar los valores, homologarlos y darles soporte en la comparación y agregación. Este proceso es importante para evitar las anomalías o inconsistencias de los datos y de este modo, integrar la información asegurando su coherencia (Caselles, 2007). Cabe mencionar que este proceso se realizó únicamente en los datos “duros”, es decir, las variables primarias de definirán el sistema en cuanto a sus características de vulnerabilidad al cambio climático.

6.7.1. Transformación de valores

El sistema de priorización es un análisis multicriterio en el que la mayoría de las variables incorporadas tienen unidades distintas:

ATRIBUTO	UNIDAD
HURACANES	Num de huracanes >85km/h
INCENDIOS	Num de incendios
CAMBIO DE VEGETACIÓN	Superficie de cambio de vegetación/Superficie total del ANP
DENSIDAD DE POBLACIÓN	Num de hab/km ² en el interior de la ANP y a un buffer de 1km
ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL	Num de localidades con categorías Muy Alto y Alto en el interior de la ANP y a un buffer de 1km
BIODIVERSIDAD POTENCIAL TERRESTRE	Num de hexágonos con categorías Extrema y Alta
BIODIVERSIDAD POTENCIAL MARINO	km ² con categorías De Extrema Importancia y Muy Importante
VEGETACIÓN PRIMARIA	Superficie de vegetación primaria/Superficie total del ANP
PENDIENTE	Sup con pendientes >25%/Superficie total del ANP
ZONAS DE HELADA EN ALTA MONTAÑA	msnm

Para poder introducir todas las variables en un mismo sistema con un margen de valores entre [0, 1], es necesario expresar los valores de los diferentes criterios en unidades homogéneas con el objetivo de convertirlos en valores comparables y operables aritméticamente entre sí, para lo cual hay que normalizar los datos. Utilizaremos como ejemplo el número de incendios para explicar el proceso de normalización.

El primer paso en la normalización es el ordenamiento de los datos, en este caso el valor con mayor impacto es el mayor número de incendios, el cual quedaría en la primera posición. Entonces, los datos quedarían ordenados de la siguiente manera:

ANP	NUM DE INCENDIOS	POSICIÓN (P)	VALOR NORMALIZADO (N)
LAGUNA DE TERMINOS	4580	1	1
PANTANOS DE CENTLA	3235	2	0.966666667
CADNR043 PORCION AHUAMILPA EL CAJON	3192	3	0.933333333
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
CUENCAS DE LOS RIOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC	330	29	0.066666667
SIERRA DE ALAMOS-RIO CUCHUJAQUI	321	30	0.033333333
PAPIGOCHIC	314	31	0.000222222

Posteriormente, para preservar el orden y hacer la distribución linear, se normalizaron los datos con la siguiente ecuación:

$$N = \frac{(P_{\max} + 1)/(P)}{P_{\max}}$$

Donde $P_{\max}$ es la posición máxima, en este caso $P_{\max} = 31$, y P es la posición de cada ANP, por ejemplo Montes Azules está en la $P = 16$. Esta ecuación permite transformar las diferentes unidades a una escala adimensional acotada entre los valores [0,1], donde 1 representa la posición más alta de la escala original, i.e. más prioritaria. De acuerdo a la ecuación, los valores normalizados para el número de incendios son los siguientes:

ANP	NUM DE INCENDIOS	POSICIÓN (P)	VALOR NORMALIZADO (N)
LAGUNA DE TERMINOS	4580	1	1

PANTANOS DE CENTLA	3235	2	0.966666667
CADNR043 PORCION AHUAMILPA EL CAJON	3192	3	0.933333333
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
CUENCAS DE LOS RIOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC	330	29	0.066666667
SIERRA DE ALAMOS-RIO CUCHUJAQUI	321	30	0.033333333
PAPIGOCHIC	314	31	0.000222222

Así, cada variable tiene un valor entre [0,1] y es posible sumarlas todas para tener una priorización multicriterio, donde el valor de máxima prioridad es aquel que se acerque más al número total de variables. Las ANP sin atributos tienen disponibilidad a obtener valores cercanos o iguales a cero.

A continuación, se hizo una transformación curva que identifique los valores más bajos, los más altos y los intermedios para que los resultados no sean lineales. Para ello se adaptó la función de regresión logística aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{\text{Exp}(11.2 - 19.6x) + 1}$$

6.7.2. Ponderación de variables

Un mismo atributo no incide de igual modo en todos los ecosistemas, sino que en unos el nivel de impacto puede ser más negativo que en otros, e.g. los incendios forestales serán más dañinos en las selvas que en los bosques debido a su composición morfológica y de distribución espacial, donde la vegetación en las selvas está más junta y sus fustes son más delgados, factores que contribuirán a que los incendios se incrementen en superficie y tiempo, mientras que en los bosques la distribución de los árboles es un poco más espaciada y los fustes son gruesos, factores que amortiguarán la propagación del incendio. Esta situación sucede con todos los atributos utilizados en el análisis, es decir, que es necesario obtener una categoría de su nivel de impacto para cada ecosistema e integrar estos valores en el sistema de priorización; a este proceso se refiere la ponderación.

Para obtener valores, se consultó a los expertos para que asignaran una categoría entre alta, media y baja a cada atributo o motor de cambio de acuerdo al impacto que causa por cada una de las ecorregiones terrestres. Cabe mencionar que este proceso de ponderación no fue aplicado en

ecorregiones marinas, debido que los datos encontrados influyen muy similarmente entre las zonas marino-costeras y para asignar categorías significativas en esta última, implicaría una búsqueda descriptiva más compleja y exhaustiva.

Los valores cualitativos que asignaron los expertos, fueron transformados a valores numéricos para obtener una unidad cuantitativa y evitar pérdida de información al momento de promediar, la transformación se realizó primero, con cada una de las tablas recibidas de la siguiente manera:

Alta = 3
Media = 2
Baja = 1

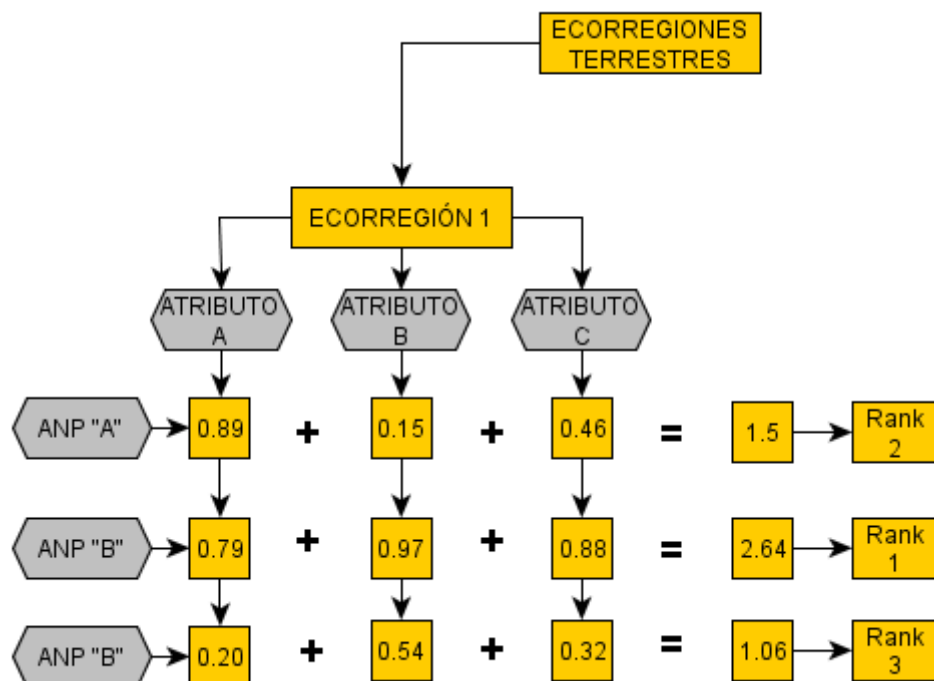
Una vez transformados los valores, se promediaron todas las tablas por experto, por atributo y por ecorregión y se redondearon las puntuaciones finales. Fue necesario redondear los valores en aquellas en las que el valor resultó fraccionado con decimal, e.g. 1.3 se redondeó a 1 y 1.5 se redondeó a 2.

Los resultados pueden consultarse en el Anexo 1.5

Como ya se mencionó, la ponderación se realizó únicamente en ecorregiones terrestres, con excepción del atributo de Índice de Rezago Social, el cual se decidió no ponderar debido a que los resultados sólo estimaban una ANP con valor distinto a cero; por lo tanto, se utilizaron los valores obtenidos hasta el proceso de normalización de valores.

6.7.3. Obtención de las puntuaciones finales

Se obtuvo una puntuación para cada ANP que representa su rango de priorización de mayor a menor por cada atributo. Cada ANP tiene un valor ≥ 0 para cada característica o atributo, estos valores fueron sumados para obtener un solo valor. El valor total es la base del orden final para cada ecorregión. Con este proceso es como se obtuvieron 12 listados numéricos sucesivos con la valoración de cada ANP más prioritarias por cada ecorregión terrestre y marino-costera. Hasta este paso el análisis se ha realizado con atributos “duros”.



6.8. Atributos blandos

Llamamos atributos “blandos” a aquellos que no determinan el análisis primordial de este proyecto que es la vulnerabilidad ante el cambio climático; pero que se incorporan a la selección final de ANP por ser atributos de operatividad que deben tomarse en cuenta para el cumplimiento de objetivos de seguimiento a mediano y largo plazo. Estos atributos fueron considerados en un último taller con expertos donde se definieron las ANP finales. Los tres atributos “blandos” se describen a continuación.

6.8.1. Personal

Este atributo se refiere a si el ANP cuenta o no con personal de manejo (directores, enlace, guardaparques, etc.). Al ser este un proyecto de consolidación y no de establecimiento de ANP,

este atributo es importante puesto que si no cuenta con personal o director a cargo responsable será imposible ejecutarlo.

Se consultó a la Dirección de Fortalecimiento a la Operación Regional quien proporcionó la información que resguarda la Dirección General de Operación Regional del número y tipo de personal por cada ANP, en algunos casos resultó que una misma plantilla operaba en dos o más (ya que están organizadas en “clusters” o grupos de ANP), en estas situaciones fueron consideradas como personal fijo para cada ANP.

