CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

ISLAS DEL PACÍFICO DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA: PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN Y RECOMENDACIONES PARA SU DESARROLLO SUSTENTABLE

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

P r e s e n t a

Daniela Maldonado Enríquez

La Paz, Baja California Sur, Septiembre, 2016.

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 12 horas del día 12 del Mes de Septiembre del 2016, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Islas del Pacífico de la Península de Baja California: Prioridades de conservación y recomendaciones para su desarrollo sustentable"

Presentada por el alumno:

Daniela Maldonado Enríquez

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN **Ecología de Zonas Áridas**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director de Tesis

Dr. Gustavo A. Arnaud Franco
Co-Tutor

Dra. Patricia Galina Tessaro
Co-Tutor

Dra. Norma Yolanda Hernández Saavedra,
Directora de Estudios de Posgrado y
Formación de Recursos Humanos

COMITÉ TUTORIAL

Dr. Alfredo Ortega Rubio (CIBNOR)

Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco (CIBNOR)

Dra. Patricia Galina Tessaro (CIBNOR)

COMITÉ REVISOR

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco

Dra. Patricia Galina Tessaro

JURADO DE EXAMEN DE GRADO

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco

Dra. Patricia Galina Tessaro

Suplente: Dra. Yolanda Lourdes Maya Delgado (CIBNOR)

Resumen

Las islas del Pacifico de la Península de Baja California (IPPBC) son reconocidas por su alta diversidad y abundancia de flora y fauna, y por la relativa integridad natural de sus ecosistemas. Pese a su gran valor, enfrentan una serie de amenazas entre las cuales destaca la presencia de especies invasoras. Se realizó una priorización de las IPPBC mediante el Modelo de Combinación Lineal Ponderado (WLC) y posteriormente se elaboró un marco de referencia mediante el modelo de Fuerza motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR) para finalizar con una propuesta de estrategias de conservación. Para el WLC se establecieron 5 objetivos, primeramente la relevancia ecológica y la riqueza biológica, los cuales indicaron la importancia de conservación, y tres amenazas: inherentes, antropogénicas y marinas, las cuales indicaron la presión predominante. A cada uno de estos objetivos se les asignaron atributos que sumaron una ponderación del 0 al 1 y posteriormente se categorizo en 4 grupos: “Muy Alta”, “Alta”, “Media” y “Baja”. Los resultados mostraron que son dos las islas categorizadas como “Muy Alta” (Isla Cedros y el Complejo Insular de Bahía Magdalena (CIBM)) las cuales presentaron como amenazas prioritarias las inherentes y antropogénicas para Isla Cedros, e inherentes antropogénicas y marinas para CIBM. Dentro del grupo de “Alta” se encuentran Islas San Benito, Islas Coronado, Isla San Martin e Islas Todos Santos teniendo como mayor presión las amenazas inherentes; en el grupo “Media” solo se encuentra la Isla San Jerónimo, con presiones por amenazas inherentes y marinas y como “Baja” la Isla Adelaida y las Rocas Alijos con presiones de amenazas antropogénicas y marinas respectivamente. Asimismo el modelo FPEIR proporcionó información detallada sobre el ambiente y su condición. Con base en los resultados se proponen estrategias de conservación puntuales y específicas para este conjunto de islas prioritarias. Recomendaciones cuya aplicación contribuiría al manejo sustentable y conservación de la biodiversidad de estas estratégicas islas que a la fecha aún no cuentan con un decreto formal de Áreas Naturales Protegidas.

Palabras clave: Islas del Pacífico de la Península de Baja California (IPPBC), Modelo de combinación lineal ponderado, modelo FPEIR, conservación de islas.

Vo. Bo.

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director de Tesis

Abstract

The Pacific Islands of the Baja California Peninsula (IPPBC) are recognized for their high flora and fauna diversity and abundance and for the relative natural integrity of their ecosystems. Despite their great value, they confront a series of threats, among which the presence of invasive species stand out. Prioritization of IPPBC was performed by the Weighted Linear Combination Method (WLC); then, a reference framework was performed with Pressure-State-Impact-Response (PSIR) to end with a conservation strategy proposal. For the WLC five objectives were established; firstly, ecological relevance and species richness, which indicated the importance of conservation; secondly, three threats: inherent, anthropogenic, and marine, which indicated the predominant pressure. Attributes that added weighting of 0-1 were assigned to each one of these objectives; then, they were categorized in 4 groups: “Very high”, “High”, “Medium”, and “Low”. The results showed both Cedros Island and the Magdalena Bay Island Complex (CIBM) categorized as “Very high” with priority threats, Cedros with the inherent and anthropogenic threats and CIBM with inherent, anthropogenic, and marine threats. As for the “High” group, the San Benito Islands, Coronado Islands, Todos Santos Islands, and San Martin Island had inherent and marine as major threats; for the “Medium” group, only was San Jeronimo Island shown with pressures by inherent and marine threats; and for the “Low” group, Adelaida Island and Alijos Rocks were shown with pressures by anthropogenic and marine threats, respectively. The PSIR framework provided itemized information about the environment and its condition. Based on the results of this research, accurate and specific strategies for this set of priority islands are proposed, whose application would contribute to the sustainable management and biodiversity conservation of these strategic islands that still do not have a formal decree of natural protected area.

Key words: Pacific Islands of the Baja California Peninsula (IPPBC), Weighted Linear Combination Method, Pressure-State-Impact-Response (PSIR), island conservation.

Vo. Bo.

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director de Tesis

Dedicatoria

A mis padres y a mis hermanas por creer en mí y por su apoyo constante.

Agradecimientos

El presente trabajo fue apoyado por el proyecto 269540 de la Red Temática de Investigación Áreas Naturales Protegidas RENANP de CONACyT y del proyecto 251919 de Ciencia Básica, así como también gracias por apoyo otorgado por el CONACyT a través de la beca de manutención para nivel maestría con registro 392831 y al CIBNOR como institución receptora.

Agradezco el apoyo brindado por el Dr. Alfredo Ortega, quien bajo su dirección fue posible la realización de este trabajo y siempre tuvo tiempo para la asesoría requerida.

A la Dra. Patricia Galina y al Dr. Alfredo Arnaud que siempre mostraron su apoyo para resolver cualquier duda o aclaración que se presentara.

A la M. C. Diana Dorantes por tomarse unos minutos y apoyarme a la revisión de las traducciones requeridas.

A Dr. Antonio Ortiz de GECI que con su asesoría ayudo a orientar este trabajo.

A todo el personal de posgrado que siempre con mucha amabilidad estuvieron brindando apoyo, y a Horacio Sandoval que siempre está para “echar una mano”.

A Rigel Sansores por compartir sobre sus conocimientos sobre las islas y meterme a la cabeza la conservación de islas.

A mi familia a quien dedico este esfuerzo por siempre brindarme todo tipo de apoyo y estar al pendiente “por si algo faltaba”.

A mis amigos de “Do Science” que hicieron de esta etapa una etapa muy divertida, por su apoyo y las risas, sobre todo a Jhon Pol que siempre me hizo reír y cuido de mí.

A Hansi Ramos por estar siempre ahí…. Gracias!.

Contenido

Resumen i
Abstract ii
Dedicatoria iiii
Agradecimientos iv
Contenido v
Lista de figuras vi
Lista de tablas vii
1. INTRODUCCIÓN 1
2. ANTECEDENTES 3
2.1 CONSERVACIÓN DE ISLAS EN MÉXICO 3
2.2 PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN 5
2.3 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN 9
3. JUSTIFICACIÓN 18
4. HIPÓTESIS 19
5. OBJETIVOS 20
5.1 OBJETIVO GENERAL 20
5.2 OBJETIVOS PARTICULARES 20
6. MATERIALES Y MÉTODOS 21
6.1 ÁREA DE ESTUDIO 21
6.2 COMPILACIÓN DE INFORMACIÓN 22
6.3 DETERMINACIÓN DE SITIOS PRIORITARIOS A CONSERVAR 23
6.4 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN 32
7. RESULTADOS 34
8. DISCUSIÓN 60
9. CONCLUSIONES 69
10. RECOMENDACIONES 71
11. LITERATURA CITADA 72

Lista de figuras

Figura 1. Marco del Modelo Lineal Ponderado en SIG. 9
Figura 2. Marco Presión-Estado-Respuesta. Tomado y modificado de OECD, 1994. 16
Figura 3. Esquema conceptual Fuerza motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (Tomado y modificado de Bobadilla *et al*., 2013, SEMARNAT ,2013). 17
Figura 4. Mapa del área de estudio. 21
Figura 5. Jerarquía para Relevancia Ecológica. 34
Figura 6. Jerarquía para Riqueza Biológica. 35
Figura 7. Jerarquía para Amenazas Inherentes. 36
Figura 8. Jerarquía para Amenazas Antropogénicas. 37
Figura 9. Jerarquía para Amenazas Marinas. 38
Figura 10. Jerarquía para Prioridad de Conservación. 39
Figura 11. Categorización jerárquica conjunta de objetivos. El valor de Prioridad de Conservación se muestra en un rango del 1 al 4, donde 1 es Muy Alta, 2 es Alta, 3 es Media y 4 es Baja, esto para cada objetivo Relevancia, Riqueza y cada Amenaza evaluada. 40
Figura 12. Categorización prioridad de conservación en IPPBC. 41

Lista de tablas

Tabla I. Estrategias para la conservación de recursos naturales del territorio insular mexicano. 11
Tabla II. Objetivos y atributos utilizados para la evaluación. 26
Tabla III. Atributos de las islas. 27
Tabla IV. Reglas de decisión. 30
Tabla V. Indicadores clave para la adaptación del modelo FPEIR. 33
Tabla VI. Atributos y pesos para Relevancia Ecológica..... 34
Tabla VII. Atributos y pesos para Riqueza Biológica. 35
Tabla VIII. Atributos y pesos para Amenazas Inherentes. 36
Tabla IX. Atributos y pesos para Amenazas Antropogénicas. 37
Tabla X. Atributos y pesos para Amenazas Marinas. 38
Tabla XI. Atributos y pesos para Prioridad de Conservación..... 39
Tabla XII. Modelo FPEIR Islas Cedros 42
Tabla XIII. Modelo FPEIR complejo insular Bahía Magdalena 43
Tabla XIV. Modelo FPEIR Islas San Benito. 44
Tabla XV. Modelo FPEIR Islas Coronado..... 45
Tabla XVI. Modelo FPEIR Isla San Martín..... 45
Tabla XVII. Modelo FPEIR Islas Todos Santos 46
Tabla XVIII. Modelo FPEIR Isla San Jerónimo. 47
Tabla XIX. Modelo FPEIR Isla Adelaida 48
Tabla XX. Modelo FPEIR Rocas Alijos 48
Tabla XXI. Estrategias propuestas para la conservación de Isla Cedros. 49
Tabla XXII. Estrategias propuestas para la conservación del complejo insular Bahía Magdalena. 51
Tabla XXIII. Estrategias propuestas para la conservación de Islas San Benito.... 53
Tabla XXIV. Estrategias propuestas para la conservación de Islas Coronado. 55
Tabla XXV. Estrategias propuestas para la conservación de Isla San Martín. 56
Tabla XXVI. Estrategias propuestas para la conservación de Islas Todos Santos. 57
Tabla XXVII. Estrategias propuestas para la conservación de Isla San Jerónimo.58
Tabla XXVIII. Estrategias propuestas para la conservación de isla Adelaida..... 59
Tabla XXIX. Estrategias propuestas para la conservación de Rocas Alijos. 59

1. INTRODUCCIÓN

Las islas de todo el mundo son de gran importancia para la conservación, así como también para la soberanía y desarrollo sustentable. Son ecosistemas ricos en biodiversidad y en endemismos. Son así mismo hábitats críticos para aves marinas, pinnípedos y tortugas marinas que se distribuyen por miles de kilómetros de océanos y que dependen de las islas para reproducirse (Whittaker, 2002). A pesar de su importancia, los ecosistemas insulares han sido devastados por los humanos (Johnson y Stattersfield, 1990).

Las más de 2,500 islas, cayos y arrecifes que se localizan en la zona costera y marina de México, conforman el Territorio Insular Nacional (TIM) (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012). Gracias a las islas el territorio y la soberanía nacional se proyectan muy adentro hacia el Océano Pacifico, el Golfo de México y el Mar Caribe (Aguirre *et al*., 2010). El TIM es la frontera más expuesta y vulnerable de México. Por ello, juega un papel preponderante para salvaguardar las costas y delimitar el territorio estratégico integrado por la Zona Económica Exclusiva (ZEM) (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

El territorio insular mexicano contribuye significativamente a la megadiversidad de México, en particular por su extraordinaria abundancia de endemismos, tanto de flora como de fauna, terrestre y marina (Llorente y Ocegueda, 2008).

El TIM es el hogar de 269,236 personas (CONAPESCA, 2011). Las principales actividades económicas en las islas mexicanas son el turismo y la pesca artesanal. En ciertas regiones, estos recursos pesqueros de alto valor comercial y muy demandados en los mercados internacionales, han sido aprovechados históricamente a través de la pesca artesanal sustentable por parte de comunidades organizadas como sociedades cooperativas con derechos

exclusivos y de largo plazo (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Pese a su gran valor, las islas mexicanas enfrentan una serie de amenazas entre las cuales destaca como la más importante la presencia de especies invasoras (Aguirre *et al*., 2005). El cambio climático está convirtiéndose en otro importante factor de presión adicional, ya que las islas se consideran entre los ecosistemas más vulnerables del planeta (Aguirre *et al*., 2010).

Todas las islas de México, con excepción de las Islas del Pacifico de la Península de Baja California, cuentan con un decreto federal como Área Natural Protegida (ANP), aunque solo unas pocas cuentan con un programa de manejo para el cual no necesariamente existen los recursos humanos y financieros para su implementación (Aguirre *et al*., 2010)

Las Islas del Pacifico de la Península de Baja California (IPPBC) son reconocidas internacionalmente por su alta diversidad y abundancia de flora y fauna, y por la relativa integridad natural de sus ecosistemas (Samaniego *et al*., 2007). Estas islas tienen una clara vocación para la conservación de la vida silvestre y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en especial los recursos pesqueros que ocurren a sus alrededores (Aguirre *et al*., 2010).

Las IPPBC actualmente no cuentan con ningún régimen de protección, conservación ni manejo a nivel federal, esto hace que las islas queden expuestas a mayores amenazas, por lo tanto se considera de suma prioridad su declaratoria como ANP así como su asignación de un programa de manejo.

La presente contribución pretende responder a la interrogante sobre cuáles son las prioridades de conservación de las IPPBC y que estrategias son convenientes para atenderlas.

2. ANTECEDENTES

2.1 CONSERVACIÓN DE ISLAS EN MÉXICO

Las islas mexicanas comprenden un área total de 5,127 km^2 (INEGI, 2011). Bajo la Constitución Mexicana todas las islas son parte del territorio nacional y están bajo la jurisdicción federal, excepto por aquellas islas que están bajo la jurisdicción de los estados, comunidades y propiedad privada. Las islas federales son administradas por la Secretaria de Gobernación (SEGOB) y protegidas por la Secretaria de Marina (SEMAR). Algunas de éstas islas están amenazadas por la depredación y la competencia de especies introducidas (CONANP, 2005). Por más de 15 años, los proyectos de control y erradicación han sido emprendidos en estos territorios a través de la Ley General de Equilibro Ecológico (LGEEPA) y la Ley General de Vida Silvestre (LGVD), bajo el mandato de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (Aguirre *et al.*, 2011).