Una vez realizando el desglose de número de trabajadores por cada ANP, se encontraron rangos desde cero hasta 38 personas. Se eliminaron del sistema las ANP que no contaban con ningún personal responsable y las que sí lo tenían se categorizaron en tres clases:

CATEGORÍA	NUM TOTAL DE PERSONAL (SUMATORIA POR CLUSTERS)
1	de 1 a 10
2	de 11 a 20
3	de 21 a 38
x	SIN PERSONAL
99	SIN DATO

La matriz de este atributo por cada ANP, su organización por “clusters”, las sumatorias de personal por cada “cluster”, las categorías finales, así como las ANP eliminadas por tener cero personal operando, puede consultarse en el Anexo 1.6.

6.8.2. Cofinanciamiento

El cofinanciamiento se refiere a si el ANP cuenta con proyectos de financiamiento patrimonial, considerando que si ya se beneficia con uno o más de éstos, las obras y medidas que surjan de este proyecto, tendrán mayores posibilidades de continuar el seguimiento de conservación por vulnerabilidad frente al cambio climático después de los cinco años de duración del financiamiento GEF.

Se consideraron tres proyectos patrimoniales; los del Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP) auspiciado por GEF, los del Fondo para el Golfo de California (FGC) auspiciado por varias

fundaciones y organizaciones internacionales, y los proyectos de Pago por Servicios Ambientales (PSA) por ser fondos concurrentes sostenidos por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Se categorizaron en tres clases: cero (sin ningún proyecto), uno (un solo fondo), dos (dos o más fondos patrimoniales).

La valoración de este atributo en la selección final, fue únicamente de referencia, puesto que aunque el ANP no contara con ninguno de estos financiamientos, no fue descartada.

6.8.3. Conectividad

La conectividad ecosistémica o de paisaje se define como “el grado en que el paisaje facilita o impide el movimiento entre parches de recursos” (Taylor et al, 1993). Este elemento es de interés para estudios o proyectos que procuren la conservación ambiental eficazmente, en razón de que a partir de la promoción o impulso que se le de a las estrategias de conectividad ecosistémica, es como existirán posibilidades de supervivencia e incluso expansión de hábitats y biodiversidad.

Hasta el momento este concepto es un tanto relativo, por lo que existen pocos estudios cartográficos que represente zonificación por conectividad. Por este motivo, es que para el presente estudio se realizó un análisis general donde se obtuvieron zonas de baja, media y alta conectividad para toda la República.

El estudio espacial de conectividad, se realizó a partir del archivo vectorial de cuencas hidrográficas (INEGI, 2007; tomado de CONABIO sitio web, 2012), por considerarlas como la red natural geomorfológica que regula la dinámica hidrológica de una zona puesto que los sistemas físicos, bióticos y socioeconómicos son elementos interdependientes en cada cuenca (Dourojeanni et al, 2002 citado en Cuevas et al, 2008).

Como elementos de conectividad por cada cuenca hidrográfica, se consideraron los siguientes instrumentos de conservación que actualmente rigen, considerándolos como zonas que ya han sido estudiadas por sus capacidades ecosistémicas y de gran biodiversidad. Dichos elementos se obtuvieron en archivos georreferenciados para su análisis en el SIG y son los siguientes:

- Áreas Naturales Protegidas Estatales (CONANP, 2007)
- Áreas Naturales Protegidas Municipales (CONANP, 2007)
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (CONANP)
- Áreas Naturales Protegidas por decretar (CONANP, 2012)

- Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (SEMARNAT, 2011)
- Ramsar (CONANP, 2012)

El análisis en el SIG, se realizó con una función logística para medir las distancias de los elementos existentes por cada cuenca, donde el exponente refirió a la distancia de los elementos de conservación respecto al ANP. La distancia fue medida en una proyección no métrica (grados minutos y segundos). Distancias menores de 110 km (1 grado) resultaron en valores >1 en la función logística. Los resultados de la función van de 0,1 donde cero representa mayor conectividad y uno representa la menor. De este modo, la alta conectividad indica que hay un mayor número de instrumentos de conservación en la cuenca y a menor distancia; en contraste con la baja conectividad, en la cual estos elementos existen en menor proporción o incluso no se encuentran en esa cuenca.

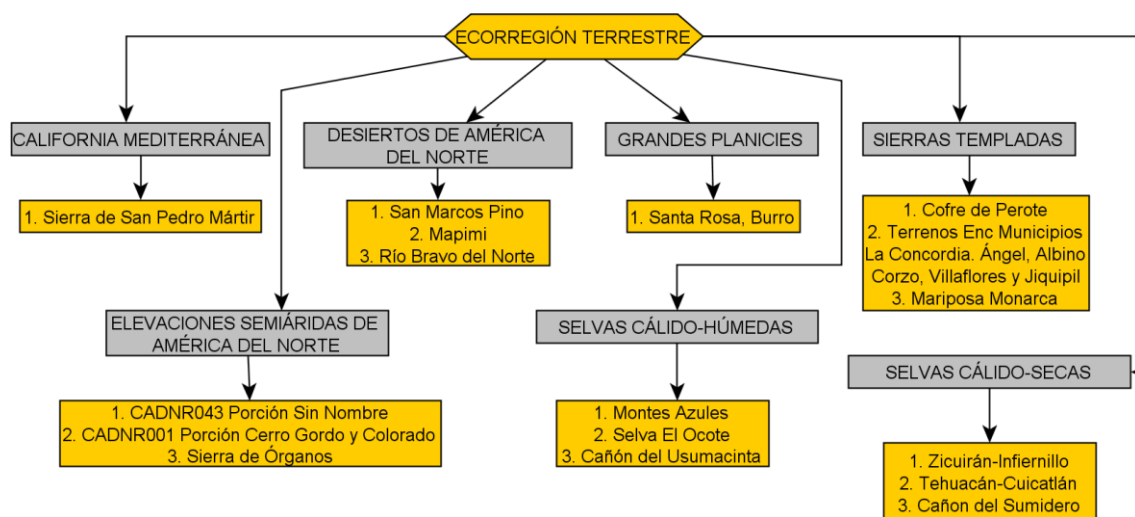
7. RESULTADOS

Con el análisis de datos “duros”, se obtuvieron los puntajes de cada ANP (Ver los Anexos de Listados y Mapas).

Se realizó un taller de expertos con el Comisionado Nacional, Directores regionales y Directores Generales, en el que se presentaron como resultados preliminares el orden de priorización de cada ANP y la representación en mapa de los primeros lugares obtenidos por cada ecorregión, tanto terrestre como marino-costera. A partir de esta visualización, se integraron los atributos “blandos” que fueron discutidos para la decisión final de ANP seleccionadas.

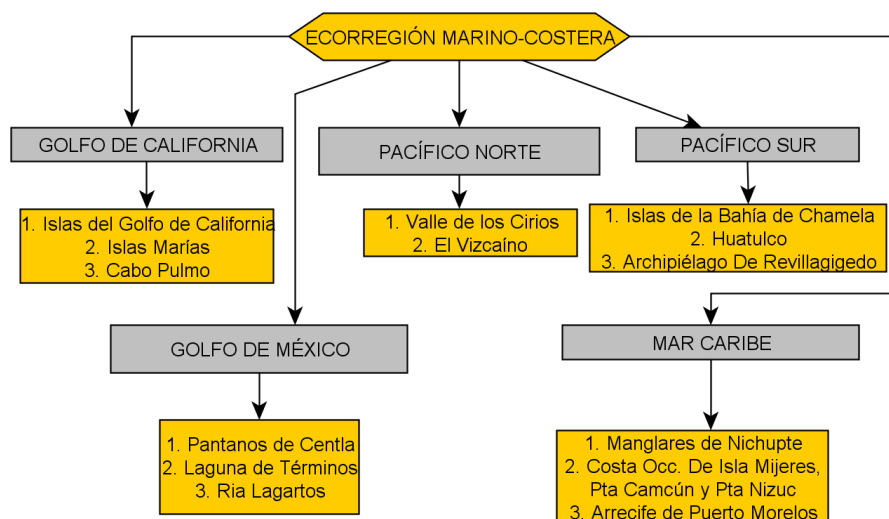
7.1. Resultados preliminares del sistema de priorización

Los tres primeros lugares de ANP por cada ecorregión terrestre, resultado del análisis de datos “duros”, son los siguientes:



Se observa que California Mediterránea y Grandes Planicies sólo tienen una ANP, esto se debe a que fue la única incluida en el sistema de priorización para esas ecorregiones.

Con respecto a las áreas marino-costeras, los resultados del análisis de datos “duros” en el sistema arrojaron los siguientes tres primeros lugares para cada ecorregión, con excepción de Pacífico Norte, en la que sólo alcanzaron un orden de priorización dos ANP, debido a que son las únicas que se incluyeron en el estudio dentro de esta ecorregión:



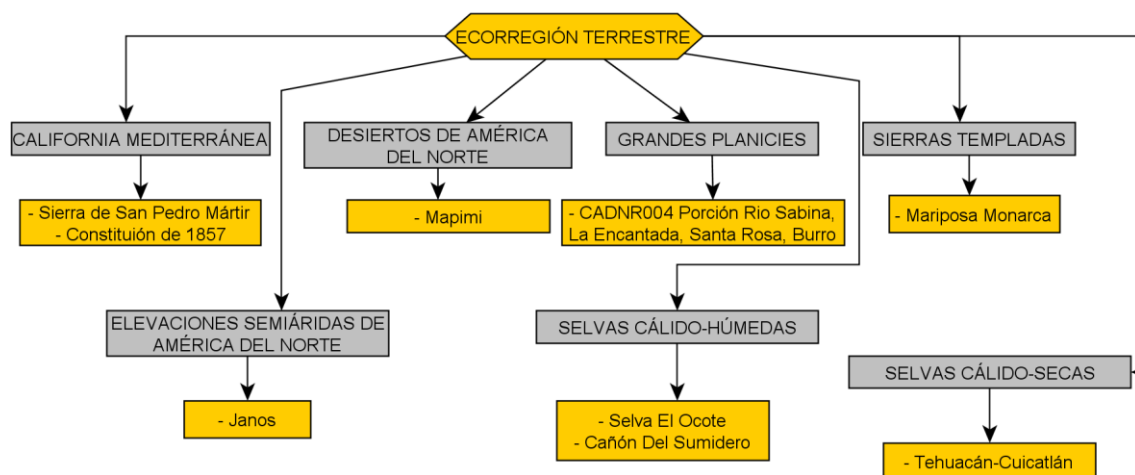
7.2. Resultados de la validación con expertos

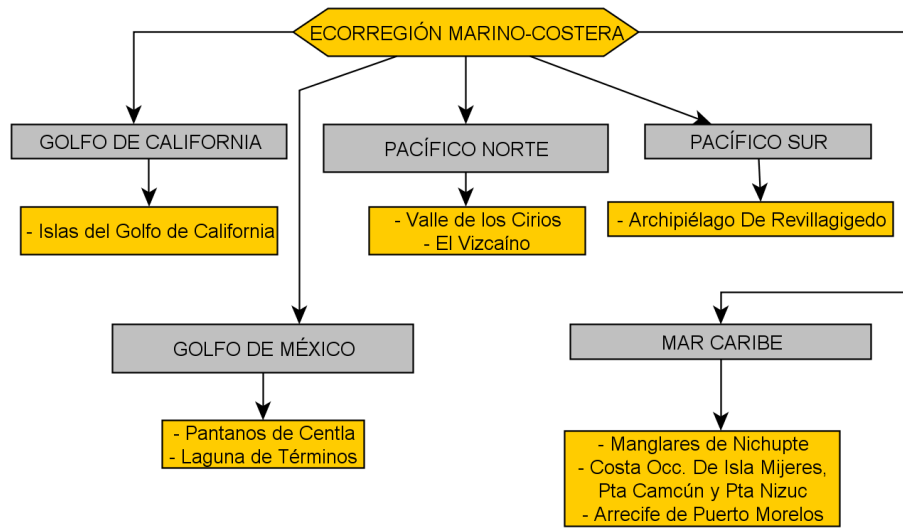
En el último taller con expertos (31-08-12) se discutieron los resultados preliminares a partir de los datos “duros”, y se incluyeron los atributos “blandos” de personal, cofinanciamiento y conectividad, así como otros de manejo y operación por regionales CONANP.

En este proceso, se sopesaron consideraciones administrativas particulares, un caso específico fue en la ecorregión Elevaciones Semiáridas de América del Norte, en la que se decidió eliminar a las CADNR 043 y 001 debido a la falta de certeza jurídica; se eliminaron los tres primeros lugares y se integró el ANP Janos, que había quedado en cuarto lugar.

Además, se decidió ampliar la selección de las 12 ANP preliminares, incluyendo seis adicionales: cinco que estaban en la lista preliminar de tres ANP prioritarias por ecorregión, y una que se había eliminado del análisis por no tener impactos del cambio climático (Constitución de 1857). Esta decisión se tomó porque geográficamente y administrativamente estas ANP forman complejos, y al incluirlas en la selección se mantiene la consistencia con el enfoque paisajístico y el objetivo de promover la conectividad del proyecto.

Con la redistribución y discusión por atributos se concordó la lista final de ANP seleccionadas, que fue la siguiente:





ANEXO 1: LISTADOS

1.1. Fuentes y tipo de datos utilizados

INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	CONSULTA	FUENTE
CONANP	COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	CARTOGRAFIA	http://www.conanp.gob.mx/ - INTERNO
CONABIO	COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONVENIO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD	CARTOGRAFIA	http://www.conabio.gob.mx/
INEGI	INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA Y ESTADÍSTICA	CARTOGRAFIA	http://www.inegi.gob.mx/
INE	INSTITUTO DE ECOLOGÍA	CARTOGRAFIA	http://www.ine.gob.mx/
CCA - UNAM	CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA	CARTOGRAFIA	http://www.atmosfera.unam.mx/
UNIAMTOS - UNAM	UNIDAD DE INFORMÁTICA PARA LAS CIENCIAS ATMOSFÉRICAS Y AMBIENTALES	CARTOGRAFIA	http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/
CIGA - UNAM	CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL	CARTOGRAFIA	http://www.ciga.unam.mx/ciga/
CONEVAL	CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL	BASES DE DATOS	http://web.coneval.gob.mx/Paginas/principal.aspx
CONAFOR	COMISIÓN NACIONAL FORESTAL	CARTOGRAFIA	http://www.conafor.gob.mx/portal/
CENAPRED	CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES	CARTOGRAFIA	INTERNO
SEMARNAT	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	CARTOGRAFIA	INTERNO
LAIGE, ECOSUR	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ESTADÍSTICA	CARTOGRAFIA	http://200.23.34.25/descargas/Descripci%C2%A2n%20NATURAL.htm
CONAPO	CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN	BASES DE DATOS	http://www.conapo.gob.mx/
SMN	SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL	BASES DE DATOS	http://smn.cna.gob.mx/
ANIM	ATLAS NACIONAL INTERACTIVO DE MÉXICO	CARTOGRAFIA	http://www.atlasdemexico.gob.mx/
ANAA	ASAMBLEA NACIONAL DE AFECTADOS AMBIENTALES	BASES DE DATOS	http://www.afectadosambientales.org/
DOF	DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN	DOCUMENTOS	http://dof.gob.mx/
WMO	WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION	CARTOGRAFIA	http://www.wmo.int/pages/index_en.html
USGS - GLOVIS	US GEOLOGICAL SURVEY	CARTOGRAFIA	http://glovis.usgs.gov/
NOAA	NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION	CARTOGRAFIA	http://csc.noaa.gov/hurricanes/#
NCAR	NATIONAL CENTER FOR ATMOSPHERIC RESEARCH	CARTOGRAFIA	http://ncar.ucar.edu/
IPCC	INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE	DOCUMENTOS	http://www.ipcc.ch/
RAMSAR	RAMSAR WETLANDS INTERNATIONAL	DOCUMENTOS	http://ramsar.wetlands.org/
EM	MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT	DOCUMENTOS	http://www.millenniumassessment.org/en/index.html
SEDESOL	SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL	CARTOGRAFIA	http://www.sedesol.gob.mx/
TNC	THE NATURE CONSERVANCY	CARTOGRAFIA	INTERNO
PRONATURA	PRONATURA A.C.	CARTOGRAFIA	INTERNO
IMTA	INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA	CARTOGRAFIA	INTERNO
INAPESCA	INSTITUTO NACIONAL DE PESCA	DOCUMENTOS	http://www.inapesca.gob.mx/ - INTERNO
UAAAN	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	CARTOGRAFÍA	INTERNO

1.2. Lista de datos espaciales obtenidos

NOMBRE ORIGINAL	INSTITUCION	DESCRIPCIÓN	NOMBRE DE SALIDA
174ANP_LAMBitrf92_ABR2012	CONANP	Áreas naturales protegidas con decreto, superficie terrestre y sup marina.	anp_12.shp
Tendencias de precipitación	IG, UNAM	4 Imágenes de Mapas por cada estación del año con tendencias de precipitación de 1820 a 2004 de toda la República	4 mapas en POSTGIS
Tendencias de precipitación	UAAAN	12 Imágenes de Mapas por cada mes del año con tendencias de temperatura de 1940-2008	Interpolación de los 12 mapas raster para obtener 4 por cada estación del año. Posteriormente se exportaron a POSTGIS
spt1mcw.shp	CONABIO, CONANP, TNC, PRONATURA	Identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis y datos de especies y los principales factores que las amenazan. Se identificaron sitios de extrema, alta y media prioridad.	csv_bio_terr_sp.shp
spm1mcw	CONABIO	Identificación de sitios prioritarios marinos, áreas biodiversidades de importancia	csv_bio_mar_sp.shp
rmpr4mcw.shp	CONABIO	Regiones marinas prioritarias de México	reg_mar_sp.shp
mx_hotspots_bio_marine.shp	CONANP	Fisiografía marina y terrestre. Descripción de hábitat y niveles de importancia	fisi_mar_terr.shp
fires_mx.shp	CONANP	Puntos de calor captados por Modis con fecha y hora	incd.shp
stormtracks_mx.shp	WMO	Tormentas y huracanes con fecha y hora, en el Pacífico y Atlántico con nombre. Desde 1851 a 2010	hurc.shp
rtp1mcw.shp	CONABIO	Regiones terrestres prioritarias, con unidades estables desde el punto de vista ambiental donde se destaca la riqueza ecosistémica.	reg_terr_sp.shp
rhpr4mcw.shp	CONABIO	Regiones hidrológicas de México registro de amenaza.	reg_hdr_amz.shp
ecort08cw.shp	INEGI, CONABIO, INE	Ecorregiones modificadas, Humedales, Vegetación Primaria del INEGI complementada con mapas temáticos de clima, edafología	ecoreg.shp
lter_01xls10.xls	INEGI	32 archivos comprimido con tablas estatales de localidades urbanas y rurales Censo de Población y Vivienda 2010.	ind_rs_00_05_10_loc.shp
Rezago Social 2000, 2005, 2010 localidades.xls	CONEVAL	Tablas con índices de Rezago social. Desglose geográfico a nivel localidad. Años 2000, 2005 y 2010	
us250s2.shp	INEGI	Carta de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250,000. Cubrimiento Nacional (1997-1999)	usv_s2.shp
us250s3.shp	INEGI	Carta de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250,000. Cubrimiento Nacional (2005)	usv_s3.shp
us250s3.shp	INEGI	Carta de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250,000. Cubrimiento Nacional (2010)	usv_s4.shp
anp_veg_s24_clip_union	CONANP	Uso de Suelo y Vegetación, Series 2,3 y 4. Sobre ANPs	cam_usv_s24.shp