El fortalecimiento de la resilencia de los ecosistemas de las islas de México, a través de la reducción de los factores de presión de carácter local, es una acción prioritaria. Con una visión de largo plazo es fundamental que todas las islas de México con un alto valor para la conservación y desarrollo sustentable cuenten con un instrumento legal para su protección (Aguirre *et al.*, 2010).

2.1.1 Conservación de las Islas del Pacífico Norte.

Existen cerca de 250 islas e islotes en el noroeste de México, incluyendo el Pacífico de Baja California y el Golfo de California. Las islas de esta región contienen considerable biodiversidad, incluyendo especies endémicas de varios niveles taxonómicos (McChesney y Tershy, 1998). Estas islas son áreas esenciales para la reproducción de tortugas marinas y pinnípedos. Son además hogar de al menos 218 especies y subespecies endémicas de animales (81 reptiles, 45 aves terrestres y 92 mamíferos) y un gran número de plantas (Island Conservation, 2000). Son sitios clave de anidación para numerosas especies de

aves marinas. Su variada topografía, condiciones climáticas y geología han tenido un fuerte impacto en la diversidad de las especies que en ellas habitan. Además, las aguas circundantes a las islas son de gran importancia comercial al ser fuente de un alto número de peces e invertebrados marinos, muchos de ellos de gran valor económico, lo cual ha favorecido la intensa fragmentación de las actividades humanas (Aguirre *et al.*, 2010).

Históricamente estas islas han estado protegidas por su aridez y su aislamiento, siendo una de las regiones menos pobladas de México. Sin embargo en los últimos 60 años, la población humana se ha incrementado dramáticamente, aunado al hecho de que los recursos marinos en las aguas continentales han disminuido, lo cual implica un aumento en el uso de las islas. Desafortunadamente, al no existir un control en las islas, los visitantes pueden introducir especies exóticas de manera intencional (como mascotas o para aprovechamiento), o accidentalmente (al transportarlas entre la carga como pueden ser el caso ratones, insectos, y semillas), lo cual ha provocado ya serios problemas a las especies residentes (Sánchez *et al.*, 2000).

2.1.2 Trabajos previos de conservación en las Islas del Pacífico de la Península de Baja California

Las islas han sido visitadas por investigadores nacionales y extranjeros a los largo de los últimos siglos. En la región existen instituciones de investigación nacionales y extranjeras que las han estudiado. Entre las instituciones mexicanas podemos contar, entre otros, al Centro de Investigación Biológica del Noroeste (CIBNOR), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Universidad Autónoma de México (UNAM), El Colegio de la Frontera (COLEF) y el Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C (GECI). En California E.U.A, destaca el interés de la Universidad de California, del Museo

de Historia Natural de San Diego y del Jardín Botánico de Santa Bárbara (CONANP, 2005).

Los hallazgos de muchos de estos estudios sobre las especies de las islas, se encuentran en la Base de Datos para la Conservación de Islas de la organización binacional GECI-Island Conservation (CONANP, 2005).

Varios son los trabajos de investigación científica relacionados con las Islas del Pacífico, siendo uno de ellos el “Estudio Previo Justificativo para la Reserva de la Biosfera de las Islas del Pacífico de Baja California” que recopila extensa información sobre estas islas, tomando como base el documento presentado por GECI en colaboración con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Este documento fue elaborado y presentado por primera vez en el 2005, y ha sido rechazado en 3 ocasiones (2005, 2009, 2014) para su decreto federal como ANP que a pesar de contar con el apoyo del sector pesquero, la sociedad civil y el Congreso de la Unión, el decreto está pendiente debido a el requerimiento de diferentes modificaciones (Teorema Ambiental, 2014).

Las investigaciones publicadas sobre las islas abarca desde el conocimiento particular de una especie hasta perspectivas ecológicas y de manejo de recursos naturales. Destaca la investigación sobre aves marinas y terrestres y sobre flora (CONANP, 2005). En época reciente ha empezado a manifestarse la preocupación explicita de la conservación de las islas de la región con ciencia orientada específicamente en esa dirección (CONANP, 2005). Algunos de estos trabajos de relevancia son: Sánchez *et al*. (2000); Aguirre *et al*. (2005); CONANP, (2005); Koleff *et al*. (2009); Aguirre *et al.* (2010), entre otros.

2.2 PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN

La excepcional biodiversidad que alberga México en sus islas obliga a una planeación a diferentes escalas, para conservar una porción significativa de ella. La identificación de sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad

del país, es una herramienta básica para facilitar la selección, armonización y creación de sinergias entre los diversos instrumentos complementarios requeridos para lograr conservar y usar de manera sustentable nuestro patrimonio natural (Koleff *et al*., 2009).

La identificación de prioridades para la conservación es un tema estratégico por la estrecha dependencia de la sociedad respecto de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas. Además, es primordial identificar los sitios amenazados que albergan una extraordinaria biodiversidad a fin de conservar aquella parte de la historia evolutiva plasmada en los organismos vivos más vulnerables (Sechrest *et al*., 2002).

Resulta necesaria la protección y restauración de la biodiversidad de los ambientes costeros críticos para mantener la producción pesquera, la conservación de los recursos genéticos y el resguardo de áreas de interés escénico y recreativo (Salm *et al*., 2000).

La selección de los sitios prioritarios se fundamenta en alguno de los siguientes criterios (Salm *et al.,* 2000; Ceballos *et al*., 2005; Koleff *et al*., 2009):

1) Que constituyan el mejor ejemplo de un ecosistema o tipo de hábitat importante o único.
2) Que sea necesario para sustentabilidad de las actividades productivas.
3) Que posea alta diversidad de paisajes, comunidades o especies.
4) Que sea una localidad con procesos ecológicos clave.
5) Que proporcionen un hábitat específico para una o más especies.
6) Que ofrezca un servicio ambiental relevante.
7) Que tenga valores culturales importantes (históricos, religiosos o recreativos).
8) Que propicie la investigación básica.
9) Que contribuya a la conectividad del hábitat.
10) Que conserve más de una población de cada especie.

Existen varias herramientas para determinar prioridades de conservación, estas herramientas se basan por lo general en niveles de importancia y/o en un árbol de valores haciendo una comparación como lo son las Evaluaciones Multricriterio, esta debe de ser apoyada por cartografía temática digital (SEMAR y SG 1998), bases de datos georreferenciados de registros de especies de flora y fauna y una lista de elementos de biodiversidad de importancia para la conservación (Koleff *et al*., 2009).

2.2.1 Modelo de combinación lineal ponderada (WLC) para evaluación de prioridades.

La Evaluación Multicriterio (EMC) se define como un conjunto de técnicas orientadas a asistir en procesos de decisión (Barredo, 1996). Las EMC son usadas para hacer evaluaciones comparativas de proyectos alternativos o medidas heterogéneas. Con esta técnica, varios criterios pueden ser tenidos en cuenta simultáneamente en una situación compleja. El objetivo del instrumento es el estructurar y combinar las diferentes evaluaciones para ser tomadas en cuenta en la toma de decisiones (Bozeat y Stern, 2009).

El análisis de decisiones se define como un conjunto de procedimientos sistemáticos para analizar los problemas de decisiones complejas. Es una secuencia de actividades que comienzan con el reconocimiento de un problema y que terminan con una recomendación, y finalmente, con una elección final. La toma de decisiones debe estar basada en numerosos datos sobre el problema en cuestión (Drobne y Lisec, 2009), mientras que el análisis de decisiones multicriterio espacial combina y transforma los datos geográficos (mapas de entrada) en una decisión resultante (mapas de salida) (Malczewski, 1999).

Hay varios métodos para resolver problemas de toma de decisiones multicriterio basado en su análisis de decisiones. Uno de ellos es el método de toma de decisiones de atributos múltiples a través del modelo de combinación lineal ponderada. El modelo de combinación lineal ponderada es extensamente

usado en la toma de decisiones basada en Sistemas de Informacion Geografica (SIG) (Malczewski, 1999), que son un conjunto de herramientas para la entrada, almacenamiento y recuperación, manipulación, análisis y salida de datos espaciales, que debido a su funcionalidad desempeña un papel crucial en el proceso de toma de decisiones (Drobne y Lisec, 2009).

En este modelo los criterios esta estandarizados a un rango numérico común y luego se combinan por medio de un promedio ponderado. El decisor asigna los pesos de importancia relativa directamente a cada capa del mapa de atributos. El método puede ser ejecutado utilizando cualquier programa SIG con capacidades de superposición, y permite que las capas del mapa sean combinados en orden para determinar la composición del mapa que se emite (Drobne y Lisec, 2009). Esta metodología se divide en un serie de pasos como se muestra en la figura 1.

Según Drobne y Lisec (2009) los métodos de toma de decisiones multiatributo se basan en:

- Atributo: un valor descriptivo concreto, una característica medible de una entidad, incluyendo las relaciones inter-entidad. Son indicadores cuantificables de la medida en que se realizan los objetivos asociados. Ellos pueden ser representados en mapas y se almacenan en una base de datos SIG.
- Objetivo: una declaración sobre el estado deseado de un sistema geográfico en el mundo real, mediante la asignación de uno o más atributos que miden directa o indirectamente el nivel de logro. Se indica la dirección de mejora.
- Criterio: la base para una decisión, que puede ser medido y evaluado, que incluye tanto los objetivos y atributos.
- Alternativas: representadas por un pixel individual o una combinación de pixeles. Es factible si satisface todos los límites y restricciones.

- Peso: valor asignado a un criterio de evaluación que indica su importancia en relación con otros criterios que se traten.
- Regla de decisión: Procedimiento mediante el cual se seleccionan los criterios y se combinan para producir una evaluación particular, y por el cual las evaluaciones son comparadas.

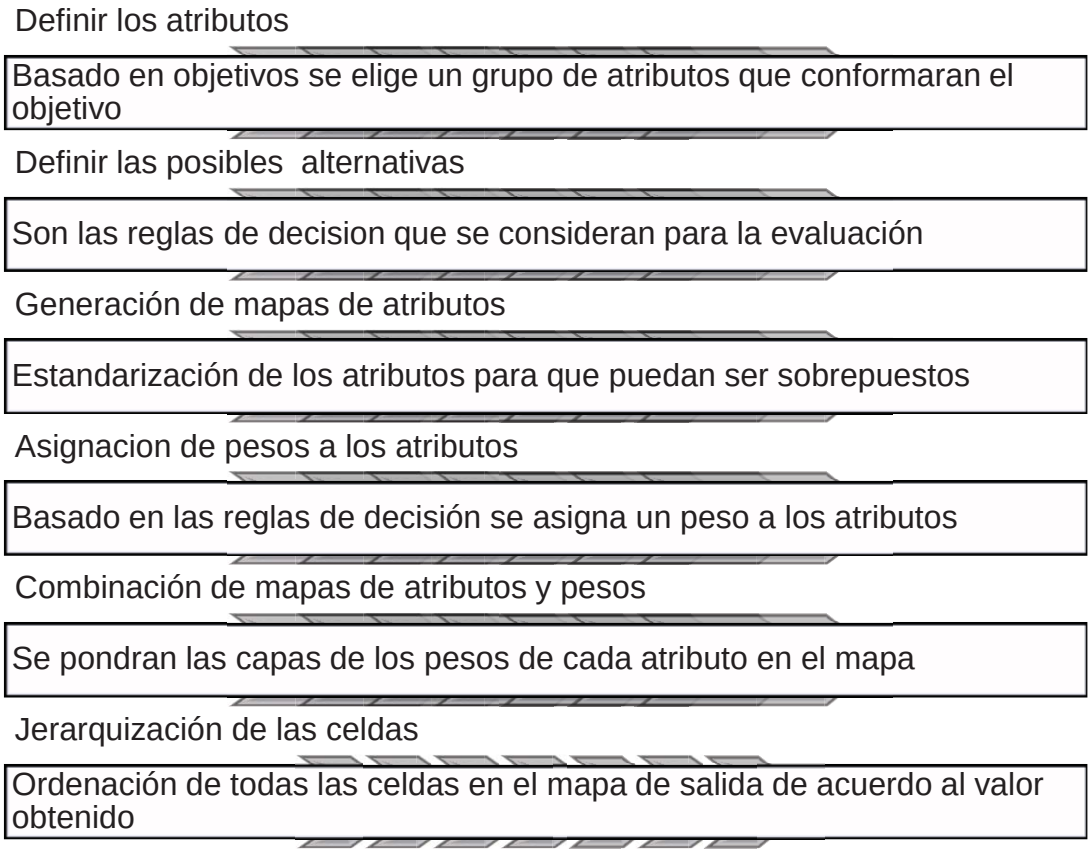

Figura 1. Marco del Modelo Lineal Ponderado en SIG.

2.3 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

En México existen varias herramientas políticas para la conservación del territorio insular. Como herramienta política una estrategia de conservación es un plan a corto, mediano o largo plazo que ayuda a tomar mejores decisiones con el

objetivo de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

2.3.1 Estrategia nacional para la conservación y desarrollo sustentable del territorio insular mexicano (ENI) 2012.

Análisis sobre la problemática del TIM, tanto en el régimen convencional marítimo internacional como en el régimen constitucional mexicano, indican que ha habido falta de atención por parte de las administraciones del gobierno de nuestro país hacia estos territorios. Aunado a ello, se ha considerado necesario instrumentar la conservación de sitios prioritarios para la conservación marina –entre los cuales entran las islas- dentro de una estrategia que paralelamente considere las capacidades en recursos humanos, infraestructura y financiamiento con los que nuestro país cuenta, y los requiere (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

La estrategia nacional para la conservación y desarrollo sustentable del territorio insular mexicano (ENI) es concebida como la herramienta de política pública integral de largo plazo, que proporciona un marco de referencia y orienta de manera ordenada, a través de principios y líneas estratégicas, las actividades y proyectos que se implementen en el Territorio Insular Mexicano (TIM) (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

En México existen experiencias recientes de la elaboración de estrategias que resultan útiles como referencia y antecedentes para alcanzar la visión estratégica que busca la conservación del TIM (Tabla I).

Un asunto prioritario para la conservación del TIM es el fortalecimiento de las ANP a través de la elaboración o actualización de sus Programas de Manejo (PM), y la ejecución de los mismos (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Tabla I. Estrategias para la conservación de recursos naturales del territorio insular mexicano.

ESTRATEGIAS NACIONALES
Estrategia Nacional de Biodiversidad, 2000.
Estrategias Estatales sobre Biodiversidad.
Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2007.
Estrategia Nacional de Vida Silvestre, 2000.
Estrategia de Educación Ambiental para la sustentabilidad en México, 2006-2014.
Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, 2008.
Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: prevención, control y erradicación, 2010.
Estrategia Nacional de Energía, 2011-2015.
ESTRATEGIAS INTERNACIONALES
Estrategia de la Global Islands Partnership (GLISPA, Alianza Mundial de las Islas), 2010.
Estrategia para la Conservación de la Naturaleza en la Región Islas del Pacifico, 2008-2012.

A pesar de la implementación, como estrategia de conservación, de la declaratoria de las IPPBC como ANP dentro del plan de acción a cumplir para el 2014, no se ha decretado como ANP a las IPPBC.

La consolidación de los importantes procesos de protección del patrimonio insular mexicano de acuerdo con Aguirre *et al*. (2010) requiere entre otras acciones de:

- La inclusión de las zonas marinas alrededor de las áreas naturales protegidas insulares del Golfo de California.

- La creación de nuevas áreas naturales protegidas que incluyan tanto el territorio insular como sus zonas marinas aledañas. (Islas del Pacifico, Isla Cozumel, Cayos de Campeche, etc.).
- La actualización o adecuación de los otros instrumentos legales que han sido utilizados para la gestión del territorio insular mexicano.
- El reforzamiento de los programas de ordenamiento ecológico del territorio en islas habitadas, así como el lograr la compatibilidad entre los programas de manejo, y los planes de desarrollo urbano de los centro de población ubicado dentro de las ANP.
- La creación de un marco legal que facilite la mitigación y control de las amenazas para la conservación de la biodiversidad en el territorio insular mexicano, ya sea dentro o fuera de las ANP.