Ramsar_Mexico_geo_ltrf92.shp	CONANP	Area de protección de flora y fauna de manglares y humedales, marismas, cascadas, zona sujeta a inundación, presas, lagos y lagunas. Areas localizadas tanto en el interior en la parte continental como en las zonas costeras.	ramsar.shp
humedales_febrero_2012.shp	INEGI	Cartografía basada en el análisis e interpretación de información de recursos naturales como vegetación, suelos, características del terreno (pendientes), cuerpos de agua y corrientes. Área que por sus características ecológicas tiene la capacidad de albergar un humedal. Necesario por la extensa línea de costa que posee el país (11 122km). Esc 1:250000	humd_pot.shp
manglegw.shp	CONABIO	Ubicación de manglares. Cubrimiento Nacional. Entidad: polígono	mngl.shp
Cost_Islas_Arrecifes_V1.0_ccl.shp	SEMARNAT, INE, TNC, CICESE, Conservación de las Islas, UC MEXUSS, SEGOB	Tipo de rasgo costero. Entidad: Punto	rasg_cost.shp
Arrecifes_Baja_Res_V1.0_ccl.shp	SEMARNAT, INE, TNC, CICESE, Conservación de las Islas, UC MEXUSS, SEGOB	Ubicación y nombre de arrecife. Entidad: punto	arrecf.shp
CCA_Mexico_V10_ccl.shp	CCA	Ecorregiones marinas de América del Norte. Comisión de Cooperación Ambiental.	ecorr_marin.shp
Estatad_DF_Poli_V1.0_geo.shp	CONANP, CONABIO, TNC, PRONATURA	Areas naturales protegidas Estatales	anp_est.shp
Municipal_Punto_V1.0.shp	CONANP, CONABIO, TNC, PRONATURA	Areas naturales protegidas Municipales	anp_mun.shp
ADVC_Certificadas_ccl_2.0.shp	CONANP. TNC	Areas destinadas voluntariamente a la conservación. 2012	advc_2012.shp
ED_Investigacion_ccl_2.0.shp	TNC	Espacios Destinados a la Investigación	esp_dest_invst.shp
Afectacion_Humana_Mex_geo_V1.0.img	TNC	Archivo en formato raster que integra una representación cartográfica de la afectación humana sobre el territorio terrestre mexicano.	NO SE MODIFICA
A_For_Perm_Chicle_Predio_ccl_V1.0.shp	TNC	Predios de áreas forestales permanentes	afp_chic.shp
A_For_Perm_Madera_Predio_ccl_V2.0.shp	TNC	Predios de áreas forestales permanentes	afp_mad.shp
AP_Privadas_Sociales_ccl_2.0.shp	TNC	Reservas y áreas bajo manejo sustentable sociales y privadas.	ap_priv_soc.shp
MSC_ccl_V2.0.shp	TNC	Pesquerías cuyo manejo cumple con los principios internacionalmente acordados del <i>Marine Stewardship Council</i> (MSC) de manejo pesquero responsable	msc.shp
FSC_Predio_ccl_V2.0.shp	TNC	Predios certificados cuyo manejo del bosque cumple con los principios internacionalmente acordados del <i>Forest Stewardship Council</i> (FSC) de manejo forestal responsable	fsc.shp
O_Comunitario_Terr_ccl_3.0.shp	TNC	Núcleos agrarios, en donde se han efectuado experiencias de ordenamiento comunitarios del territorio en la República Mexicana.	ord_com.shp

UNESCO_Patrimonio_ccl_2,0.shp	TNC	Espacios que han sido inscritos en tratados o convenios internacionales para su conservación	unesco.shp
RB_MAB_ccl_1,0.shp	TNC	Espacios que han sido inscritos en tratados o convenios internacionales para su conservación	conv_int.shp
ABM_Conservación_Fed_ccl_V1,0.shp	TNC	ANP Federales y sus zonas núcleo	anp_fed_zn.shp
AR_Sp_Acuáticas_ccl_1,0.shp	TNC	Áreas de Refugio para proteger especies acuáticas	ar_esp_acuat.shp
AVA_DF_ccl_V1,0.shp	TNC	ANP Estatales y Municipales y sus zonas núcleo	anp_est_zn.shp
ANP_Est_DF_Análisis_ccl_V3,0	TNC	Las capas para análisis (sin sobreposición) excluyen las ANP decretadas a nivel estatal, del Distrito Federal o a porciones de las mismas que se superponen a las ANP federales u otras ANP estatales o del Distrito Federal - prevaleciendo en todo caso: el decreto emitido por la autoridad de mayor jerarquía [Poder Legislativo por encima del P. Ejecutivo]	anp_sobr_pos.shp
ANP_Est_ZN_ccl_V1,0	TNC	Zonas Núcleo	zn_est.shp
Z_Restauración_ccl_V1,0.shp	TNC	Zonas de restauración	zrest.shp
Modelo Digital de Elevación		Modelo Digital de Elevación 30m de resolución espacial, con cubrimiento para toda la República. El DEM fue capturado en imagen raster por el sensor de alta resolución ASTER.	NO SE MODIFICÓ
9regiones_conanp_310507	CONANP	Regiones CONANP	reg_conanp.shp
municipal_inundacion_regio.shp	CENAPRED	Nivel de vulnerabilidad social por municipio	vul_soc_mun.shp
peligrovientos.shp	CENAPRED	Información de clase de peligros por viento de fuerte, mediano y bajo con registro de velocidad	vnt_pel.shp
zcol1mcw.shp	CONABIO	Delimitación de espacios geográfico-ecológicos ambientales, permite su diagnóstico del estado actual así como los procesos de transformación, sus causas y tendencias	zn_eco.shp
umas05ci.shp	CONABIO	Tenencia de la tierra, comunal, ejidal, particular, privada y por poder	tnncia.shp
rmast4mcw.shp	CONANP,IG,UNAM	Regiones y provincias mastogeográficas. Provincias mastofaunísticas agrupadas en dos regiones, basada en análisis multivariado aglomerado, registrando la presencia o ausencia de cada una de las 449 especies de mamíferos conocidas desde 1758-1988.	reg_mstg.shp
rbmm_1cw.shp	CONANP	Regiones y provincias.	reg_fisi.shp
rbiog4mcw.shp	CONABIO	Provincias biogeográficas de México. 19 provincias biogeográficas en base a 4 sistemas de clasificación, 3 biogeográficas (1) plantas vasculares, (2) anfibios y reptiles y (3) mamíferos, esc 1:4 000 000	prv_biog.shp
pfito8mcw.shp	IG,UNAM	Divisiones florísticas. Regionalización basada en el análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país. Esc 1:8000000	reg_flr.shp
pherpe8mcw.shp	IG,UNAM	Provincias herpetofaunísticas del país, divide al territorio en 15 provincias bióticas basado en la presencia de reptiles y anfibios	prv_hrpfaun.shp
Provincias fisiograficas.shp	INEGI	Representación cartográfica de la diferentes provincias fisiográficas en que se ha dividido el país de acuerdo a su topografía y geología	prv_fisi.shp

Subprovincias fisiograficas.shp	INEGI	Representación cartográfica de la diferentes subprovincias fisiográficas en que se ha dividido el país de acuerdo a su topografía y geología	subprv_fisi.shp
rhgraniz.shp	CENAPRED	Regiones con intensidades de granizo	grz_int.shp
Sistema de Topoformas.shp	INEGI	Representación general de las formas del relieve , identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica geológica, hidrológica y edafológica para forma unidades homogéneas útil en estudios de aspectos ambientales y como herramienta para estudio de las regiones naturales del país. Esc 1:1000000	topofr.shp
precipitacionMediaAnual.shp	INEGI	La precipitación es uno de los principales elementos que conforman el clima de un lugar, así como cuya distribución en el territorio es muy heterogénea por lo cual es indispensable para evaluar tanto los riesgos de inundación como los lugares donde el elemento es muy escaso. Esc 1:1000000	preci_med_anu.shp
temperaturaMediaAnual.shp	INEGI	El cambio climático actual esta determinado por el aumento de temperatura como consecuencia de la actividad antrópica, por lo que el estudio de este elemento climático es indispensable en cualquier estudio de impacto ambiental y de cambio climático. Esc 1:1000000	tmp_med_anu.shp
canicula.shp	INEGI	La canícula, sequía intraestival o de medio verano es el comportamiento anual que presenta la lluvia en algunos lugares con lluvia de verano, caracterizado por dos periodos de lluvia máximos con la disminución de lluvias a mitad del periodo esto es entre julio y agosto, la identificación de las zonas con canícula es importante para las actividades agrícolas entre otras. Esc 1:1000000	can.shp
evapotranspiracion.shp	INEGI	La cantidad de agua que se evapora expresada en mm/día a la que se suma la evaporación del agua libre desde la superficie del suelo y la transpiración de plantas y animales es a lo que se llama evapotranspiración, es de gran utilidad para conocer la evapotranspiración real media y el balance de agua por cuenca. Esc 1:1000000	evptrns.shp
RasgoArqueologico.shp	INEGI	Cartografía de sitios de interés turísticos: sitios arqueológicos.	arq.shp
EntradaGruta.shp	INEGI	Puntos de entradas a grutas	grt_ent.shp
carretera.shp	INEGI	Dentro de las vías de comunicación se representan las carreteras. Escala 1:1000000	vild.shp
rocas.shp	INEGI	Información del origen, clasificación y edad de las rocas, fallas, fracturas, volcanes y zonas hidrotermales. Esc 1:1000000	roc.shp
mex1mhil.dxf	INEGI	Hidrología escala 1:1000000. Cubrimiento de toda la República	hidro_lin_1000.shp
RH01-BAJA CALIFORNIA NOROESTE.shp	INEGI	Red hidrológica escala 1:50000 por subcuenca hidrográfica. 36 Archivos comprimidos con cubrimiento de toda la República	NO SE MODIFICARON
Minas y otras ubicaciones geograficas.shp	INEGI	Información relativa a la entidad de mina, actividad y mineral primario, secundario y terciario	min.shp

LOCALIDADES_RURALES	INEGI	Localidades rurales. Censo de Población y Vivienda 2010. Representadas en puntos	loc_rur.shp
LOCALIDADES_URBANAS	INEGI	Localidades urbanas. Censo de Población y Vivienda 2010. Representadas en polígonos	loc_urb.shp
ZonaArenosa.shp	INEGI	Zonas arenosas delimitadas en polígonos	zn_are.shp
ZonaFango.shp	INEGI	Zonas de fango delimitadas en polígonos	zn_fan.shp
Suelos.shp	INEGI	Información que describe el suelo, subsuelo, textura, fase química y fase física	sue.shp
VegetacionDensa.shp	INEGI	Polígonos que representan la vegetación densa	veg_den.shp
Volcanes_ccl_comp.shp	CENAPRED	Nombre y ubicación de 24 volcanes	volc.shp
v_intermedia_ccl_lcc_itrf92.shp	CENAPRED	Vulnerabilidad intermedia, IDH y Marginación a nivel municipal. Promedio de años 2000 y 2005	vul_intr_mun.shp
vbuenaa_ccl_lcc_itrf92.shp	CENAPRED	Vulnerabilidad buena, IDH y Marginación a nivel municipal. Promedio de años 2000 y 2005	vul_bue_mun.shp
vmala_ccl_lcc_itrf92.shp	CENAPRED	Vulnerabilidad mala, IDH y Marginación a nivel municipal. Promedio de años 2000 y 2005	vul_mal_mun.shp
aica250kgw.shp	CONABIO	Áreas de importancia para la conservación de las aves. Escala 1:250000	csv_av_ap.shp
cac250kgw	CONABIO	cuerpos de agua escala 1:250k	
clima1mgw	CONABIO	Basada en la clasificación climática de Koeppen modificado por Enriqueta García, es de gran utilidad para comprender la dinámica del clima a nivel global y regional, así como para delimitar zonas de riesgo hidrometeorológico y planeación agrícola. Esc 1:1000000	clim.shp
cue250k_07gw	CONABIO, INEGI, INE, CNA	Cuencas y subcuencas hidrográficas. Escala 1:250000	cuen.shp
destdv250k_2gw	CONABIO	División política de la República con fronteras por Entidades. Escala 1:250000	lim_est.shp
hs1minegigw	CONABIO	humedad de suelo	
isotm1mgw	CONABIO	Isotermas con rangos de 2° de temperatura. Presentadas en polígonos	
isoyt1mgw	CONABIO	Isoyetas con rangos de 500mm. Presentadas en polígonos	
redhi250gw - rh250kgw	CONABIO	rios en 1:250k	
usv731mgw	CONABIO	Uso de suelo y vegetación modificado por Conabio, 1999, presentdo por categorías. Escala 1:1000000	usv_1000.shp
world_continents	CONABIO	fronteras de los continentes	
stormtracks_mx	WMO	Representa en forma de líneas las trayectorias de huracanes y tormentas históricos ocurridos de 1850 de 2010 en el Pacífico y Atlántico	
tmaxa1mgw	CONABIO	Temperaturas máximas absolutas. Escala 1:1000000. Equidistancias de 2°C	tmp_max_abs.shp
tmina1mgw	CONABIO	Temperaturas mínimas absolutas. Escala 1:1000000. Equidistancias de 2°C	tmp_min_abs.shp

1.3. Lista de Áreas Naturales Protegidas terrestres y nombre de su ecorregión

ID ANP	NOMBRE	ECORREGIÓN
34	SIERRA DE SAN PEDRO MARTIR	CALIFORNIA MEDITERRÁNEA
145	CADNR004 PORCION RIO SABINA, LA ENCANTADA, SANTA ROSA, BURRO	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
145	CADNR004 PORCION SIERRA LA FRAGUA LA MADERA SAN MARCOS PINO	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
70	CAÑÓN DE SANTA ELENA	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
99	COMPLEJO LAGUNAR OJO DE LIEBRE	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
71	CUATROCIENEGAS	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
64	EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
7	GOGORRON	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
72	MADERAS DEL CARMEN	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
105	MAPIMI	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
167	OCAMPO	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
173	RIO BRAVO DEL NORTE	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
111	SIERRA LA MOJONERA	DESiertos DE AMÉRICA DEL NORTE
144	CADNR001 PORCION CERRO GORDO Y COLORADO	ELEVACIONES SEMIÁRIDAS MERIDIONALES
147	CADNR043 PORCION EL CORDON	ELEVACIONES SEMIÁRIDAS MERIDIONALES
147	CADNR043 PORCION SIN NOMBRE	ELEVACIONES SEMIÁRIDAS MERIDIONALES
171	JANOS	ELEVACIONES SEMIÁRIDAS MERIDIONALES
121	SIERRA DE ORGANOS	ELEVACIONES SEMIÁRIDAS MERIDIONALES
156	BALAN KAAX	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
59	BONAMPAK	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
165	CAÑÓN DEL USUMACINTA	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
55	CALAKMUL	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
98	CASCADA DE AGUA AZUL	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
60	CHAN-KIN	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
61	LACAN-TUN	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
86	METZABOK	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
107	MONTES AZULES	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
124	OTOCH MA_AX YETEL KOOH	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
135	PLAYA DE PUERTO ARISTA	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
139	PLAYA EL VERDE CAMACHO	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
120	SELVA EL OCOTE	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
62	YAXCHILAN	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE MORONES	SELVAS CÁLIDO SECAS
42	CAÑÓN DEL SUMIDERO	SELVAS CÁLIDO SECAS
2	GRUTAS DE CACAHUAMILPA	SELVAS CÁLIDO SECAS
128	PLAYA CEUTA	SELVAS CÁLIDO SECAS
129	PLAYA CUITZMALA	SELVAS CÁLIDO SECAS

130	PLAYA DE ESCOBILLA	SELVAS CÁLIDO SECAS
133	PLAYA DE MARUATA Y COLOLA	SELVAS CÁLIDO SECAS
134	PLAYA DE MISMALOYA	SELVAS CÁLIDO SECAS
136	PLAYA DE RANCHO NUEVO	SELVAS CÁLIDO SECAS
137	PLAYA DE TIERRA COLORADA	SELVAS CÁLIDO SECAS
138	PLAYA EL TECUAN	SELVAS CÁLIDO SECAS
140	PLAYA MEXIQUILLO	SELVAS CÁLIDO SECAS
142	PLAYA TEOPA	SELVAS CÁLIDO SECAS
78	SIERRA DE ALAMOS-RIO CUCHUJAQUI	SELVAS CÁLIDO SECAS
92	SIERRA DE HUAUTLA	SELVAS CÁLIDO SECAS
67	SIERRA DEL ABRA TANCHIPA	SELVAS CÁLIDO SECAS
68	SIERRA LA LAGUNA	SELVAS CÁLIDO SECAS
85	TEHUACAN-CUICATLAN	SELVAS CÁLIDO SECAS
91	YAGUL	SELVAS CÁLIDO SECAS
161	ZICUIRAN-INFIERNILLO	SELVAS CÁLIDO SECAS
116	BARRANCA DE METZTITLAN	SIERRAS TEMPLADAS
79	BARRANCA DEL CUPATITZIO	SIERRAS TEMPLADAS
18	BENITO JUAREZ	SIERRAS TEMPLADAS
164	BOQUERON DE TONALA	SIERRAS TEMPLADAS
144	CADNR001 PORCION SIERRA FRIA	SIERRAS TEMPLADAS
146	CADNR026 PORCION SIERRA DE ARTEAGA	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION AHUAMILPA EL CAJON	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION CERRO LA CHINA, CERRO BOSQUES, SIERRA FRIA Y CERRO EL CUERVO	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION GUACAMAYITA	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION GUACAMAYITA CERRO EL CANGREJO-GUAJOLOTE-LABRADO, SIERRA NAYAR	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION LA MICHILIA-GUACAMAYITA	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION LAUREL	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION MEZQUITAL	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE JUCHIPILA	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE VALLEJO AMECA	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA FRIA	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA HUICHOLAS	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA MORONES	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION SIERRA VALPARAISO	SIERRAS TEMPLADAS
147	CADNR043 PORCION VOLCAN DE TEQUILA	SIERRAS TEMPLADAS
150	CAMPO VERDE	SIERRAS TEMPLADAS
44	CASCADA DE BASSASEACHIC	SIERRAS TEMPLADAS
57	CERRO DE LA SILLA	SIERRAS TEMPLADAS

148	CIENEGAS DEL LERMA	SIERRAS TEMPLADAS
53	COBIO CHICHINAUTZIN	SIERRAS TEMPLADAS
13	COFRE DE PEROTE	SIERRAS TEMPLADAS
143	CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NECAXA	SIERRAS TEMPLADAS
157	CUENCAS DE LOS RIOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC	SIERRAS TEMPLADAS
28	CUMBRES DE MAJALCA	SIERRAS TEMPLADAS
114	CUMBRES DE MONTERREY	SIERRAS TEMPLADAS
10	EL TEPOZTECO	SIERRAS TEMPLADAS
56	EL TRIUNFO	SIERRAS TEMPLADAS
37	IZTACIHUATL-POPOCATEPETL	SIERRAS TEMPLADAS
103	LA MICHILIA	SIERRAS TEMPLADAS
104	LA PRIMAVERA	SIERRAS TEMPLADAS
76	LA SEPULTURA	SIERRAS TEMPLADAS
39	LAGUNAS DE MONTEBELLO	SIERRAS TEMPLADAS
36	LAGUNAS DE ZEMPOALA	SIERRAS TEMPLADAS
4	LOS MARMOLES	SIERRAS TEMPLADAS
25	MALINCHE o MATLALCUEYATL	SIERRAS TEMPLADAS
106	MARIPOSA MONARCA	SIERRAS TEMPLADAS
31	NEVADO DE COLIMA	SIERRAS TEMPLADAS
12	NEVADO DE TOLUCA	SIERRAS TEMPLADAS
151	PAPIGOCHIC	SIERRAS TEMPLADAS
9	PICO DE ORIZABA	SIERRAS TEMPLADAS
172	PICO DE TANCITARO	SIERRAS TEMPLADAS
50	SIERRA DE MANANTLAN	SIERRAS TEMPLADAS
110	SIERRA DE QUILA	SIERRAS TEMPLADAS
80	SIERRA GORDA	SIERRAS TEMPLADAS
158	SIERRA GORDA DE GUANAJUATO	SIERRAS TEMPLADAS
162	TERRENOS ENC MUNICIPIOS LA CONCORDIA, ANGEL ALBINO CORZO, VILLAFLORES Y JIQUIPIL	SIERRAS TEMPLADAS
123	TUTUACA	SIERRAS TEMPLADAS
149	VOLCAN TACANA	SIERRAS TEMPLADAS