2.3.2 ANP como estrategia de conservación.

En materia ambiental, en 1987 se introdujeron modificaciones a la Constitución que incorporaron como un deber del Estado la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, lo que permitió la posterior expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que especifica en su artículo 44 la existencia de las ANP (González *et al*., 2014).

Según el artículo 45 de la LGEEPA (2012) el establecimiento de áreas protegidas, tiene por objeto: preservar los ambientes naturales representativos; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres: asegurar el aprovechamiento sustentable: proporcionar un campo propicio para la investigación científica; generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías; proteger poblados; proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación. Por esto la declaratoria,

a pesar de las ineficiencias de su implementación, es y ha sido una estrategia de conservación de los ambientes naturales en México.

Aunque paradójicamente la LGEEPA no considera a las ANP un instrumento de política ambiental, actualmente constituyen la mejor herramienta con que cuenta México para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales que éstas proporcionan a la sociedad (Bezaury *et al.*, 2009).

De acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, por sus siglas en ingles), un área protegida es “un área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada para alcanzar objetivos específicos de conservación”. En este sentido las ANP son sitios clave en la preservación de la biodiversidad, y en el caso de México es de especial relevancia, por ser uno de los pocos e importantes países megadiversos (González *et al.*, 2014).

Debido a la gran diversidad de ecosistemas, especies y poblaciones terrestres, dulceacuícolas y marinas presentes en México, la cobertura actual de ANP todavía es insuficiente para mantener un sistema representativo, complementario, interconectado y con la redundancia suficiente que favorezca la conservación efectiva y a largo plazo, tanto de la biodiversidad como de los servicios ambientales que estos espacios brindan a la sociedad (Bezaury *et al.*, 2009).

2.3.3 Las islas como áreas naturales protegidas.

Para reforzar su conservación y prevenir posibles amenazas, desde hace muchos años México ha dado importantes pasos para la protección legal de su territorio insular. A lo largo de 75 años se han establecido 23 ANP conformadas por ecosistemas insulares (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

La isla Guadalupe fue el primer Territorio insular Mexicano que conto con protección legal, declarándola como Zona Reservada para la Caza y Pesca de

Especies Animales y Vegetales en 1928 (CONANP, 2009). Entre 1958 y 1964 se crearon tres Reservas Naturales y Zonas de Refugio para proteger la fauna terrestre y las aves marinas de las islas Contoy (1961), Tiburón (1963) y Rasa (1964). En 1978 se estableció la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre Islas del Golfo de California, categorizada como Área de Protección de Flora y Fauna en 2000. En 1980 se declaró a la costa occidental de isla Cozumel como Refugio Marino para proteger los arrecifes coralinos. En los años subsecuentes se declararon como ANP diversas islas y arrecifes, entre ellos la isla Isabel (1980), el Sistema Arrecifal Veracruzano (1992), el arrecife Alacranes (1994) y el archipiélago de Revillagigedo (1994), protegiendo así las islas más remotas de México. Recientemente se protegieron las Islas Marías (2000), Islas Marietas (2005), Isla Guadalupe (2005 como "Reserva de la Biosfera") y el archipiélago Espíritu Santo (2007) (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Subprogramas de conservación en los planes de manejo para ANP's (CONANP,2009).

a) Protección: Todas aquellas acciones que evitan o previenen el cambio no natural de las comunidades, así como la protección de sus recursos y que garanticen la integridad de los ecosistemas.
b) Manejo: Todas las acciones que inciden de manera directa en los ecosistemas y su biodiversidad, así como el uso y aprovechamiento de sus productos, bienes y servicios.
c) Restauración: Establecimiento de las condiciones propicias que permitan conservar los recursos naturales y disminuir, en la medida de lo posible, el numero, intensidad y dimensión de los impactos negativos sobre ellos.
d) Conocimiento: identificación de las necesidades de investigación y establecimiento de las acciones encaminadas en fomentar vínculos de colaboración con instituciones generadoras de conocimiento.

e) Cultura: la necesidad de crear una cultura de la conservación parte del reconocimiento de que para alcanzar la sustentabilidad se debe involucrar a toda la sociedad.
f) Gestión: planificación y determinación de políticas, se establecen normas y se fomentan actividades que buscan que la sociedad y sus instituciones participen en la conservación.

Para la elaboración de estrategias de conservación es necesario primeramente realizar un análisis que sea utilizado como un marco de referencia sobre el estado del ambiente

2.3.4 Modelo FPEIR (Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta)

El modelo FPEIR es usado en todo el mundo como un reporte para describir las actividades humanas que ejercen *presiones* en el ambiente, cambiando la calidad y la cantidad (el *estado*) de los recursos naturales. La gestión humana *responde* a los cambios, incluidos cualquier forma de comportamiento organizado, que busca la reducción, prevención o mejorar los cambios indeseables (Figura 2) (Hughey *et al*., 2004). En este sentido, tres categorías de indicadores son distinguidos (OECD, 1993):

- Indicadores de Presión ambiental describen las presiones sobre el ambiente originado por actividades humanas (ej., emisiones, extracción de materia prima, la aplicación de fertilizantes).
- Indicadores de condiciones ambientales (Estado) son designados para describir la situación actual del ambiente y sus cambios a través del tiempo (ej., área de bosque, áreas protegidas).
- Indicadores de Respuesta social muestran a que grado la sociedad está respondiendo a los cambios del ambiente y sus cuidados. Estos podrían ser el número y el tipo de medidas tomadas, los esfuerzos de implementación o la efectividad de estas medidas. La respuesta podría extenderse desde lo público (ej., legislación, impuestos, promoción)

hasta actividades del sector privado (reducción del consumo, reciclaje) (Linser, 2001).

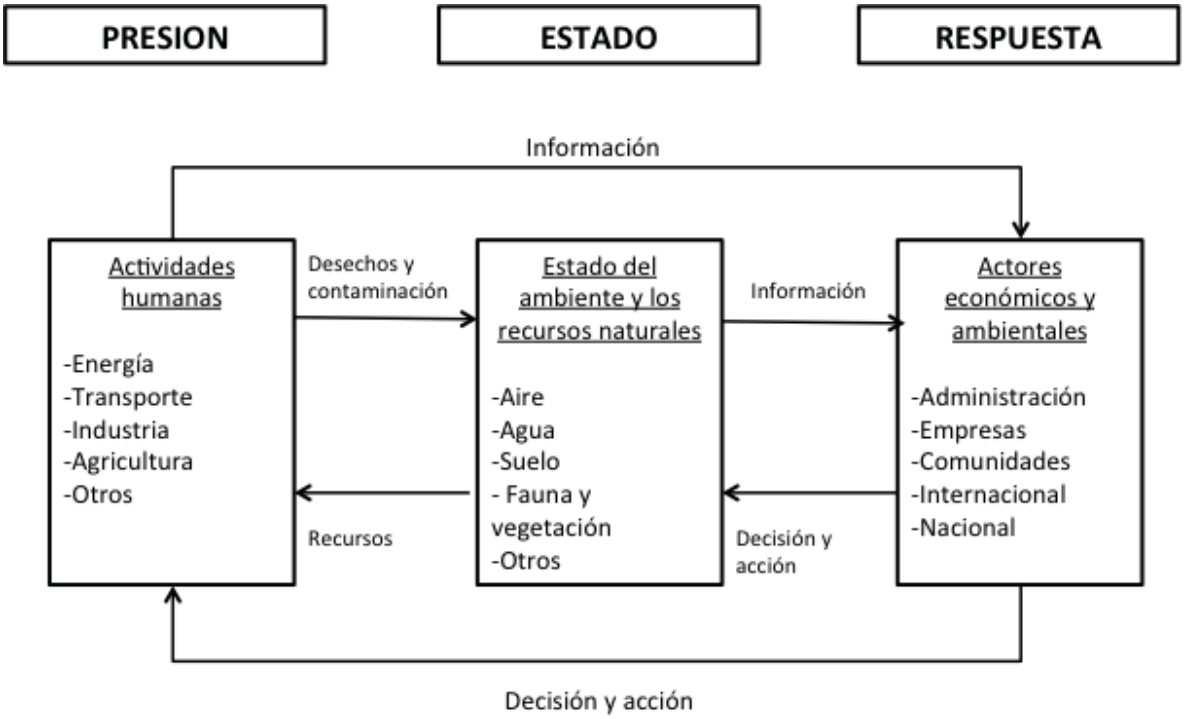

Figura 2. Marco Presión-Estado-Respuesta. Tomado y modificado de OECD, 1994.

El esquema posteriormente fue modificado al separar las presiones externas como fuerzas motrices y se subdividió la intensidad del cambio del estado en lo que se denominó impactos. El esquema ahora es conocido como (FPEIR e identifica las fuerzas generadoras o motrices, generalmente externas) que motivan actividades que causan presión sobre el territorio; esta presión se expresa en modificación en el estado del ambiente, los cuales, si se intensifican pasan a ser impactos que se reflejan en la extinción de especies, en efectos nocivos en la salud humana y de los ecosistemas, en cuantiosas pérdidas económicas o en serios problemas de orden social. Para eliminar, minimizar,

controlar o evitar dichos impactos, se implementan respuestas para atenderlos (Figura 3) (Bobadilla *et al*., 2013).

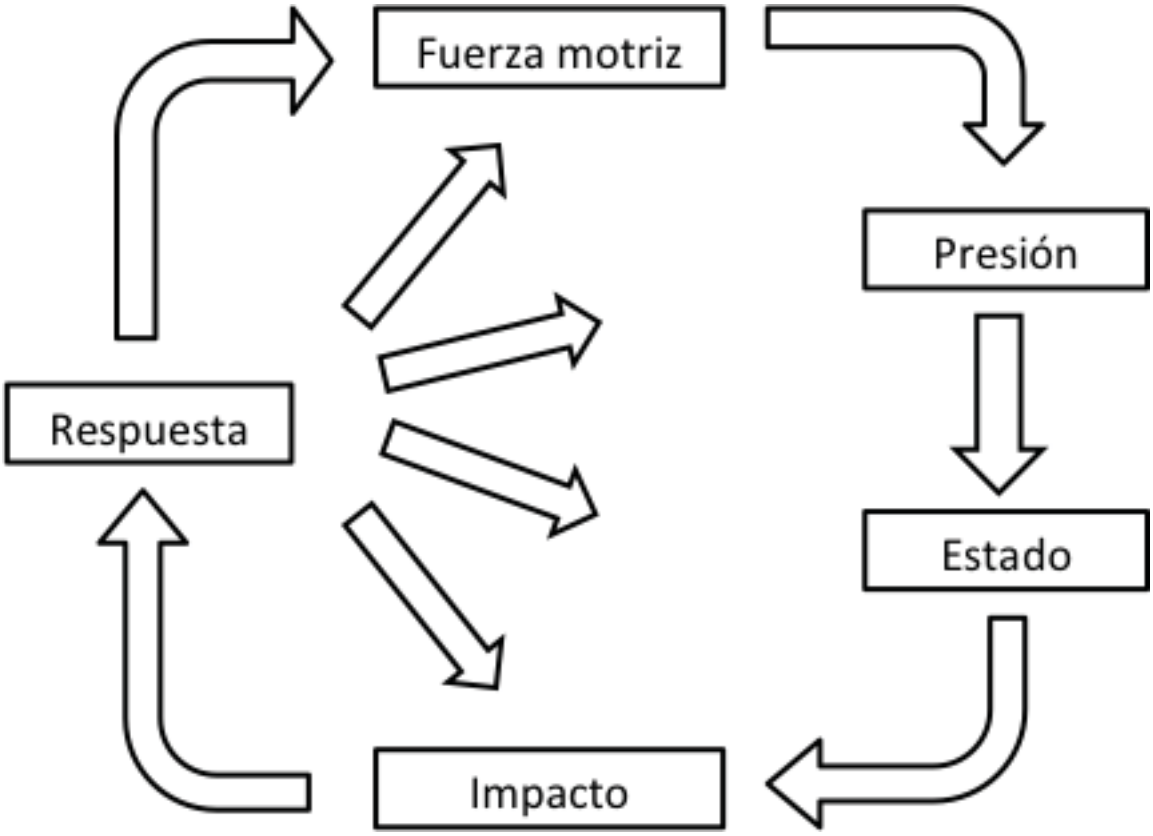

Figura 3. Esquema conceptual Fuerza motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (Tomado y modificado de Bobadilla *et al*., 2013, SEMARNAT ,2013).

Cuando las respuestas atienden la presión y el estado, se consideran respuestas orientadas al desarrollo sustentable; en cambio si están orientadas a atender impactos, crisis, desastres ambientales se dice que son meros paliativos, medidas de comando y control, es decir, no son sustentables (Bobadilla *et al*., 2013).

3. JUSTIFICACIÓN

Las IPPBC son reconocidas, por la comunidad científica internacional, como uno de los ecosistemas insulares ecológicamente menos perturbados del mundo y de los pocos laboratorios naturales aun existentes. Estas islas albergan una gran biodiversidad incluyendo un gran número de endemismos y ofrecen todo tipo de servicios ambientales como su belleza escénica y el uso directo del área en temas como actividades turísticas o pesqueras son beneficiosas para las comunidades que habitan en estas islas, así como para los estados y el propio país.

La conservación de estas islas permitirá un desarrollo para las comunidades humanas que ahí habitan, obteniendo beneficios de los servicios ambientales a un largo plazo, así como un mejor manejo de los recursos presentes.

Por todo ello resulta necesaria la identificación de prioridades para la conservación como un tema estratégico identificando las islas mayormente amenazadas.

La presente contribución pretende proponer una estrategia de conservación integral de estas islas, la más conveniente conforme a las prioridades de cada isla presente en el área. Los argumentos para el presente estudio se anclan en los valores de la conservación y el desarrollo sustentable.