1.4. Lista de Áreas Naturales Protegidas marino-costeras y nombre de su ecorregión

ID ANP	NOMBRE	ECORREGIÓN
63	ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RIO COLORADO	GOLFO DE CALIFORNIA
153	ARCHIPIELAGO DE SAN LORENZO	GOLFO DE CALIFORNIA
95	BAHIA DE LORETO	GOLFO DE CALIFORNIA
159	BAHIA DE LOS ANGELES, CANAL DE BALLENAS Y SALSIPUEDES	GOLFO DE CALIFORNIA
96	CABO PULMO	GOLFO DE CALIFORNIA
97	CABO SAN LUCAS	GOLFO DE CALIFORNIA
125	ISLA SAN PEDRO MARTIR	GOLFO DE CALIFORNIA
102	ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA (BC)	GOLFO DE CALIFORNIA
102	ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA (SON)	GOLFO DE CALIFORNIA
117	ISLAS MARIAS	GOLFO DE CALIFORNIA
174	MARISMAS NACIONALES NAYARIT	GOLFO DE CALIFORNIA
118	MESETA DE CACAXTLA	GOLFO DE CALIFORNIA
160	ZONA MARINA DEL ARCHIPIELAGO DE ESPIRITU SANTO	GOLFO DE CALIFORNIA
93	ARRECIFE ALACRANES	GOLFO DE MÉXICO
66	LAGUNA DE TERMINOS	GOLFO DE MÉXICO
152	LAGUNA MADRE Y DELTA DEL RIO BRAVO	GOLFO DE MÉXICO
90	LOS PETENES	GOLFO DE MÉXICO
88	LOS TUXTLAS	GOLFO DE MÉXICO
58	PANTANOS DE CENTLA	GOLFO DE MÉXICO
119	RIA CELESTUN	GOLFO DE MÉXICO
89	RIA LAGARTOS	GOLFO DE MÉXICO
168	SISTEMA ARRECIFAL LOBOS TUXPAN	GOLFO DE MÉXICO
112	SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO	GOLFO DE MÉXICO
169	TIBURON BALLENA	GOLFO DE MÉXICO
69	YUM BALAM	GOLFO DE MÉXICO
81	ARRECIFE DE PUERTO MORELOS	MAR CARIBE
94	ARRECIFES DE COZUMEL	MAR CARIBE
82	ARRECIFES DE SIAN KAAH	MAR CARIBE
115	ARRECIFES DE XCALAK	MAR CARIBE
77	BANCO CHINCHORRO	MAR CARIBE
100	COSTA OCC. DE I MUJERES, PTA CANCUN Y PTA NIZUC	MAR CARIBE
83	ISLA CONTOY	MAR CARIBE
163	MANGLARES DE NICHUPTE	MAR CARIBE
108	SIAN KAAH	MAR CARIBE
45	TULUM	MAR CARIBE

73	UAYMIL	MAR CARIBE
54	EL VIZCAINO	PACÍFICO NORTE
113	VALLE DE LOS CIRIOS	PACÍFICO NORTE
65	ARCHIPIELAGO DE REVILLAGIGEDO	PACÍFICO SUR
74	CHAMELA-CUIXMALA	PACÍFICO SUR
84	HUATULCO	PACÍFICO SUR
126	ISLAS DE LA BAHIA DE CHAMELA	PACÍFICO SUR
75	LA ENCRUCIJADA	PACÍFICO SUR
15	LAGUNAS DE CHACAHUA	PACÍFICO SUR

1.5. Matriz de valores de atributos y características con ponderación

	DESIERTOS DE AMÉRICA DEL NORTE	ELEVACIONES SEMIÁRIDAS MERIDIONALES	CALIFORNIA MEDITERRÁNEA	GRANDES PLANICIES	SIERRAS TEMPLADAS	SELVAS CÁLIDO SECAS	SELVAS CÁLIDO HÚMEDAS
INCENDIOS	2	3	2	2	3	3	1
HURACANES	2	2	2	1	1	3	3
CAMBIOS EXTREMOS EN LAS TENDENCIAS PRECIPITACIÓN	3	3	1	3	3	3	
CAMBIOS EXTREMOS EN LAS TENDENCIAS TEMPERATURA MÁXIMA	2	3	2	2	3	3	
CAMBIO DE USO DE SUELO	3	3	2	3	3	3	3
POBLACIÓN	2	2	1	3	3	3	3
ÍNDICE DE REZAGO	0	0	0	0	0	0	0
SITIOS PRIORITARIOS CONSERVACIÓN	2	2	2	2	3	3	3
PENDIENTE	1	2	2	1	3	3	3
ALTA MONTAÑA	2	1	2	1	3	2	3
SUMATORIA PARA PONDERACIÓN	19	21	16	18	25	26	15

1.6. Matriz de categoría por personal

Los resultados de la categoría de personal, indican que a mayor número de personal, mayor prioridad de selección de ANP. La clasificación por categoría es la siguiente:

CATEGORÍA	NUM TOTAL DE PERSONAL (SUMATORIA POR CLUSTERS)
1	de 1 a 10
2	de 11 a 20
3	de 21 a 38
x	SIN PERSONAL
99	SIN DATO

ID ANP	NOMBRE	NUM PERSONAL	CLUSTER	NUM TOTAL DE PERSONAL (SUMATORIA POR CLUSTERS)	CATEGORIA FINAL
63	ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RIO COLORADO	14	0	14	2
65	ARCHIPIELAGO DE REVILLAGIGEDO	3	14	7	1
153	ARCHIPIELAGO DE SAN LORENZO	4	5	5	1
93	ARRECIFE ALACRANES	4	23	22	3
81	ARRECIFE DE PUERTO MORELOS	8	0	8	1
94	ARRECIFES DE COZUMEL	18	0	18	2
82	ARRECIFES DE SIAN KAAD	0	20	26	3
115	ARRECIFES DE XCALAK	11	7	26	3
95	BAHIA DE LORETO	9	0	9	1
159	BAHIA DE LOS ANGELES, CANAL DE BALLENAS Y SALSIPUEDES	1	5	5	1
156	BALAN KAAD	3	0	3	1
77	BANCO CHINCHORRO	15	7	26	3
116	BARRANCA DE METZITLAN	8	0	8	1
79	BARRANCA DEL CUPATITZIO	2	0	2	1
18	BENITO JUAREZ	12	0	12	2
59	BONAMPAK	7	3	17	2
164	BOQUERON DE TONALA	1	0	1	1
96	CABO PULMO	5	0	5	1
97	CABO SAN LUCAS	4	14	7	1
144	CADNR001 PORCION CERRO GORDO Y COLORADO	5	29	24	3

144	CADNR001 PORCION SIERRA FRIA	5	29	24	3
145	CADNR004 PORCION RIO SABINA, LA ENCANTADA, SANTA ROSA, BURRO	2	0	2	1
145	CADNR004 PORCION SIERRA LA FRAGUA LA MADERA SAN MARCOS PINO	2	0	2	1
146	CADNR026 PORCION SIERRA DE ARTEAGA	3	0	3	1
147	CADNR043 PORCION AHUAMILPA EL CAJON	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION CERRO LA CHINA, CERRO BOSQUES, SIERRA FRIA Y CERRO EL CUERVO	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION EL CORDON	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION GUACAMAYITA	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION GUACAMAYITA CERRO EL CANGREJO-GUAJOLOTE- LABRADO, SIERRA NAYAR	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION LA MICHILIA- GUACAMAYITA	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION LAUREL	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION MEZQUITAL	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE JUCHIPILA	14	29	24	3
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE MORONES	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE VALLEJO AMECA	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIERRA FRIA	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIERRA HUICHILES	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIERRA MORONES	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIERRA VALPARAISO	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION SIN NOMBRE	14	0	14	2
147	CADNR043 PORCION VOLCAN DE TEQUILA	14	0	14	2
70	CADON DE SANTA ELENA	7	1	14	2
42	CADON DEL SUMIDERO	16	0	16	2
165	CADON DEL USUMACINTA	1	0	1	1
55	CALAKMUL	21	0	21	3
150	CAMPO VERDE	2	30	2	1
98	CASCADA DE AGUA AZUL	13	22	37	3
44	CASCADA DE BASSASEACHIC	5	0	5	1
57	CERRO DE LA SILLA	3	19	19	2
74	CHAMELA-CUIXMALA	0	25	99	99
60	CHAN-KIN	0	8	19	2

148	CIENEGAS DEL LERMA	5	12	6	1
53	COBIO CHICHINAUTZIN	24	2	25	3
13	COFRE DE PEROTE	2	9	10	1
99	COMPLEJO LAGUNAR OJO DE LIEBRE	0	16	21	3
100	COSTA OCC. DE I MUJERES, PTA CANCUN Y PTA NIZUC	22	10	24	3
71	CUATROCIENEGAS	11	0	11	2
143	CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NECAXA	5	0	5	1
157	CUENCAS DE LOS RIOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC	9	0	9	1
28	CUMBRES DE MAJALCA	2	0	2	1
114	CUMBRES DE MONTERREY	16	19	19	2
64	EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR	11	0	11	2
10	EL TEPOZTECO	0	2	25	3
56	EL TRIUNFO	18	0	18	2
54	EL VIZCAINO	21	16	21	3
7	GOGORRON	0	4	7	1
2	GRUTAS DE CACAHUAMILPA	0	0	0	x
84	HUATULCO	14	0	14	2
83	ISLA CONTOY	11	21	12	2
125	ISLA SAN PEDRO MARTIR	0	17	99	99
126	ISLAS DE LA BAHIA DE CHAMELA	0	25	99	99
102	ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA (BC)	99	5	5	1
102	ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA (SON)	99	17	99	99
117	ISLAS MARIAS	0	11	8	x
37	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL	33	0	33	3
171	JANOS	3	0	3	1
75	LA ENCRUCIJADA	20	27	20	2
103	LA MICHILIA	7	15	9	1
104	LA PRIMAVERA	0	0	0	x
76	LA SEPULTURA	12	0	12	2
61	LACAN-TUN	0	8	19	2
66	LAGUNA DE TERMINOS	11	0	11	2
152	LAGUNA MADRE Y DELTA DEL RIO BRAVO	9	0	9	1
15	LAGUNAS DE CHACAHUA	6	24	6	1
39	LAGUNAS DE MONTEBELLO	12	0	12	2
36	LAGUNAS DE ZEMPOALA	1	2	25	3
4	LOS MARMOLES	2	0	2	1
90	LOS PETENES	6	0	6	1