4. HIPÓTESIS

Las IPPBC son ecosistemas que presentan diversas amenazas las cuales impactan su estado natural, estas amenazas no son las mismas en todas las islas, ni con la misma intensidad, así como tampoco su importancia para la conservación ya que su relevancia ecológica y su riqueza no es del mismo grado, por lo tanto, existen prioridades de conservación en las IPPBC, y estas prioridades deben de atenderse con estrategias puntuales e integrales.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar las prioridades para la conservación de las Islas del Pacifico de la Península de Baja California**.**

5.2 OBJETIVOS PARTICULARES

a) Recopilar información relevante de las Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

b) Determinar las prioridades de conservación que tienen las Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

c) Proponer estrategias para la conservación de las Islas en función de las prioridades a conservar.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

Consiste en 9 grupos de islas que se extienden desde los 24° hasta los 32.5° de latitud Norte (Figura 4). Este conjunto de islas son:

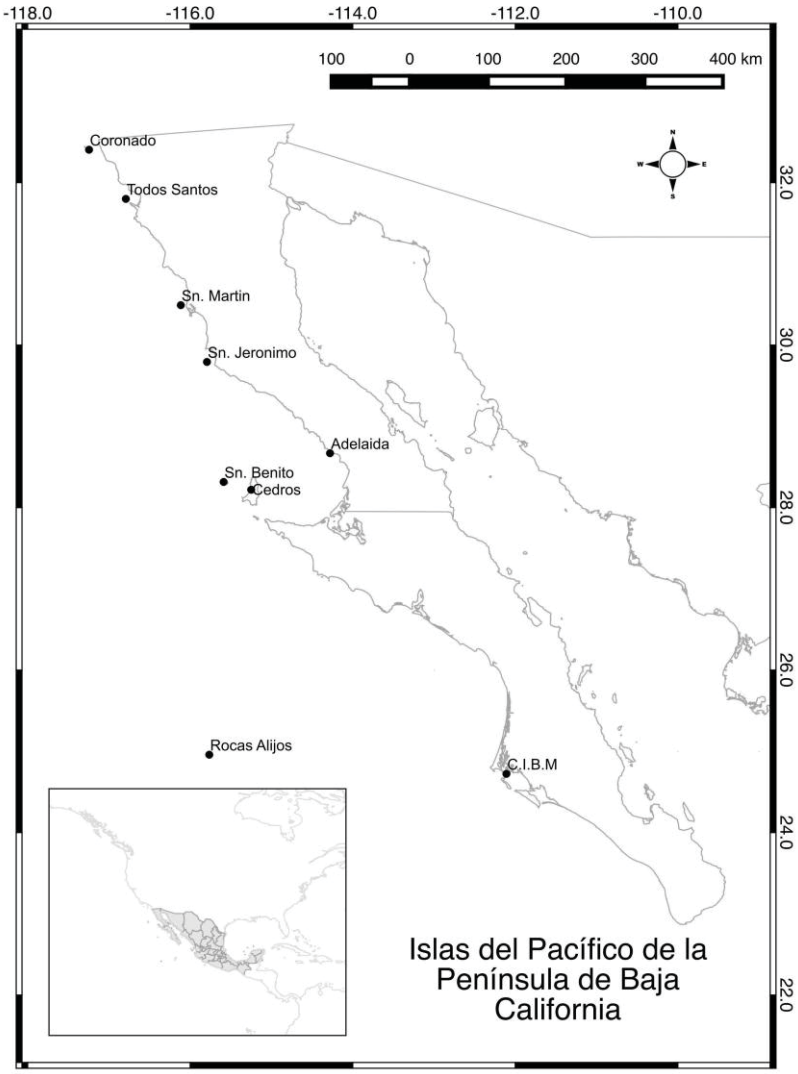

Figura 4. Mapa del área de estudio.

- Isla Adelaida
- Isla Cedros
- Islas Coronado
- Complejo insular Bahía Magdalena (C.I.B.M)
    - Isla Magdalena
    - Isla Santa Margarita
    - Isla Santo Domingo
    - Isla Creciente
- Islas San Benito
- Isla San Jerónimo
- Isla San Martin
- Rocas alijos
- Isla Todos Santos

Estas islas varían en tamaño, edad, origen y composición geológica. Por el rango latitudinal en el que se ubican y por su compleja topografía, es posible encontrar una amplia variedad de climas y hábitat (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Case *et al.,* 2002; Grismer, 2002).

En el conjunto de las islas hay presencia de chaparral, matorral desértico micrófilo, matorral xerófilo, bosque de pino y ciprés en el caso de Isla Cedros y manglar y humedales en Santo Domingo, Magdalena, Santa Margarita y Creciente (CONANP, 2005).

Se seleccionaron estas islas ya que son las que se incluyen en la propuesta para el ANP: Reserva de la Biosfera de la Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

6.2 COMPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó un exhaustiva búsqueda de información que pudiera ser útil para la creación de bases de datos que posteriormente se utilizarían como atributos,

para cada isla; se extrajo información sobre riqueza de especies de anfibios, reptiles, aves, mamíferos, plantas, especies invasoras, tamaño de la isla, distancia de la isla al continente, población humana, actividades y aprovechamientos que se realizaran en las islas, áreas de importancia para la conservación de aves (AICA), registro de extinciones, zonas de pesca y acuacultura, especies en riesgo bajo la NOM-059-SEMARNAT, IUCN y CITES, especies endémicas, colonias reproductivas de pinnípedos, hábitats frágiles y especies marinas amenazas que estén enlistadas en la Carta Nacional de Pesca y estuvieran presentes en las aguas circundantes a las islas. Toda esta información se recolecto de bases de datos digitales de instituciones nacionales como internacionales como el INEGI, SEMARNAT, Conapesca, CONABIO, Instituto Nacional de Pesca, SEMAR, Secretarias de turismo, SAGARPA, INE, Island Conservation, San Diego Natural Museum, de artículos científicos, notas y libros.

6.3 DETERMINACIÓN DE SITIOS PRIORITARIOS A CONSERVAR

Para la determinación de sitios prioritarios se utilizó el Modelo de Combinación Lineal Ponderado que conjunta la Evaluación Multicriterio y los Sistemas de Información Geográfica propuesto por Malcsewski, (1999, 2000). Para esto se utilizó el programa QuantumGIS Lyon que es un programa de descarga gratuito.

6.3.1 Selección de atributos

La selección de atributos se estableció a través de objetivos que se plantearon en base a la importancia de conservación (relevancia ecológica y riqueza biológica) y riesgos que puedan presentar las islas (amenazas antropogénicas, marinas e inherentes) y con la información disponible que se encontraba hasta el momento (Tabla II), estos datos se plasmaron en una medida cuantificable como es en cantidades y presencias y ausencias (1 y 0) (Tabla III).

- Especies endémicas: Especies y subespecies que según los registros su distribución se limita a la zona (Oberbauer, 2000; CONANP, 2005; Samaniego *et al.*, 2009).
- Áreas consideradas de importancia para la conservación de aves: aquellas áreas definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) denominadas como Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).
- Extinciones: Especies extintas y/o extirpadas de las cuales haya registro (CONANP 2005).
- Especies en riesgo: cualquier especie o subespecie que se encontrara bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) y la International Union for Conservation of Nature (UICN) (excepto si aparecía bajo la categoría de preocupación menor).
- Colonias reproductivas de pinnípedos: colonias reproductivas (CR) de focas (*Phoca vitulina*), lobo marino de piel fina (*Arctocephalus townsendi*), lobo marino (*Zalophus californianus*) y elefante marino (*Mirounga angustirostris*) presentes en las islas (SEMARNAT, 2000).
- Presencia de hábitats frágiles: se consideran hábitats frágiles dunas, manglares y bosques (CONANP, 2005).
- Riqueza de especies: número de especies de aves (residentes y migratorias), mamíferos, anfibios, reptiles y plantas residentes (Oberbauer, 2000; CONANP, 2005; Samaniego *et al.*, 2009).
- Especies exóticas: mamíferos terrestres presentes en las islas que no sea su distribución natural y hayan llegado de manera accidental o intencional y son consideradas un peligro para las especies nativas (Donlan, 2002; Latofski et al., 2014).
- Distancia desde la costa: distancia en kilómetros de la isla a la costa continental, se considera de importancia por la posibilidad de introducción de

especies exóticas y por la gestión que se podría hacer en ellas (CONANP, 2005).

- Superficie: el tamaño de la isla, medida en hectáreas, se considera un factor de vulnerabilidad, entre más pequeña la isla, mayor vulnerabilidad (CONANP, 2005).
- Población humana: Número de habitantes dentro de la isla, se considera una presión al ecosistema debido a las actividades que pudieran realizarse dentro de esta (INEGI 2010).
- Actividades antropogénicas: se consideran las edificaciones industriales y urbanas, así como las actividades económicas como la pesca, acuacultura y el turismo y otras actividades importantes exclusivas de algunas islas (CONANP, 2005).
- Especies marinas en riesgo: especies que se encontraran enlistadas en la Carta Nacional de Pesca de SAGARPA (2012).
- Zonas de pesca: se considera como lugares donde se realizan actividades pesqueras y los grupos de especies que se pescan que se encuentren en la Carta Estatal de Pesca de Baja California y en la Carta Estatal de Pesca de Baja California Sur.
- Zonas de acuacultura: se considera aquellos lugares que se realice actividad de acuacultura y el número de especies que se cultivan registrados en la Carta Estatal Acuícola de Baja California.

Tabla II. Objetivos y atributos utilizados para la evaluación.

OBJETIVO	ATRIBUTO
Relevancia Ecológica	Especies endémicas
	Áreas consideradas importantes para la conservación de aves
	Extinciones
	Especies en riesgo
	Colonias reproductivas de pinnípedos
Riqueza Biológica	Presencia de hábitats frágiles
	Riqueza de especies
Amenazas inherentes	Especies exóticas
	Distancia desde la costa
	Superficie
Amenazas antropogénicas	Población humana
	Actividades antropogénicas
Amenazas marinas	Especies marinas en riesgo
	Zonas de acuacultura
	Zonas de pesca

Tabla III. Atributos de las islas.

Isla	Adelaida	Cedros	Coronado	C.I.B.M	Benito	Jerónimo	Martin	Rocas Alijos	Todos Santos
Plantas endémicas	0	19	6	18	11	1	3	0	1
Mamíferos endémicos	0	5	2	6	0	1	2	0	0
Anfibios y reptiles endémicos	0	7	1	0	0	1	4	0	2
Aves endémicas	0	1	2	0	3	0	1	0	1
AICAS		X	X	X	X	X	X		X
Extinciones	0	1	0	0	1	0	1	0	2
Phoca vitulina		X	X		X	X	X		X
Arctocephalus townsendi					X				
Zalophus californianus		X	X		X	X			
Mirounga angustirostris		X	X	X	X		X		

Tabla III. Continuación…

Isla	Adelaida	Cedros	Coronado	C.I.B.M	Benito	Jerónimo	Martin	Rocas Alijos	Todos Santos
Riqueza de plantas	0	243	101	43	54	5	88	0	113
Riqueza de mamíferos	1	8	5	14	3	3	6	1	4
Riqueza de anfibios y reptiles	0	16	11	21	1	3	6	0	8
Riqueza de aves	4	17	19	22	26	14	17	7	18
Especies exóticas	Flora 0 Fauna 0	Flora 28 Fauna 5	Flora 31 Fauna 0	Flora 21 Fauna 8	Flora 17 Fauna 0	Flora 2 Fauna 0	Flora 11 Fauna 0	Flora 0 Fauna 0	Flora 31 Fauna 0
Distancia desde la costa (Km)	0.5	11.6	15.5	6.2	4.8	10.2	6.5	371	16.6
Superficie (Ha)	4.557	34827	173.11	56145	570	48.344	256	0.697	118
Anfibios y reptiles en riesgo	0	7	5	13	1	2	3	0	3
Aves en riesgo	2	8	10	4	18	5	7	1	7
Mamíferos en riesgo	1	8	5	10	3	3	6	1	4

Tabla III. Continuación…

Isla	Adelaida	Cedros	Coronado	C.I.B.M	Benito	Jerónimo	Martin	Rocas Alijos	Todos Santos
Plantas en riesgo	0	15	5	9	2	0	6	0	5
Hábitats frágiles	Dunas	Bosque Dunas		Manglar Dunas	Bosque de Kelp	Arrecife	Dunas	Arrecife	Dunas
Población humana	0	2044	8	596	60	25	10	0	6
Especies marinas en riesgo	0	1	1	3	1	1	1	5	1
Zonas de pesca	0	15	19	20	9	12	17	21	13
Zonas de acuacultura	0	1	2	4	1	0	0	0	9
Actividad industrial		X		X					
Actividad Urbana		X							
Actividad pesca		X	X	X	X	X	X	X	X
Actividad Acuacultura		X	X	X	X				X
Turismo		X	X	X	X	X	X		X
Otro	X								

6.3.2 Definición del conjunto de alternativas

Las reglas de decisiones se llevaron a cabo conforme la información recaba. La lógica de la jerarquización se fundamenta en algunos de los criterios mencionados por Salm *et al*. (2000); Ceballos *et al*. (2005); Koleff *et al*. (2009), dando prioridad a los factores ecológicos ya que estos indicarían los puntos sensibles de biodiversidad, lo cual indica las islas con mayor importancia de conservación, siguiendo de las amenazas y/o disturbios presentes y potenciales en las islas (Tabla IV).

Tabla IV. Reglas de decisión.

Importancia	Regla de decisión.
1er	La isla tiene especies endémicas.
2do	La isla es un área importante para la reproducción y anidación de aves y para la reproducción de pinnípedos.
3er	La isla tiene especies en riesgo.
4to	La isla tiene con hábitats frágiles.
5to	La isla tiene una alta riqueza de especies.
6to	Presencia de especies exóticas.
7mo	Presencia de amenazas por actividades antropogénicas.
8vo	Presencia de amenazas en las aguas circundantes.

6.3.3 Generación de mapas de atributos

Para la estandarización de datos para que estos puedan ser comparables se establecieron unidades de medición, que se fueron definiendo conforme a la información recabada y los atributos establecidos. Se establecieron unidades como: número de especies (especies endémicas, extinciones, especies en riesgo, riqueza de especies, especies exóticas, grupos de especies de pesca y acuacultura), km (distancia desde la costa), número de habitantes (población

humana), y presencias/ausencias (actividades antropogénicas, hábitats frágiles, AICAS, colonias reproductivas de pinnípedos). Posteriormente estos datos se conmensuraron en un rango de puntuación del 0 al 1 para su simplificación, conforme a la siguiente formula:

$$S = \frac{1}{n_{max}} * D_x \qquad (1)$$

Donde *S* es el dato estandarizado de *x* atributo para *y* isla, n_{max} es el número máximo dado por set de islas para *x* atributo y D_x es el dato crudo de *x* isla.

6.3.4 Asignación de pesos a atributos

De acuerdo a Malczewski (1999) los pesos son usualmente normalizados para sumar 1. En el caso de *n* criterios, un set de pesos es definido como sigue:

$$W=(w_1, w_2, w_3,\ldots, w_n), \text{ y } \Sigma\, w_j=1. \qquad (2)$$

Cada atributo es jerarquizado conforme a las reglas de decisión, para diferenciar las preferencias. La suma de pesos de atributos se calculan respecto a la siguiente formula:

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\Sigma(n - r_k + 1)} \qquad (3)$$

Donde w_j es el peso normalizado del criterio j^{mo}, n es el número de criterio bajo consideración (*k*=1,2,..*n*), y r_j es la posición jerarquizada del criterio. Cada criterio es pesado $(n - r_j + 1)$ y después la normalización de la suma de todos los pesos $\Sigma(n - r_k + 1)$.

6.3.5 Generación de mapas con pesos y atributos

Se realizó una superposición de las capas de los atributos con los pesos utilizando la herramienta Calculadora ráster del programa de Quantum GIS.

6.3.6 Clasificación de alternativas

Para la clasificación de alternativas se ordenaron las celdas de un rango del 1 al 4, siendo 1 un valor muy alto y el 4 un valor bajo. Para este procedimiento se utilizó la herramienta Calculadora ráster en donde se procedió a hacer una reclasificación.

6.4 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Para estructurar una estrategia de conservación se hizo una adaptación especifica del modelo FPEIR (Fuerza motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta) para las islas, posterior al modelo se propone una estrategia que ayude a la conservación de la isla.

6.4.1 Arreglos y modificaciones

Se tomaron como indicadores clave los atributos seleccionados de los objetivos amenazas inherentes, amenazas antropogénicas y amenazas marinas (Tabla IV) y tomando como punto de partida los resultados obtenidos de las prioridades de conservación a través del modelo lineal ponderado, se determinó la fuerza motriz, la presión, el estado y el impacto de cada una de las islas (Tabla V).

La respuesta descrita es la que hasta la fecha se encuentra vigente.

Estas modificaciones tienen como objetivo la precisión de la evaluación de cada una de las islas y de manera jerárquica.

6.4.2 Estrategias de conservación

Posterior a la adaptación y una vez terminado el modelo FPEIR se describieron estrategias de conservación para cada isla que respondan a la presión y/o estado en el que se encuentren las islas.

Tabla V. Indicadores clave para la adaptación del modelo FPEIR.

Indicador clave	Fuerza motriz	Presión	Estado	Impacto
Especies exóticas	• Migración • Domesticación	• Introducción de especies	• # especies introducidas. • # especies extintas	• Extinción de especies • Competencia
Población humana	• Migración • Natalidad	• Incremento de la población • Desarrollo urbano	• Densidad de la población • % del cambio de uso de suelo	• Cambio de uso de suelo • Perdida de cobertura vegetal • Contaminación
Actividad de Industria	• Incremento en la demanda	• Incremento de las industrias • Generación de residuos industriales	• % del cambio de uso de suelo	• Perdida de cobertura vegetal
Pesca	• Incremento en la demanda	• Incremento de la pesca	• Toneladas de pesca • Especies en peligro • Frecuencia de arribos	• Disminución del producto • Pesca accidental
Acuacultura	• Incremento en la demanda	• Incremento de la acuacultura	• # de permisos otorgados • # de especies cultivadas	• Contaminación de mares por desechos.
Turismo	• Incremento en la demanda	• Incremento del turismo	• Incremento del turismo a través del tiempo	• Daños al ecosistema.
Otro	• Incremento en la demanda	• Incremento de actividades “otras”	• % de uso de suelo y/o extracción del recurso	• Daños al ecosistema.

7. RESULTADOS

7.1 MODELO LINEAL COMBINADO

Para el objetivo de RELAVANCIA ECOLÓGICA se asignaron los pesos que se muestran en la Tabla VI para cada atributo, obteniendo (Figura 5) que la isla con la mayor relevancia ecológica es Isla Cedros.

Tabla VI. Atributos y pesos para Relevancia Ecológica

ATRIBUTO	NIVEL	PESO	PESO NORMALIZADO
Especies endémicas de plantas	1	8	0.205
Especies endémicas de mamíferos	2	7	0.179
Especies endémicas de reptiles y anfibios	3	6	0.154
Especies endémicas de aves	4	5	0.128
AICAS	5	4	0.103
Extinciones	6	3	0.077
Especies en Riesgo	7	2	0.051
CR de *Phoca vitulina*	8	1	0.026
CR de *Zalophus californianus*	8	1	0.026
CR de *Mirounga angustirostris*	8	1	0.026
CR de *Arctocephalus townsendi*	8	1	0.026
Total	**11**	**39**	**1**

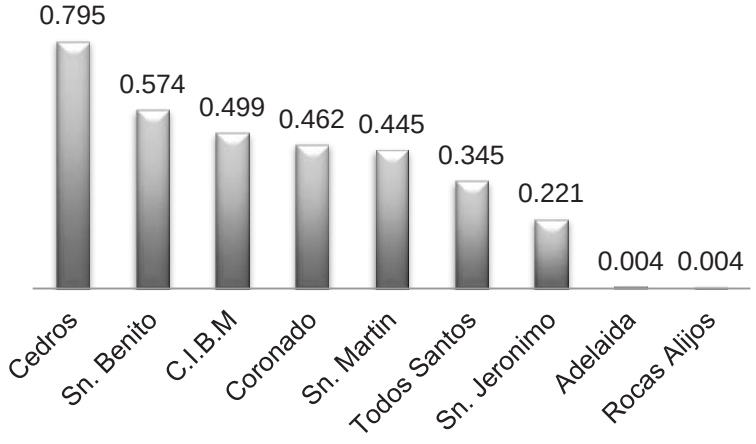

Figura 5. Jerarquía para Relevancia Ecológica.

Para el objetivo de RIQUEZA BIOLÓGICA se asignaron los pesos que se muestran en la Tabla VII para cada atributo, teniendo como resultado (Figura 6) que las islas con mayor riqueza son la Isla Cedros y el complejo insular Bahía Magdalena.

Tabla VII. Atributos y pesos para Riqueza Biológica.

ATRIBUTO	NIVEL	PESO	PESO NORMALIZADO
Presencia de hábitats frágiles	1	5	0.333
Especies de plantas	2	4	0.266
Especies de aves	3	3	0.200
Especies de anfibios y reptiles	4	2	0.133
Especies de mamíferos	5	1	0.066
Total	**5**	**15**	**1**

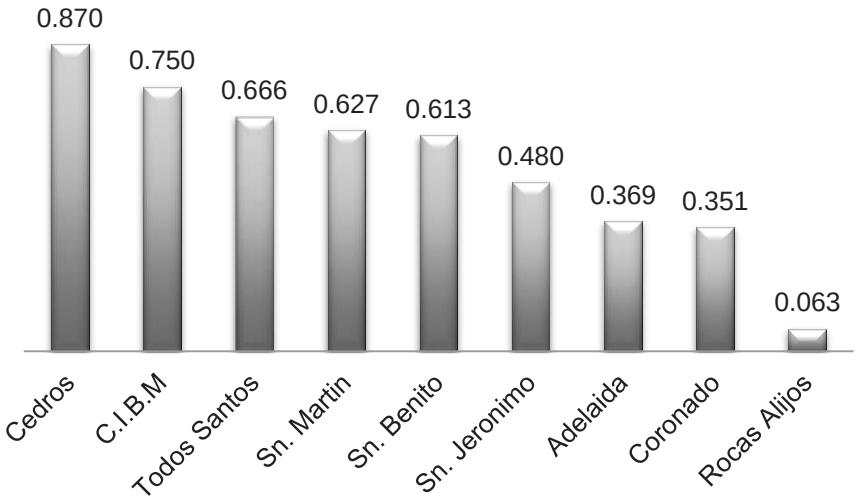

Figura 6. Jerarquía para Riqueza Biológica.

Para el objetivo de AMENAZAS INHERENTES se asignaron los pesos que se muestran en la Tabla VIII para cada atributo, teniendo como resultado (Figura 7) que las islas que presentan mayor amenaza catalogada como inherente son la Isla Cedros, Todos Santos, Coronado y el complejo insular Bahía Magdalena.

Tabla VIII. Atributos y pesos para Amenazas Inherentes.

ATRIBUTO	NIVEL	PESO	PESO NORMALIZADO
Especies exóticas	1	3	0.500
Distancia desde la costa	2	2	0.333
Superficie	3	1	0.166
Total	**3**	**6**	**1**

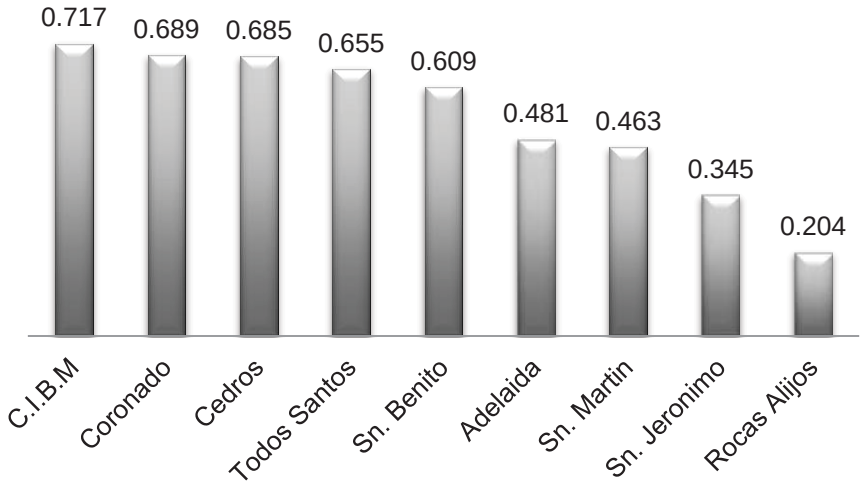

Figura 7. Jerarquía para Amenazas Inherentes.

Para el objetivo de AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS se asignaron los pesos que se muestran en la Tabla IX para cada atributo, teniendo como resultado (Figura 8) que las islas con mayor amenaza catalogada como antropogénicas son la Isla Cedros y el complejo insular Bahía Magdalena.

Tabla IX. Atributos y pesos para Amenazas Antropogénicas.

ATRIBUTO	NIVEL	PESO	PESO NORMALIZADO
Población humana	1	5	0.227
Industrial	2	4	0.181
Urbano	2	4	0.181
Pesca	3	3	0.136
Acuacultura	3	3	0.136
Turismo	4	2	0.090
Otro	5	1	0.045
Total	**7**	**22**	**1**

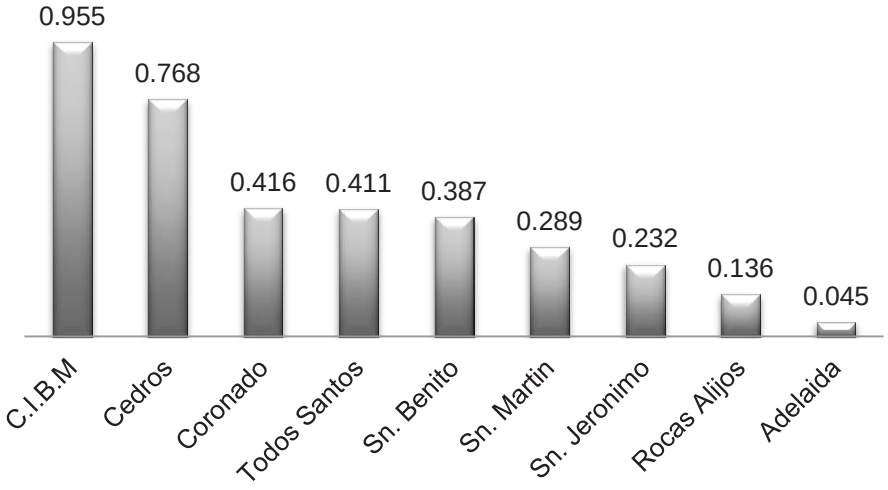

Figura 8. Jerarquía para Amenazas Antropogénicas.

Para el objetivo de AMENAZAS MARINAS se asignaron los pesos que se muestran en la Tabla X para cada atributo, teniendo como resultado (Figura 9) que las islas con mayor amenaza marina son las Rocas Alijos y el complejo insular Bahía Magdalena.

Tabla X. Atributos y pesos para Amenazas Marinas.

ATRIBUTO	NIVEL	PESO	PESO NORMALIZADO
Especies en peligro en la carta nacional de pesca	1	3	0.500
Zonas de pesca	2	2	0.333
Acuacultura	3	1	0.166
Total	**3**	**6**	**1**

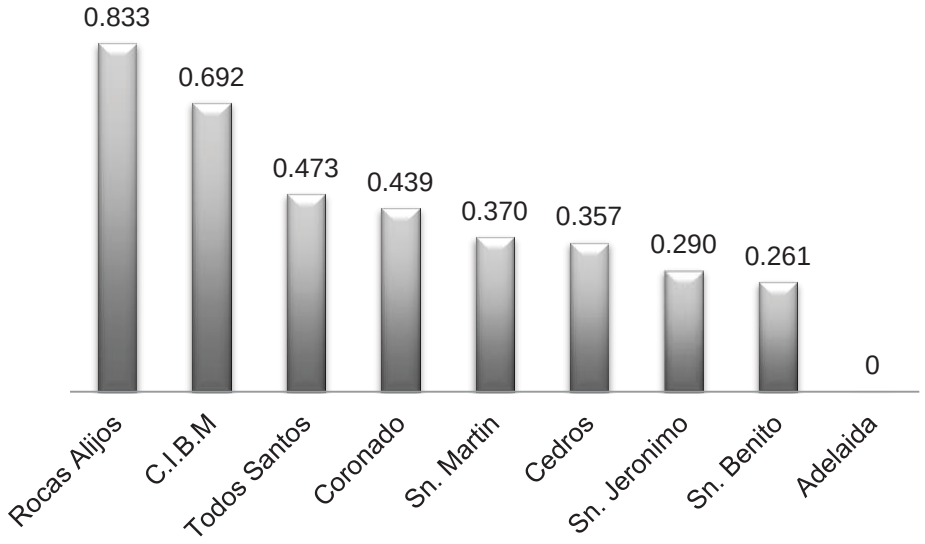

Figura 9. Jerarquía para Amenazas Marinas.

Para la determinación de las ISLAS PRIORITARIAS igualmente se asignaron pesos normalizados como se presenta en la Tabla XI, obteniendo como resultados, que las islas con mayor prioridad de conservación (Figuras 10, 11 y 12) son la isla Cedros y el Complejo Insular Bahía Magdalena.

Tabla XI. Atributos y pesos para Prioridad de Conservación.

Objetivo	Nivel	Peso	Peso normalizado
Relevancia	1	3	0.375
Riqueza	2	2	0.250
A. Inherentes	3	1	0.125
A. Antropogénicas	3	1	0.125
A. Marinas	3	1	0.125
Total	**3**	**8**	**1**

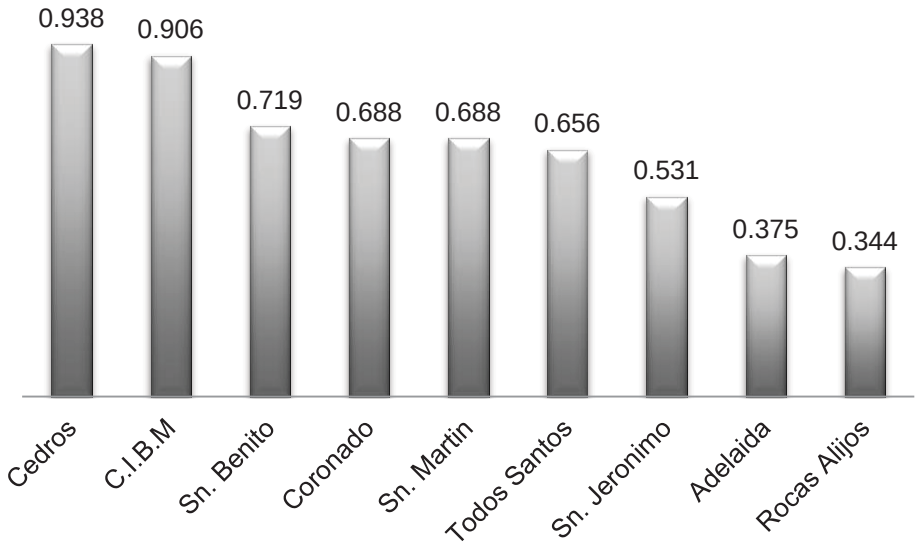

Figura 10. Jerarquía para Prioridad de Conservación.