88	LOS TUXTLAS	12	0	12	2
72	MADERAS DEL CARMEN	7	1	14	2
25	MALINCHE o MATLALCUEYATL	0	0	0	x
163	MANGLARES DE NICHUPTE	2	10	24	3
105	MAPIMI	7	0	7	1
106	MARIPOSA MONARCA	14	0	14	2
174	MARISMAS NACIONALES NAYARIT	7	0	7	1
118	MESETA DE CACAXTLA	8	0	8	1
86	METZABOK	10	3	17	2
107	MONTES AZULES	19	8	19	2
31	NEVADO DE COLIMA	0	0	0	x
12	NEVADO DE TOLUCA	1	12	6	1
167	OCAMPO	0	1	14	2
124	OTOCH MA_AX YETEL KOOH	4	6	22	3
58	PANTANOS DE CENTLA	15	0	15	2
151	PAPIGOCHIC	0	18	7	1
9	PICO DE ORIZABA	8	9	10	1
172	PICO DE TANCITARO	1	0	1	1
128	PLAYA CEUTA	2	0	2	1
129	PLAYA CUITZMALA	0	25	99	99
130	PLAYA DE ESCOBILLA	0	0	0	x
133	PLAYA DE MARUATA Y COLOLA	0	0	0	x
134	PLAYA DE MISMALOYA	0	0	0	x
135	PLAYA DE PUERTO ARISTA	0	27	20	2
136	PLAYA DE RANCHO NUEVO	0	0	0	x
137	PLAYA DE TIERRA COLORADA	0	0	0	x
138	PLAYA EL TECUAN	0	0	0	x
139	PLAYA EL VERDE CAMACHO	0	0	0	x
140	PLAYA MEXIQUILLO	0	0	0	x
142	PLAYA TEOPA	0	0	0	x
119	RIA CELESTUN	18	23	22	3
89	RIA LAGARTOS	18	6	22	3
173	RIO BRAVO DEL NORTE	0	1	14	2
120	SELVA EL OCOTE	15	0	15	2
108	SIAN KAAH	25	20	26	3
78	SIERRA DE ALAMOS-RIO CUCHUJAQUI	17	0	17	2
92	SIERRA DE HUAUTLA	0	0	0	x
50	SIERRA DE MANANTLAN	20	0	20	2
121	SIERRA DE ORGANOS	2	15	9	1
110	SIERRA DE QUILA	0	0	0	x
34	SIERRA DE SAN PEDRO MARTIR	3	0	3	1
67	SIERRA DEL ABRA TANCHIPA	4	0	4	1

80	SIERRA GORDA	11	0	11	2
158	SIERRA GORDA DE GUANAJUATO	7	0	7	1
68	SIERRA LA LAGUNA	14	0	14	2
111	SIERRA LA MOJONERA	3	0	3	1
168	SISTEMA ARRECIFAL LOBOS TUXPAN	0	28	20	2
112	SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO	20	28	20	2
85	TEHUACAN-CUICATLAN	19	0	19	2
162	TERRENOS ENC MUNICIPIOS LA CONCORDIA, ANGEL ALBINO CORZO, VILLAFLORES Y JIQUIPIL	0	0	0	x
169	TIBURON BALLENA	1	21	12	2
45	TULUM	0	0	0	x
123	TUTUACA	7	18	7	1
73	UAYMIL	1	20	26	3
113	VALLE DE LOS CIRIOS	10	0	10	1
149	VOLCAN TACANA	5	0	5	1
91	YAGUL	0	0	0	x
62	YAXCHILAN	0	3	17	2
69	YUM BALAM	8	0	8	1
161	ZICUIRAN-INFIERNILLO	5	0	5	1
160	ZONA MARINA DEL ARCHIPIELAGO DE ESPIRITU SANTO	0	13	99	99

1.7. Lista de categorías por fondos patrimoniales y por conectividad

ID ANP	NOMBRE	FONDOS PATRIMONIALES	CATEGORÍA POR COFINANCIAMIENTO	CATEGORÍA POR CONECTIVIDAD
63	ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RIO COLORADO	FANP	1	MEDIA
65	ARCHIPIELAGO DE REVILLAGIGEDO	0	0	INCOMPUTABLE
153	ARCHIPIELAGO DE SAN LORENZO	0	0	INCOMPUTABLE
93	ARRECIFE ALACRANES	0	0	INCOMPUTABLE
81	ARRECIFE DE PUERTO MORELOS	0	0	MEDIA
94	ARRECIFES DE COZUMEL	0	0	INCOMPUTABLE
82	ARRECIFES DE SIAN KAAN	0	0	MEDIA
115	ARRECIFES DE XCALAK	FANP	1	BAJA
95	BAHIA DE LORETO	FGC	1	INCOMPUTABLE
159	BAHIA DE LOS ANGELES, CANAL DE BALLENAS Y SALSIPUEDES	FGC	1	INCOMPUTABLE
156	BALAAAN KAAX	PSA	1	ALTA
77	BANCO CHINCHORRO	FANP	1	INCOMPUTABLE
116	BARRANCA DE METZTITLAN	0	0	MEDIA
79	BARRANCA DEL CUPATITZIO	0	0	ALTA
18	BENITO JUAREZ	0	0	BAJA
59	BONAMPAK	0	0	ALTA
164	BOQUERON DE TONALA	0	0	MEDIA
96	CABO PULMO	0	0	INCOMPUTABLE
97	CABO SAN LUCAS	0	0	BAJA
144	CADNR001 PORCION CERRO GORDO Y COLORADO	0	0	MEDIA
144	CADNR001 PORCION SIERRA FRIA	0	0	MEDIA
145	CADNR004 PORCION RIO SABINA, LA ENCANTADA, SANTA ROSA, BURRO	0	0	MEDIA
145	CADNR004 PORCION SIERRA LA FRAGUA LA MADERA SAN MARCOS PINO	0	0	MEDIA
146	CADNR026 PORCION SIERRA DE ARTEAGA	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION AHUAMILPA EL CAJON	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION CERRO LA CHINA, CERRO BOSQUES, SIERRA FRIA Y CERRO EL CUERVO	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION EL CORDON	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION GUACAMAYITA	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION GUACAMAYITA CERRO EL CANGREJO-GUAJOLOTE-LABRADO, SIERRA NAYAR	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION LA MICHILIA-GUACAMAYITA	0	0	MEDIA

147	CADNR043 PORCION LAUREL	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION MEZQUITAL	0	0	BAJA
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE JUCHIPILA	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE MORONES	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION SIERRA DE VALLEJO AMECA	0	0	ALTA
147	CADNR043 PORCION SIERRA FRIA	0	0	MEDIA
147	CADNR043 PORCION SIERRA HUICHILES	0	0	INCOMPUTABLE
147	CADNR043 PORCION SIERRA MORONES	0	0	INCOMPUTABLE
147	CADNR043 PORCION SIERRA VALPARAISO	0	0	INCOMPUTABLE
147	CADNR043 PORCION SIN NOMBRE	0	0	ALTA
147	CADNR043 PORCION VOLCAN DE TEQUILA	0	0	MEDIA
70	CAÑON DE SANTA ELENA	FANP	1	BAJA
42	CAÑON DEL SUMIDERO	0	0	ALTA
165	CAÑON DEL USUMACINTA	0	0	INCOMPUTABLE
55	CALAKMUL	FANP, PSA	2	ALTA
150	CAMPO VERDE	0	0	BAJA
98	CASCADA DE AGUA AZUL	0	0	ALTA
44	CASCADA DE BASSASEACHIC	0	0	BAJA
57	CERRO DE LA SILLA	0	0	MEDIA
74	CHAMELA-CUIXMALA	0	0	BAJA
60	CHAN-KIN	0	0	MEDIA
148	CIENEGAS DEL LERMA	0	0	ALTA
53	COBIO CHICHINAUTZIN	FANP	1	ALTA
13	COFRE DE PEROTE	PSA	1	MEDIA
99	COMPLEJO LAGUNAR OJO DE LIEBRE	0	0	INCOMPUTABLE
100	COSTA OCC. DE I MUJERES, PTA CANCUN Y PTA NIZUC	0	0	ALTA
71	CUATROCIENEGAS	FANP	1	BAJA
143	CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO NECAXA	PSA	1	BAJA
157	CUENCAS DE LOS RIOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC	PSA	1	ALTA
28	CUMBRES DE MAJALCA	PSA	1	BAJA
114	CUMBRES DE MONTERREY	PSA	1	MEDIA
64	EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR	FANP	1	BAJA
10	EL TEPOZTECO	FANP	1	MEDIA
56	EL TRIUNFO	FANP, PSA	2	ALTA
54	EL VIZCAINO	FANP, PSA	2	BAJA
7	GOGORRON	PSA	1	MEDIA
2	GRUTAS DE CACAHUAMILPA	0	0	MEDIA
84	HUATULCO	0	0	INCOMPUTABLE
83	ISLA CONTOY	0	0	INCOMPUTABLE
125	ISLA SAN PEDRO MARTIR	FGC	1	INCOMPUTABLE

126	ISLAS DE LA BAHIA DE CHAMELA	0	0	BAJA
102	ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA (BC)	FANP	1	INCOMPUTABLE
102	ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA (SON)	FANP	1	INCOMPUTABLE
117	ISLAS MARIAS	0	0	INCOMPUTABLE
37	IZTACIHUATL-POPOCATEPETL	PSA	1	ALTA
171	JANOS	0	0	MEDIA
75	LA ENCRUCIJADA	FANP	1	BAJA
103	LA MICHILIA	0	0	MEDIA
104	LA PRIMAVERA	PSA	1	MEDIA
76	LA SEPULTURA	FANP	1	ALTA
61	LACAN-TUN	0	0	ALTA
66	LAGUNA DE TERMINOS	0	0	ALTA
152	LAGUNA MADRE Y DELTA DEL RIO BRAVO	0	0	MEDIA
15	LAGUNAS DE CHACAHUA	0	0	BAJA
39	LAGUNAS DE MONTEBELLO	0	0	ALTA
36	LAGUNAS DE ZEMPOALA	FANP	1	MEDIA
4	LOS MARMOLES	0	0	MEDIA
90	LOS PETENES	0	0	ALTA
88	LOS TUXTLAS	PSA	1	MEDIA
72	MADERAS DEL CARMEN	FANP	1	BAJA
25	MALINCHE o MATLALCUEYATL	0	0	ALTA
163	MANGLARES DE NICHUPTÉ	0	0	ALTA
105	MAPIMI	FANP	1	BAJA
106	MARIPOSA MONARCA	FANP, PSA	2	ALTA
174	MARISMAS NACIONALES NAYARIT	FGC	1	BAJA
118	MESETA DE CACAXTLA	0	0	BAJA
86	METZABOK	0	0	ALTA
107	MONTES AZULES	FANP	1	ALTA
31	NEVADO DE COLIMA	PSA	1	MEDIA
12	NEVADO DE TOLUCA	PSA	1	ALTA
167	OCAMPO	0	0	BAJA
124	OTOCH MA_AX YETEL KOOH	0	0	ALTA
58	PANTANOS DE CENTLA	0	0	ALTA
151	PAPIGOCHIC	0	0	BAJA
9	PICO DE ORIZABA	0	0	ALTA
172	PICO DE TANCITARO	0	0	MEDIA
128	PLAYA CEUTA	0	0	BAJA
129	PLAYA CUITZMALA	0	0	INCOMPUTABLE
130	PLAYA DE ESCOBILLA	0	0	INCOMPUTABLE
133	PLAYA DE MARUATA Y COLOLA	0	0	INCOMPUTABLE
134	PLAYA DE MISMALOYA	0	0	BAJA
135	PLAYA DE PUERTO ARISTA	0	0	BAJA