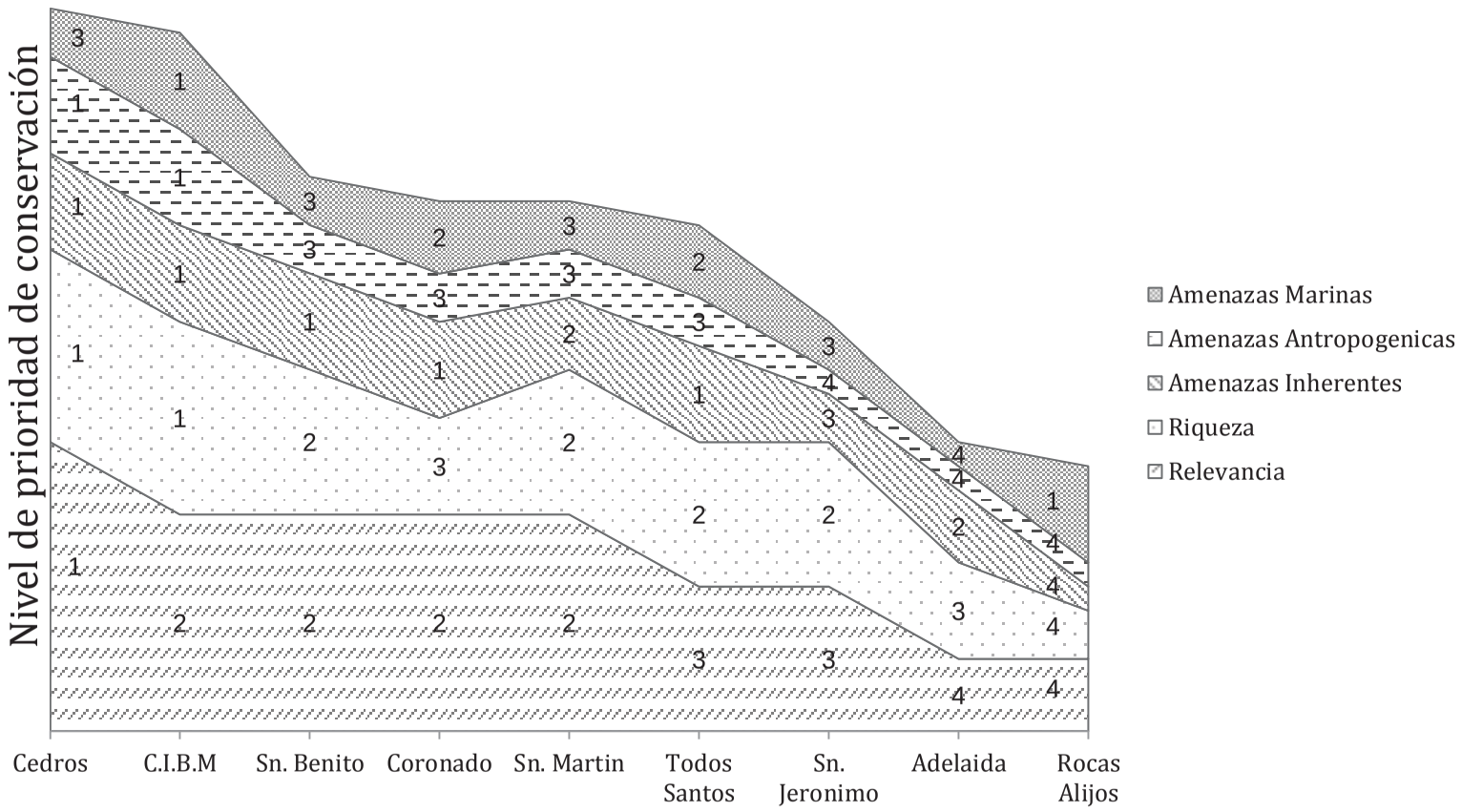

Figura 11. Categorización jerárquica conjunta de objetivos. El valor de Prioridad de Conservación se muestra en un rango del 1 al 4, donde 1 es Muy Alta, 2 es Alta, 3 es Media y 4 es Baja, esto para cada objetivo evaluado.

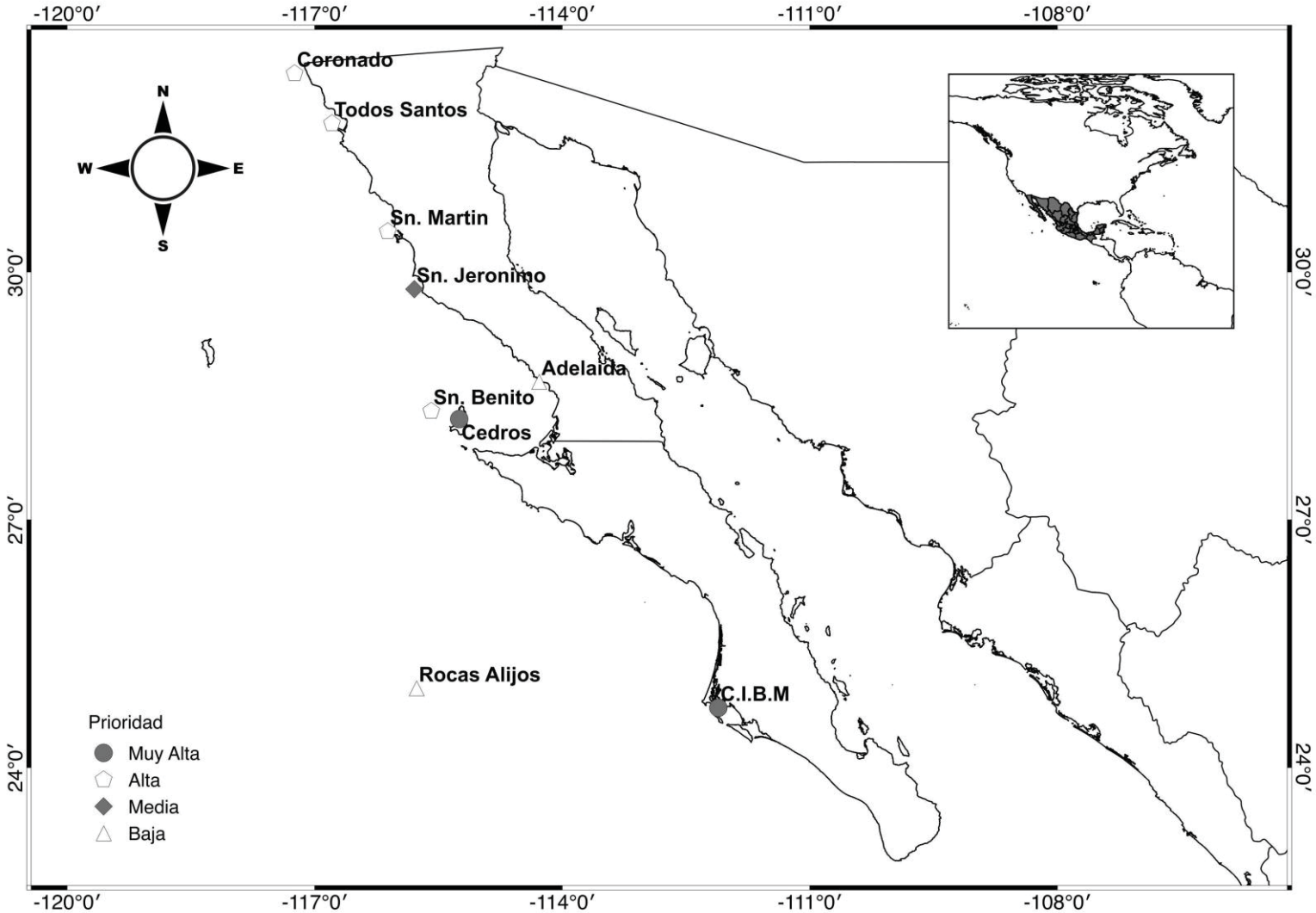

Figura 12. Categorización prioridad de conservación en IPPBC.

7.2 MODELO FPEIR (FUERZA MOTRIZ-PRESIÓN-ESTADO-IMPACTO-RESPUESTA)

Los resultados obtenidos para cada isla según su prioridad calculada en el modelo lineal ponderado se muestran en las siguientes tablas:

Tabla XII. Modelo FPEIR Islas Cedros

Muy Alta	Isla Cedros
Fuerza motriz	• Migración por oportunidad de empleos. • Domesticación de especies exóticas. • Pesca. • Actividades industriales (exportadora de sal).
Presión	• Crecimiento poblacional en el municipio de Ensenada en un 32% (1995-2010) (INEGI, 2010) • Incremento de la mancha urbana. • Introducción de especies. • Incremento en las actividades industriales y pesca. • Cacería.
Estado	• Población de 2044 habitantes (censo poblacional 2010, INEGI) • Presencia de asentamientos urbanos aproximadamente en 253 ha de la isla, cuenta con carreteras pavimentadas y de terracería, un aeropuerto, casas, faros, una cancha de futbol, una iglesia y servicios de radio y televisión, cuenta con un puerto pesquero y de cabotaje, con bodegas, zona de prácticas de tiro de la armada, la exportadora de sal, etc. • Presencia de maquinaria abandonada por minera a inicios del siglo XX. • 38 especies amenazadas (15 especies de plantas y 23 de animales). • Presencia de fauna exótica: 5 especies de animales y 28 especies de plantas. • Cuenta con 32 especies endémicas.
Impacto	• Extirpación de *Ptychoramphus aleuticus aleuticus* (alcuela oscura). • Perdida de hábitat natural. • Aguas residuales urbanas, desechos líquidos y sólidos, rellenos sanitarios. • Conflicto de conservación por desarrollo industrial. • Flora y fauna expuesta a residuos industriales y humanos. • Perturbación a aves y mamíferos marinos. • Sobrepesca.

	• Deterioro ambiental. • Depredación de lobos marinos por perros asilvestrados. • Cacería de especies nativas por parte de los pobladores. • Posible competencia de perros asilvestrados y pinnípedos (García-Aguilar y Gallo-Reynoso, 2012). • Contaminación de cuencas cercanas al poblado.
Respuesta	• Medidas regulatorias para pesca. • Activa participación de las organizaciones públicas y privadas. • La isla área para la conservación de aves (AICAS). • Es parte de las Regiones Marinas Prioritarias (CONABIO).

Tabla XIII. Modelo FPEIR complejo insular Bahía Magdalena

Muy Alta	Complejo Insular Bahía Magdalena
Fuerza motriz	• Migración y natalidad en la bahía y zonas de influencia. • Actividades industriales, pesca y acuacultura. • Turismo. • Domesticación.
Presión	• Crecimiento poblacional. • Incremento del desarrollo urbano. • Introducción de especies. • Incremento en las actividades industriales y pesca.
Estado	• Población en la zona de influencia >7 mil habitantes. Población en islas 596 habitantes • Perdida de manglar (147 ha de 1978 al 2010) (Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009). • Presencia de asentamientos urbanos e industriales en la zona de influencia, y campamentos pesqueros permanentes en las islas. • Isla Santa Margarita presencia de una pista aérea. • Presencia de turismo para el avistamiento de ballena gris en temporada registró en 2013 un total de 340 permisos (CONANP, 2013) y con una afluencia de 18,228 turistas registradas en el 2012 (Pérez, 2014). • Explotación industrial de sardina (6 barcos cerqueros) y de pequeña escala con diversas especies (720 embarcaciones menores (pangas)). En Bahía Magdalena se capturaron cerca de 1.2 millones de toneladas, lo cual representa el 57% del total en B. C. S.. La pesca industrial capturo 862 mil toneladas y la pesca ribereña produjo 249 mil toneladas, esto sin tomar en cuenta la pesca ilegal ya que no se cuentan con datos. • Especies exóticas: 8 son mamíferos y 21 plantas. • Cuenta con un total de 24 endemismos de cuales 6 son

	mamíferos y 18 son plantas. • Cuenta con la colonia más grande de México de *Fregata magnificiens.* • Especies amenazadas: 9 plantas y 27 corresponden a reptiles, aves y mamíferos. • 3 especies marinas e listadas en la carta nacional de pesca. • Cuenta con 4 concesiones para actividades acuícolas.
Impacto	• Remoción de hábitat de manglar en un .65%. • Contaminación por residuos pesqueros. • Contaminación por aguas térmicas. • Deterioro ambiental originado por escasos recursos sanitarios. • Competencia interespecífica, especies exóticas ante especies nativas.
Respuesta	• Medidas regulatorias para pesca. • Activa participación de las organizaciones públicas y privadas. • La bahía es considerada un área para la conservación de aves (AICAS). • Es parte de las Regiones Marinas Prioritarias (CONABIO). • Sitio prioritario manglar (CONABIO).

Tabla XIV. Modelo FPEIR Islas San Benito

Alta	Islas San Benito
Fuerza motriz	▪ Pesca
Presión	▪ Especies exóticas. ▪ Campos pesqueros permanentes.
Estado	• Presencia de campamentos pesqueros temporales con aproximadamente 60 personas • Tiene la presencia de 24 especies amenazadas. • Tiene 17 especies exóticas de plantas. • 14 especies endémicas. • Es sitio de reproducción del lobo fino de Guadalupe, que actualmente se encuentra en recuperación.
Impacto	• Se ha extinto *Carpodacus mexicanus mcgregori* (depredado por especie exótica invasora).
Respuesta	• Es un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (Nombre AICA: Área Islas Benitos). Zona de reproducción de 7 especies de aves acuáticas en alguna categoría de riesgo. • Es parte de las Regiones Marinas Prioritarias (CONABIO). • Activa participación de las organizaciones públicas y privadas.

Tabla XV. Modelo FPEIR Islas Coronado

Alta	Islas Coronado
Fuerza motriz	• Pesca • Acuacultura
Presión	• Introducción de especies.
Estado	• Anida la colonia de Xantus (*Synthliboramphus hypoleucus*) más grande del mundo. • En Coronado sur existe un helipuerto. • En Coronado sur se encuentra un mamífero de especie exótica y 31 plantas. • Cuenta con 25 especies amenazadas de las cuales 5 son plantas, y 20 animales. • 1 especie marina enlistada en la carta nacional de pesca. • Presencia de ranchos o granjas de atún al sureste de la Isla Sur. • Cuenta con 2 concesiones para acuicultura.
Impacto	• Posible contaminación por residuos pesqueros y acuícolas • Especies amenazadas enlistadas en la NOM-059.
Respuesta	• Zona federal restringida, resguardada por la SEMAR. • La isla es considerada un área para la conservación de aves (AICAS) • Es parte de las Regiones Marinas Prioritarias (CONABIO). • Medidas regulatorias para pesca y acuacultura. • Activa participación de las organizaciones públicas y privadas

Tabla XVI. Modelo FPEIR Isla San Martín

Alta	Isla San Martin
Fuerza motriz	• Pesca por pobladores de bahía San Quintín.
Presión	• Especies exóticas. • Campamentos pesqueros.
Estado	• Presencia de campos pesqueros temporales y esporádicos. • Importante corredor de aves playeras migrantes. • Tiene 11 plantas exóticas. • 22 especies enlistadas como amenazadas de las cuales 6 son plantas y 16 animales. • Especies endémicas: 10. • Dunas y matorrales en riesgo.

Impacto	• Daños severos a las poblaciones de langosta y peces (enmallan juveniles) • Extinción de *Neotoma martinensis*. • Competencia interespecífica, especies exóticas ante especies nativas.
Respuesta	• Es un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). • Coincide con las Regiones Prioritarias Marinas "Ensenadense" (CONABIO) • Activa participación de las organizaciones públicas y privadas.

Tabla XVII. Modelo FPEIR Islas Todos Santos

Alta	Islas Todos Santos
Fuerza motriz	• Pesca y acuacultura. • Turismo.
Presión	• Especies exóticas. • Pesquería de corral. • Presencia de embarcaciones para el avistamiento de ballenas. Surfistas y buzos.
Estado	• Se encuentran 31 especies de plantas exóticas. • Tiene la presencia de 19 especies insulares catalogadas como amenazadas. • En la zona de influencia se cultivan 9 grupos de especies. • Pesca de corral (16 ha aproximadamente) con campamento pesquero y un faro en la Isla Sur y en la Isla Norte 1 faro. • Turismo en el municipio de Ensenada tuvo una afluencia de 459,893 turistas en el año 2011 (Secretaria de turismo Baja California, 2012).
Impacto	• Competencia interespecífica, especies exóticas ante especies nativas. • Extinción de dos especies (*Neotoma anthonyi y Aimophila ruficeps santorum*).
Respuesta	• Es un Área de Importancia para la Conservación de las Aves. • Medidas regulatorias para pesca. • Coincide con las Regiones Prioritarias Marinas "Ensenadense" (COANBIO).

Tabla XVIII. Modelo FPEIR Isla San Jerónimo

Media	Isla San Jerónimo
Fuerza motriz	• Pesca.
Presión	• Incremento de la pesca. • Campamentos pesqueros.
Estado	• 2 especies exóticas de plantas. • 3 especies endémicas. • 10 especies enlistadas en alguna categoría de protección. • 1 especie marina amenazada enlistada en la carta nacional de pesca. • En la isla se pescan 12 grupos de especies. • Presencia de 20 viviendas que son habitadas por temporadas por los pescadores. • Presenta una frecuencia relativa de arribos <20% en promedio (Carta estatal pesquera de Baja California).
Impacto	• Sobreexplotación de recursos pesqueros. • Captura furtiva. • Piratería. • Competencia interespecífica, especies exóticas ante especies nativas.
Respuesta	• Es un Área de Importancia para la Conservación de las Aves. • Medidas regulatorias para pesca. • Coincide con las Regiones Prioritarias Marinas “Ensenadense” (CONABIO).

Tabla XIX. Modelo FPEIR Isla Adelaida

Baja	Isla Adelaida
Fuerza motriz	• Comercio de guano.
Presión	• Extracción de guano.
Estado	• Posibles veredas construidas. • Tiene 3 especies amenazadas (2 aves, un mamífero marino). • Cuenta con una concesión para la explotación del guano, otorgado en el 2005 con vigencia al 2055. • No se cuenta con información suficiente sobre el estado actual de la isla.
Impacto	• Posible destrucción de nidos de aves. En Isla San Jerónimo hubo extracción de guano, durante un año de explotación de material se construyeron veredas que causo la destrucción de miles de nidos de petreles y álcidos y la extirpación de la colonia de anidación de cormoranes y de descanso de los pelicanos (CONANP, 2005). • Modificación del hábitat.
Respuesta	• Evaluación de manifiestos de impacto ambiental.

Tabla XX. Modelo FPEIR Rocas Alijos

Baja	Rocas Alijos
Fuerza motriz	• Demanda de atún aleta amarilla
Presión	• Incremento de la pesca de atún aleta amarilla
Estado	• Tiene 3 especies amenazadas incluyendo mamíferos marinos y aves. • 5 especies marinas protegidas enlistadas en la carta nacional de pesca. • Tiene al menos 18 especies de peces representativas del Pacifico oriental tropical mexicano. • En el 2015 en el estado de B.C.S. se capturaron 1170.7 toneladas (peso desembarco) de atún aleta amarilla (SAGARPA, 2016).
Impacto	• Presencia de ciguatoxinas. • La pesca de atún aleta amarilla se considera de impacto.
Respuesta	• Medidas regulatorias para pesca. • Es parte de las regiones marinas prioritarias.

7.3 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Una vez descrito el modelo FPEIR se enlistaron las estrategias más adecuadas para la conservación de cada isla, las cuales se presentan en las siguientes tablas:

Tabla XXI. Estrategias propuestas para la conservación de Isla Cedros

Isla Cedros	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas *Felis catus* *Canis familiaris* *Capra hircus* *Mus musculus* *Rattus sp* 28 spp. de plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de fauna y flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Regulación de introducción y/o reintroducción de especies por medio de la prevención implementando programas de revisión permanente en el aeropuerto y los puertos marítimos y monitoreos (2 veces al año hasta que se considere la erradicación exitosa). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a las comunidades presentes sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas. • Controlar la propagación a la fauna domestica (de compañía) llevando a cabo campañas de vacunación y esterilización.
Especies endémicas amenazadas *Chilomeniscus cinctus,* *Crotalus ruber exsul* *Hypsiglena torquata b.* *Odocoileus hemionus cerrosensis* *Chaetodipus fallax a.* *Sylvilagus bachmani cerrosensis* *Neotoma bryantii* *Peromyscus eremicus*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo (manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos

cedrosensis *Pinus muricata cedrosensis* *Cochemiea pondii pondii* *Mammillaria blossfeldiana shurliana* *Mammillaria goodridgei rectispina* *Mammillaria goodridgei goodridgei*	técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).
Incremento del desarrollo urbano	• Desarrollar e implementar un Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial para la planeación y gestión del territorio (zona de influencia) siguiendo el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2003) en materia de Ordenamiento Ecológico y bajo la Ley General de Asentamientos Humanos en materia de ordenamiento territorial promoviendo que el crecimiento y reemplazo del parque habitacional se concentre en el interior de los centros urbanos existentes (SEDATU, 2013). Responsables y actores clave: SEMARNAT, INAMI, CONANP, SEGOB y gobiernos de los estados. • Realizar un análisis a profundidad del plan de abastecimiento de agua al poblado bajo la creación de la desalinizadora de agua de mar tomando en consideración que la problemática abordara la distribución de la misma, al alcantarillado, el tratamiento de aguas residuales y su reúso de ser posible, de acuerdo a la Comisión Estatal del Agua de Baja California.
Contaminación	• Realizar un diagnóstico sobre la calidad del agua de los pozos y aguas residuales bajo las siguientes normas: NOM-001- SEMARNAT-1996, NOM-002- SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997. • Desarrollar e implementar un programa para el manejo de residuos bajo la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y bajo los lineamientos de la Guía para la Gestión integral de los residuos sólidos municipales (SEMARNAT, 2001). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental para el manejo de desechos a través de talleres, manuales y pláticas. • Implementar un programa que contemple el manejo y la regulación de desechos de la

	desalinizadora.
Hábitats frágiles Bosque de pino, encino y ciprés	• Elaborar e implementar un plan del manejo de fuego en el cual se detalle para cada aspecto del manejos del fuego, incluyendo el uso, la prevención, el tratamiento del combustible, detección, el ataque inicial, la extinción y la restauración (FAO, 2007), bajo los lineamientos de Manejo de Fuego en Áreas Naturales Protegidas, capacitación de personal (brigadistas voluntarios del poblado mismo) así como la participación de las diferentes instancias (federales, estatales, municipales y locales) bajo la financiación del gobierno federal y del estado.

Tabla XXII. Estrategias propuestas para la conservación del complejo insular Bahía Magdalena

Complejo Insular Bahía Magdalena	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas *Ammospermophilus leucurus* *Canis familiaris* *Capra hircus* *Felis catus* *Mus musculus* *Rattus sp* *Equus asinus* *Eqqus caballus* 21 spp. plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de fauna y flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a las comunidades presentes sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas. • Controlar la propagación a la fauna domestica (de compañía) llevando a cabo campañas de vacunación y esterilización.
Especies endémicas amenazadas *Chaetodipus arenarius albulus* *Chaetodipus arenarius ammophilus* *Chaetodipus spinatus magdalenae* *Chaetodipus spinatus*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo (manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y

margartae *Dipodomys margaritae* *Lepus californicus magdalenae* *Cylindropuntia santamaria,* *Ferocactus peninsulae* *Opuntia pycnantha* *Stenocereus eruca* *Rhizophora mangle*	seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).
Incremento del desarrollo urbano	• Desarrollar e implementar un Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial para la planeación y gestión del territorio (zona de influencia) siguiendo el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico y bajo la Ley General de Asentamientos Humanos en materia de ordenamiento territorial promoviendo que el crecimiento y reemplazo del parque habitacional se concentre en el interior de los centros urbanos existentes (SEDATU, 2013). Responsables y actores clave: SEMARNAT, INAMI, CONANP, SEGOB y gobiernos de los estados. • Controlar la expansión de las manchas urbanas (islas), promoviendo que el crecimiento y reemplazo del parque habitacional se concentre en el interior de los centros urbanos existentes (SEDATU, 2013).
Perturbación humana	• Diagnosticar los actores, intensidad y zonificación de perturbación. • Realizar campañas de vigilancia y monitoreo (SEMAR, PROFEPA y CONANP). • Implementar campañas de difusión al público en general mediante carteles, letreros y folletos.
Sobrepesca	• Formular e implementar los planes de manejo pesquero y un programa de ordenamiento pesquero que establezca las regulaciones necesarias con los programas sujetos a reglas de operación con componentes pesqueros y acuícolas y el componente de ordenamiento pesquero y acuícola integral y sustentable, bajo la responsabilidad de CONAPESCA, INAPESCA y SEMARNAT. • Desarrollar un programa de inspección y vigilancia de actividades pesqueras en donde se deberán desarrollar medida para inhibir y desalentar la pesca ilegal, así como el empleo de

	procedimientos que permitan la verificación de las prácticas pesqueras en la que participen representantes del sector pesca, organizaciones de la sociedad civil, y representantes de los tres órdenes de gobierno.
Contaminación	• Realizar un diagnóstico sobre la calidad del agua de los pozos y aguas residuales bajo las siguientes normas: NOM-001- SEMARNAT-1996, NOM-002- SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997. • Desarrollar e implementar un programa para el manejo de residuos bajo la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y bajo los lineamientos de la Guía para la Gestión integral de los residuos sólidos municipales (SEMARNAT, 2001). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental para el manejo de desechos a través de talleres, manuales y pláticas.
Hábitat frágiles Manglar y dunas	• Elaborar e implementar un plan de acción que contemple la prevención y restauración de daños en el ecosistema bajo la responsabilidad de CONABIO.

Tabla XXIII. Estrategias propuestas para la conservación de Islas San Benito

Islas San Benito	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas 17 spp. de plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Regulación de introducción y/o reintroducción de especies por medio de la prevención implementando programas de revisión constante en la zona donde se ubican los campamentos pesqueros (2 veces al año hasta que se considere la erradicación exitosa). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a la comunidad presente sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas.
Especies endémicas amenazadas *Passerculus*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo

sandwichensis sanctorum Salpinctes obsoletus tenuirostris Arctocephalus townsendi Ferocactus chrysacanthus Mammillaria neopalmeri	(manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).
Perturbación humana	• Diagnosticar los actores, intensidad y zonificación de perturbación. • Realizar campañas de vigilancia y monitoreo (SEMAR, PROFEPA y CONANP). • Realizar campañas de educación ambiental mediante carteles, letreros y folletos.
Contaminación	• Desarrollar e implementar un programa para el manejo de residuos bajo la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y bajo los lineamientos de la Guía para la Gestión integral de los residuos sólidos municipales (SEMARNAT, 2001). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental para el manejo de desechos a través de talleres, manuales y pláticas.
Hábitat frágil (bosque de macroalgas)	• Realizar estudios que determinen el estado actual del ecosistema, la tendencia del cambio e identificación las amenazas existentes y las potenciales lo cual permitirá emprender acciones de rehabilitación (en caso de ser necesario) y prevenir los futuros cambios. Estas acciones se harán bajo la responsabilidad de CONABIO.
Campamentos pesqueros	• Promover el uso adecuado de refugios pesqueros y evitar la construcción de nuevas edificaciones restaurando las ya establecidas.

Tabla XXIV. Estrategias propuestas para la conservación de Islas Coronado

Islas Coronado	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas 31 spp. plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de fauna y flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Regulación de introducción y/o reintroducción de especies por medio de la prevención implementando programas de revisión permanente en los campamentos pesqueros y monitoreos (2 veces al año hasta que se considere la erradicación exitosa). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a los pescadores presentes sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas.
Especies endémicas amenazadas *Melospiza melodia coronatorum* *Peromyscus maniculatus dubius*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo (manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).
Contaminación Acuícola	• Vigilancia y monitoreo constante en las granjas acuícolas y en las zonas de pesca para evitar residuos contaminantes bajo la inspección del Comité de Sanidad Acuícola del Estado.

Tabla XXV. Estrategias propuestas para la conservación de Isla San Martín

Isla San Martin	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas 11 spp. plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a los pescadores sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas.
Especies endémicas amenazadas *Peromyscus maniculatus exiguous* *Notiosorex crawfordi* *Anniella geronomensis geronomensis* *Hypsiglena torquita martinensis* *Elgaria multicarinata ignava* *Salpinctes obsoletus proximus*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo (manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).
Campamentos pesqueros	• Promover el uso adecuado de refugios pesqueros y evitar la construcción de nuevas edificaciones restaurando las ya establecidas.

Tabla XXVI. Estrategias propuestas para la conservación de Islas Todos Santos

Islas Todos Santos	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas 31 spp. plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a los pescadores y usuarios de servicios turísticos presentes sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas.
Especies endémicas amenazadas *Lampropeltis herrerae* *Uta stansburiana*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo (manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).

Tabla XXVII. Estrategias propuestas para la conservación de Isla San Jerónimo

Isla San Jerónimo	
Amenazas	**Acciones**
Especies exóticas 2 spp de plantas	• Erradicación: 1) Elaboración de una línea base; 2) Erradicación de flora introducida; 3) Rehabilitación y recuperación (proceso natural); y 4) Restauración (manipulación humana) (GECI, 2002). • Llevar a cabo campañas de educación ambiental a los pescadores sobre la importancia de la introducción de especies exóticas mediante talleres, manuales y pláticas.
Especies endémicas amenazadas *Anniella geronomensis geronomensis* *Peromyscus maniculatus geronimensis*	• Implementar programas de acción para la conservación de aquellas especies endémicas que se encuentren en estado crítico de conservación. Estos programas deberán incluir la descripción de la especie y su problemática y tendrán subprogramas tales como: Protección (protección del hábitat, de poblaciones, marco legal e inspección y vigilancia); Manejo (manejo del hábitat, de la especie, especies afines que repercuten en la conservación de la especie de interés); Restauración (restauración del hábitat y ecosistemas, y la mitigación y prevención de impactos a la especie); Conocimiento (áreas prioritarias, investigación científica y monitoreo biológico); Cultura (educación ambiental, comunicación y difusión y capacitación social); y Gestión (actores involucrados, programación, evaluación y seguimiento), así como la construcción de una estrategia de financiamiento para la ejecución de dichos programas que involucre la participación del sector gubernamental, la sociedad y la iniciativa privada a través de convenio, contratos y donaciones en apoyos técnicos, monetarios y en especie (SEMARNAT, 2009).
Sobrepesca	• Formular e implementar los planes de manejo pesquero y un programa de ordenamiento pesquero que establezca las regulaciones necesarias con los programas sujetos a reglas de operación con componentes pesqueros y acuícolas y el componente de ordenamiento pesquero y acuícola integral y sustentable, bajo la responsabilidad de CONAPESCA, INAPESCA y SEMARNAT. • Desarrollar un programa de inspección y vigilancia de actividades pesqueras en donde se deberán desarrollar medida para inhibir y desalentar la pesca ilegal, así como el empleo de procedimientos que permitan la verificación de las prácticas pesqueras en la que participen representantes del sector pesca, organizaciones de la sociedad civil, y representantes de los tres órdenes de gobierno.

Campamentos pesqueros	• Promover el uso adecuado de refugios pesqueros y evitar la construcción de nuevas edificaciones.

Tabla XXVIII. Estrategias propuestas para la conservación de isla Adelaida

Isla Adelaida	
Amenazas	**Acciones**
Extracción de guano	• No otorgar más concesiones de extracción de guano.
Perturbación a aves	• Llevar a cabo proyectos de investigación sobre las aves marinas describiendo la situación actual de su hábitat, las poblaciones, sus amenazas presentes y futuras.

Tabla XXIX. Estrategias propuestas para la conservación de Rocas Alijos

Rocas Alijos	
Amenazas	**Acciones**
Sobrepesca	• Formular e implementar los planes de manejo pesquero y un programa de ordenamiento pesquero que establezca las regulaciones necesarias con los programas sujetos a reglas de operación con componentes pesqueros y acuícolas y el componente de ordenamiento pesquero y acuícola integral y sustentable, bajo la responsabilidad de CONAPESCA, INAPESCA y SEMARNAT. • Desarrollar un programa de inspección y vigilancia de actividades pesqueras en donde se deberán desarrollar medida para inhibir y desalentar la pesca ilegal, así como el empleo de procedimientos que permitan la verificación de las prácticas pesqueras en la que participen representantes del sector pesca, organizaciones de la sociedad civil, y representantes de los tres órdenes de gobierno.
Presencia de ciguatoxinas	• Zonificar la zona afectada por ciguatoxinas para evitar la pesca en dicha zona. • Realizar estudios sobre las especies marinas afectadas. • Implementar programas de educación ambiental a pescadores mediantes talleres, manuales y pláticas.