136	PLAYA DE RANCHO NUEVO	0	0	BAJA
137	PLAYA DE TIERRA COLORADA	0	0	MEDIA
138	PLAYA EL TECUAN	0	0	BAJA
139	PLAYA EL VERDE CAMACHO	0	0	BAJA
140	PLAYA MEXIQUILLO	0	0	INCOMPUTABLE
142	PLAYA TEOPA	0	0	INCOMPUTABLE
119	RIA CELESTUN	0	0	ALTA
89	RIA LAGARTOS	FANP	1	ALTA
173	RIO BRAVO DEL NORTE	0	0	BAJA
120	SELVA EL OCOTE	FANP	1	ALTA
108	SIAN KAAH	FANP	1	ALTA
78	SIERRA DE ALAMOS-RIO CUCHUJAQUI	FANP	1	BAJA
92	SIERRA DE HUAUTLA	0	0	ALTA
50	SIERRA DE MANANTLAN	FANP, PSA	2	MEDIA
121	SIERRA DE ORGANOS	0	0	BAJA
110	SIERRA DE QUILA	0	0	MEDIA
34	SIERRA DE SAN PEDRO MARTIR	0	0	BAJA
67	SIERRA DEL ABRA TANCHIPA	0	0	MEDIA
80	SIERRA GORDA	PSA	1	ALTA
158	SIERRA GORDA DE GUANAJUATO	0	0	ALTA
68	SIERRA LA LAGUNA	FANP	1	INCOMPUTABLE
111	SIERRA LA MOJONERA	0	0	BAJA
168	SISTEMA ARRECIFAL LOBOS TUXPAN	0	0	INCOMPUTABLE
112	SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO	0	0	MEDIA
85	TEHUACAN-CUICATLAN	FANP, PSA	2	ALTA
162	TERRENOS ENC MUNICIPIOS LA CONCORDIA, ANGEL ALBINO CORZO, VILLAFLORES Y JIQUIPIL	0	0	ALTA
169	TIBURON BALLENA	0	0	MEDIA
45	TULUM	0	0	ALTA
123	TUTUACA	0	0	MEDIA
73	UAYMIL	0	0	MEDIA
113	VALLE DE LOS CIRIOS	PSA	1	INCOMPUTABLE
149	VOLCAN TACANA	0	0	BAJA
91	YAGUL	0	0	BAJA
62	YAXCHILAN	0	0	ALTA
69	YUM BALAM	0	0	ALTA
161	ZICUIRAN-INFIERNILLO	0	0	MEDIA
160	ZONA MARINA DEL ARCHIPIELAGO DE ESPIRITU SANTO	FGC	1	INCOMPUTABLE

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, A. (Editora). 2007. Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Latinoamérica. CEM-IUCN-PNUMA-I. Humboldt-TROPENBOS INTERNACIONAL COLOMBIA. Colombia. 87.

Arriaga L.E., Vázquez J., González R., Jiménez E., Muñoz V., Aguilar (Coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Bouroncle, C. 2007. Propuesta de una red de conectividad estructural en la cuenca del río Coapa, Chiapas, México. Informe Técnico. México. The Nature Conservancy y USAID. 34.

Brown J.H., T.J. Valone and C.G. Curtin. 1997. Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 94:9729-9733.

Caselles J. 2007. Curso de Lenguaje SQL. Disponible en sitio web
http://www.coninteres.es/sql/material/Proceso_de_Normalizacion.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2010. Estrategia de Cambio Climático para las Áreas Protegidas (ECCAP). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT. México.

Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (1997): Commission for environmental cooperation (CEC). 1997. Regiones ecológicas de América del Norte, hacia una perspectiva común. Canadá. 71.

Cuevas M.L., A. Garrido y E. Sotelo. 2008. Regionalización de las cuencas hidrográficas de México. INE-SEMARNAT. obra derivada de INEGI-INE-CONAGUA, 2007, Mapa de cuencas hidrográficas de México (escala 1:250,000). México.

Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de Estados Americanos (OEA). 1993. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Washington, D.C.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos. México.

García E. 1980. Apuntes de climatología de México.

Gay C. 2000. Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA).

Griffiths J.F. 1985. Climatología aplicada. Publicaciones Cultural. México.

Grupo Internacional de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). 1997. Informe especial del Grupo de trabajo II del IPCC. Impactos regionales del cambio climático: Evaluación de la vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas.

Gurrutxaga M. y Lozano P. 2009. La integración de la conectividad ecológica en los instrumentos de ordenación y planificación territorial: Una revisión. Universidad del País Vasco. Boletín de la A.G.E. N°49. España. Pp. 46-66.

Hansen F. Metadatos e Infraestructura de Datos Espaciales. Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica Vol. 2, num 1. México. 77.

Hansen F. Metadatos e Infraestructura de Datos Espaciales. Quinto congreso y expo de geomática, Jalisco 2004. INEGI. México. 75.

Hansen J, M Sato y R Ruedy. 2012. Perception of climate change. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies and Columbia University Earth Institute, NY 10025.

InfoResources Focus. 2004. Cambio climático, poblaciones rurales y recursos forestales. 16.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía. Topografía. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2009. Guía para la interpretación de cartografía del uso de suelo y vegetación. Serie III. Escala 1:250,000. México. 74.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. <http://www.censo2010.org.mx/>. 2012.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie III. Escala 1:250,000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie IV. Escala 1:250,000. México.

Koleff P. et al. 2009. Identificación y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México. En: Capital Natural de México vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México. Pp. 651-718.

Lara-Lara R., et al. 2008. Los ecosistemas marinos. Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.

Lastra J.A. et al. 2008. Tendencias del cambio climático global y los eventos extremos asociados, en Revista Raximhai, septiembre-diciembre vol. 4, número 003 Universidad Autónoma Indígena de México. México.

Lozano, F.H. (Editor). 2009. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación AAutónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Colombia. 237.

Magaña V., et al. 2009. Escenarios de cambio climático y tendencias en la zona del Golfo de México. En: Buenfil J (Editor). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. SEMARNAT-INE. México.

Marín, V. y Delgado, L. 1997. Manejo ecosistémico de los Recursos Naturales. Chile. 76.

- Martínez J. y Fernández A. (Compiladores). 2004. Cambio climático: una visión desde México. 525.
- Mas, J.F. et al. 2004. Assessing land use/cover changes: a nationwide multidecade spatial database for México. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 5. México.
- Análisis de tendencias de precipitación (1920-2004) en México. Boletín del Instituto de Geografía, Num. 65. UNAM. México.
- Mora J.C. et al. 2008. Incendios forestales en: Ciencias de la Tierra para la Sociedad. Instituto de Geofísica, UNAM, México.
- Morales R. et al. 2001. Efectos del calentamiento global en la disponibilidad de los recursos hidráulicos de México. México.
- Osnaya, P. (Compiladora). Fernández A. y Martínez J. (Coordinadores). 2003. Avances de México en materia de cambio climático 2001-2002. INE-SEMARNAT. México. 113.
- Rosengaus, M.M., M. Jiménez y M. Vázquez. 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación, México. 108.
- Ruiz R. 2007. El Método Científico y sus Etapas. México.
- Sala O. 2009. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science's compass* 287: 1770-1774.
- Sánchez F., Tejero L. y Bergamín J. 1998. Análisis de la variabilidad del relieve a partir de modelos digitales de terreno. *Rev. Soc. Geol. España*, 11(1-2); 139-149.
- Sarukhán J. et al. 2009. El capital natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. CONABIO. México. 100.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, CONABIO, CONANP, TNC, Pronatura, y FCF-UANL. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy México, Pronatura A.C., Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma del Nuevo León. México. 128.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, CONABIO, CONANP, TNC, Pronatura, y FCF-UANL. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy México, Pronatura A.C., Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma del Nuevo León. México. 139.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. SEMARNAT. México.
- Soto, H. Estandarización, Ponderación y Agregación. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos (CEPAL), Naciones Unidas (UN). 27.
- Taylor P.D. et al. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*. Canadá.

Valdés L.M. 2000. Población reto del tercer milenio. Curso introductorio a la demografía. UNAM. México. 295.

Vázquez A. (Coordinador). 2008. Evaluación regional de la vulnerabilidad actual y futura de la zona costera mexicana y los deltas más impactados ante el incremento del nivel del mar debido al cambio climático y fenómenos hidrometeorológicos extremos. Informe Final. INE, UNAM, SEMARNAT.

Vilches A. et al. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. Rev. Iberoam. Cienc. Tecnol. Soc. v.4 n.11. Argentina.

Vilches A. et al. 2012. Reducción de la pobreza. Artículo en línea. <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=01>. 2012.

Villers R. y Trejo I. 2000. El cambio climático y la vegetación de México. En: Gay C (Compilador). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. INE-UNAM-US Country Studies Program. México.

Wiken E.F., Jiménez Nava, and G. Griffith. 2011. North American Terrestrial Ecoregions, Level III. Comission for Environmental Cooperation, Canada. 149.

Marine Ecorregions of North America. Comission for Environmental Cooperation, Canada. 200.

SITIOS WEB:

Fundamentos de planificación de sitios. <http://www.planning.org/planificacion/prefacio.htm>. Junio-2012.

SEMARNAT. <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/es/fundamentos.html>. Agosto-2012.

PROFEPA. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1660/1/mx.wap/areas_naturales_protegidas.html. Agosto-2012.

CONANP. http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/historia.php. Agosto-2012.

World Meteorological Organization. http://www.wmo.int/pages/partners/background_es.html. Agosto-2012.

CONANP. <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/informacion/info.htm>. Junio-2012.

IPCC. <http://www.ipcc.ch/>. Agosto-2012

CONABIO. <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/quees.html>. Agosto-2012.

CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/incendios/>. Junio-2012.

CONEVAL. [http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/Indice de Rezago Social.es.do](http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/Indice_de_Rezago_Social.es.do). Mayo-2012.

CONABIO. http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html. Septiembre-2012.

CONABIO. <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html>. Septiembre-2012.

2012.

Körner. 2000. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s071766432000000100001&script=sci_arttext. Junio-2012.

IPCC. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/tssts-3-3-3.html. Septiembre-2012.

National Geographic. <http://www.nationalgeographic.es>. Septiembre-2012.