8. DISCUSIÓN

En el presente estudio se han expuesto las prioridades de conservación en las IPPBC y con ello las principales problemáticas presentes en dichas islas, así como también un marco de referencia de la situación actual y el desarrollo de propuestas de estrategias para implementar la conservación en estas islas, sin embargo es necesario la extensión e implementación de dichas estrategias bajo lineamientos de gestión, políticas públicas y la generación de nuevo conocimiento en estas islas, para ello es necesario el decreto de un ANP para estas islas como mejor herramienta de conservación y la publicación inmediata de un plan de manejo detallando los programas necesarios para la conservación y su zonificación como los son programas de conservación de especies en riesgo, programas de educación ambiental etc., y ligar dicho plan de manejo con planes de manejo pesquero, acuícolas y turísticos, de manera que las estrategias sean integrales.

Con la finalidad de practicidad se consideró cada isla (con excepción del Complejo Insular Bahía Magdalena) como una unidad y los atributos fueron seleccionados de esa manera debido a que es la información más completa que existe de todas estas islas y así evitar sesgos durante las mediciones. Si bien la falta de información detallada es un asunto prioritario es necesario trabajar con la información ya generada y darle una utilidad práctica en asuntos de manejo y estrategias de conservación.

El modelo de combinación lineal ponderado es uno de los criterios de decisión basados en SIG más utilizados (Malczewsky, 1999 y 2000). Este método ayuda a los tomadores de decisiones a orientar los esfuerzos y recursos financieros hacia objetivos prioritarios,

A pesar de que esta herramienta puede ser considerada como subjetiva esta puede ser moldeada para perder la mayor cantidad de subjetividad posible con la utilización de índices para medir los atributos y objetivos. Estos índices son

respaldados con antecedentes (si los hay) los cuales ayudaran a sustentar y evitar sesgos durante la metodología. En todos los métodos subjetivos de ponderación el que toma las decisiones es humano (Barba-Romero y Pomerol, 1997), y su puntuación puede depender de la manera en que se presentan los criterios, de determinadas connotaciones semánticas de las valoración, del momento en el que se realice la asignación, etc. (Gómez y Barredo, 2005). En el caso particular de estas islas la asignación de objetivos, atributos y sus respectivos pesos se consideró de esa manera debido a los esfuerzos, amenazas, e importancia que se realizó de estos ecosistemas en particular.

Los índices fueron creados de esta manera debido a que la relevancia ecológica tiene mayor prioridad que la riqueza de especies ya que ésta es impulsada por especies comunes de amplia distribución; por lo tanto las estrategias centradas en la riqueza de especies tiende a perder aquellas características de la biodiversidad con mayor necesidad de conservación (Brooks *et al*., 2006) así que el evaluar la relevancia ecológica de primer instancia fue primordial. El incluir a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) da un peso a la importancia de conservación de la isla y un punto de referencia importante para elaborar los planes de manejo, ya que la creación de las AICAS es una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación (CONABIO, 2004). La inclusión de los pinnípedos en el índice es debido a que estas especies influyen sobre la fauna bentónica y la estructura de las comunidades y contribuyen en el reciclamiento de nutrientes (Barthel, 1995; Roberts, 1995). Medir las especies en riesgo enlistadas por diferentes organismos como lo son la CONABIO con la NOM-059-SEMARNAT (nacional), la lista roja de UICN (internacional) y la lista CITES (internacional) ayudó a tener una mejor perspectiva sobre las especies en riesgo, su categoría y su distribución.

Los objetivos marcados como amenazas (inherentes, antropogénicas y marinas) fueron consideradas así ya que fueron las amenazas descritas por la

CONANP (2005) y Sánchez-Ibarra *et al.* (2013) para las islas situadas en el Océano Pacífico Norte.

Los resultados obtenido en el modelo lineal combinado son congruentes con resultados obtenidos por Aguirre *et al.* (2010) que a través de mesas de trabajo identificaron las islas prioritarias de acuerdo a su valor en cuanto a biodiversidad, soberanía y recursos naturales y considerando las amenazas para su conservación y desarrollo sustentable de cada una de las tres regiones en las que fue dividido el territorio insular mexicano, donde en la zona Pacífico Norte, de 10 islas evaluadas, Isla Cedros, Isla Guadalupe e Islas San Benito son consideradas de mayor prioridad, debido a que en el presente estudio no se consideró la Isla Guadalupe (ya que es un ANP y cuenta con un plan de manejo) se incluyó en estas tres principales las islas del Complejo Insular Bahía Magdalena, este conjunto de islas se consideró así (en conjunto) debido a que son parte del complejo lagunar Bahía Magdalena y es necesario generar un plan de manejo que incluya toda la planicie para que los esfuerzos de conservación tengan éxito.

El grupo catalogado como “Muy alta”, Isla Cedros y CIBM, está comprendido por las islas que contiene el mayor número de endemismos así como mayor riqueza lo cual a su vez son las que se catalogan con mayor importancia de conservación teniendo los índices más altos de relevancia ecológica y riqueza biológica, aunado a ello también son las islas que presentan la mayor cantidad de amenazas en los 3 objetivos planteados. En el estudio realizado por Aguirre *et al*. (2010), antes descrito, se identificaron 3 principales amenazas para Isla Cedros: 1) Ocurrencia de especies exóticas invasoras; 2) incendios y 3) contaminación, la cual coincide con el resultado obtenido en el presente estudio. En un estudio realizado por CONABIO *et al*. (2007) donde se identificaron los sitios prioritarios para la conservación marina de México (incluyendo islas) mediante la compilación de información como bases biológicas y geográficas utilizando cartografía temática digital, bases de datos georreferenciados y una lista de objetos de conservación,

se consideró de “extrema importancia” la conservación de la Isla Cedros y Bahía Magdalena (incluyendo isla Santa Margarita).

El grupo catalogado como “Alta”, Islas San Benito, Islas Coronado, Isla San Martin e Islas Todos Santos, son islas que si bien su número de endemismos no es tan alto como el grupo que le precede, si es un grupo con alta riqueza de especies además de ser sitios con gran relevancia ecológica; según los resultados obtenidos su principal amenaza es la inherente, es decir, la introducción de especies exóticas/invasoras que representan la mayor presión. Aguirre *et al*. (2010) identifica en Isla San Benito tres principales amenazas: 1) cambio de cobertura vegetal; 2) contaminación y asentamientos humanos y 3) ocurrencia de especies exóticas invasoras. En el estudio realizado por CONABIO *et al*. (2007) presenta a la Isla San Benito un sitio prioritario de “extrema importancia” para la conservación marina y que al igual que Isla Cedros se propone se extienda la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno a esta zona para su protección como ANP, en este mismo estudio califica a Islas Coronados e Islas Todos Santos como “importante” dentro de la zona que nombran como Corredor Pesquero Tijuana-Ensenada y propone una ANP con aguas costera, lagunas e islas; en el caso de Isla San Martin es catalogado como “muy importante” junto con bahía San Quintín y proponen la creación de una ANP y de un sitio Ramsar.

Dentro del grupo catalogado como “Media” (prioridad) solo se encuentra la Isla San Jerónimo, que a pesar que su importancia de conservación es relativamente la misma que las Islas Todos Santos, esta isla presenta menor número de amenazas lo cual indica que hay que tomar medidas de regulación. En el estudio realizado por CONABIO *et al*. (2007) se califica a esta isla junto con la Bahía el Rosario como “Muy Importante” y se propone decretar una ANP para el sitio.

El último grupo catalogado como “Baja”, Isla Adelaida y Rocas Alijos presentaron la más baja importancia de conservación como sistemas insulares, sin

embargo presentan amenazas que deben ser reguladas para no perder estos sitios que son importantes para el descanso de aves marinas y en el caso de las Rocas Alijos tiene mucha relevancia marina como bien se describe en el trabajo realizado por Arriaga *et al.* (1998), CONABIO *et al*. (2007) y Sánchez-Ibarra *et al.* (2013) que catalogan el área marina como “importante” proponiendo el establecimiento de una ANP para este sitio.

Es importante recalcar que el estudio realizado por la CONABIO *et al*., (2007), aunque incluye la biodiversidad en islas, esta principalmente enfocado en las prioridades marinas, por consiguiente excluye la evaluación de criterios de importancia para la conservación de islas. Asimismo el trabajo realizado por Morgan *et al.* (2005) en el cual determinan Áreas Prioritarias Marinas para la Conservación las cuales se definieron con base en la alta diversidad y la singularidad subcontinental, incorporando aspectos de valor ecológico, amenaza antropogénica y oportunidades de conservación, destaca dentro de estas áreas la presencia de la Isla Cedros, Islas San Benito, las Islas Coronado, Islas Todos Santos, Bahía Magdalena, Isla San Jerónimo e Isla San Martín, todas ellas incluidas en la Región ecológica del Pacifico sur de California.

En la mayoría de las islas la amenaza con mayor prioridad fue la inherente, si bien los atributos de superficie y distancia desde la costa no es un atributo el cual se puede prevenir si se puede trabajar con la invasión de especies exóticas lo cual es una de la mayores amenazas en todas las islas del mundo, sobre todo la invasión de mamíferos que el en caso de las islas del noroeste de México han tenido un gran impacto negativo en la biodiversidad (Aguirre *et al*., 2011). Otro trabajo relacionado con la erradicación de especies exóticas es el abordado por Latofski *et al*. (2014) donde por medio de un modelo lineal ponderado se identificaron las islas prioritarias del país para restaurar, en ese trabajo se evaluaron todas aquellas islas en la hubiera la presencia de mamíferos exóticos, en donde Isla San Benito Oeste, Cedros, Santa Margarita e islas Coronado resultaron con una prioridad “Media”. La CONABIO estableció el Programa de

Especies Invasoras, el cual ha ido creciendo (Aguirre-Muñoz y Mendoza-Alfaro, 2009). Con un enfoque estratégico y orientado al conocimiento para la toma de decisiones, recientemente se ha buscado determinar las prioridades nacionales en materia de especies invasoras (CONABIO *et al*., 2006). A pesar de estos avances aún siguen habiendo impactos causados por la invasión de especies exóticas.

Jerarquizar las prioridades de conservación no es suficiente para la conservación de los ecosistemas, el elaborar e implementar estrategias es de suma relevancia no solo para la conservación, si no para el desarrollo sustentable. En el presente trabajo se detallan estrategias de conservación, teniendo como base preliminar los resultados obtenidos en el modelo lineal combinado y estructurando las estrategias por medio del método Fuerza motríz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR) proporcionando un marco de referencia de manera ordenada, las cuales están orientadas a atender la presión y el estado, generando una respuesta enfocada al desarrollo sustentable siendo éste el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (LEGEEPA, 1988).

Los resultados obtenidos en el modelo FPEIR indicaron un panorama amplio sobre los puntos clave que se utilizaron para desarrollar las estrategias, tal como lo indica Pintér *et al.* (2005) resaltando que la proliferación de indicadores y modelos de análisis han contribuido al uso de marcos de referencia que contribuyen a mejorar el enfoque, clarificar las medidas a realizar y los indicadores a utilizar. Su utilidad depende mucho del contexto particular, y solo serán útiles si encajan en el modelo conceptual y pueden relacionarse entre sí (Antequera, 2005).

Una vez indicado el panorama de cada isla se establecieron estrategias acorde a cada prioridad y necesidad. La planeación estratégica para la conservación ha sido abordada por distintas organizaciones, con el fin de lograr la mayor eficiencia en los programas y acciones de conservación (Miller y Lanou, 1995). Esta condición implica hacer inversiones inteligentes para acciones más firmes y oportunas que afronten con eficiencia las causas de afectación a la biodiversidad, buscando obtener los máximos resultados con los recursos disponible que siempre serán limitados (Kristensen y Rader, 2001).

Si bien en el presente trabajo se presentan líneas estratégicas prioritarias es necesario contemplar líneas relacionadas con la implementación de estas estrategias como lo son 1) Financiamiento, 2) Coordinación interinstitucional e intersectorial, 3) Políticas públicas y 4) Conocimiento (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Es importante subrayar que aunque en el presente trabajo se designa a un actor responsable de promover, coordinar y supervisar dicha labor no queda limitada, por lo que otros actores como organismos gubernamentales, civiles o académicos pueden aportar a la implementación de las estrategias y acciones descritas.

Dentro de las estrategias propuestas se encuentran programas dirigidos a la conservación, estos programas están en consonancia con los programas federales, estatales, regionales e internacionales establecidos como se menciona en el Articulo 6 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992) “cada parte contratante con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares: a) elaborara estrategias, planes o programa nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptara para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas y b) integrará en la medida de lo posible y según proceda, la

conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Buena parte de las estrategias para contribuir a la conservación de la biodiversidad del país, fuera de las ANP, puede tener cauce por medio de las lianzas que se puedan lograr con los sectores productivos y de desarrollo de infraestructura (March *et al*., 2009), sin embargo en el presente estudio es importante resaltar la necesidad de la declaratoria de una ANP para las IPPBC, ya que en contraste con otra regiones costero-marinas, como el Golfo de California y el Caribe, han carecido de ejercicios de planeación para la conservación de su biodiversidad y servicios ambientales (March *et al*., 2009).

Algunas de las propuestas descritas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacifico Norte (SEMARNT, 2014) describe la necesidad de minimizar y prevenir la captura incidental de pez espada y de especies marinas e insulares alrededor de las islas Coronado, Todos Santos, San Martín, San Jerónimo, Cedros, y San Benito. Así como también mediante un escenario estratégico señala que en las Islas Coronado, Cedros, San Benito, Coronado, Adelaida, San Jerónimo, San Martin, Todos Santos y Rocas Alijos es menester la prevención y resolución de conflictos ambientales, los cuales supone: 1) el fomento de la pesca sustentable basada en el uso de artes de pesca selectivas; 2) el control de las especies exóticas invasoras; 3) la restauración de los ecosistemas; 4) la regulación de los asentamientos humanos que incluya el establecimiento de un patrón de ocupación del territorio congruente con la conservación del chaparral, matorral rosetófilo costero, bosque de pino, bosque de encino y bosque de ciprés y de especies insulares y prioritarias; 5) el tratamiento de aguas residuales domésticas y el manejo integral de residuos sólidos en las islas con asentamientos humanos; y 6) privilegiar la protección de los ecosistemas insulares sobre el desarrollo de actividades mineras. Para el caso de las islas incluidas en el Complejo Insular Bahía Magdalena el escenario estratégico supone: 1) el control de las especies exóticas invasoras; 2) la restauración de

ecosistemas insulares; 3) la protección del manglar y de las dunas costeras; 4) privilegiar el mantenimiento del balance sedimentario de la isla de barrera sobre la construcción de infraestructura turística; y 5) el desarrollo de prácticas sustentables en el turismo. Todas estas propuestas de estrategias coinciden con las descritas en el presente estudio, al igual que la prioridad de ellas bajo el modelo combinación lineal ponderado.

9. CONCLUSIONES

- Las islas del Pacífico del noroeste del país son islas con alto grado de relevancia ecológica así como de riqueza lo cual son de gran importancia para la conservación.
- Las islas con mayor importancia de conservación son Isla Cedros, el Complejo insular Bahía Magdalena y las Islas San Benito.
- La creación de un ANP con su respectivo plan de manejo especificando las acciones a realizar para estas islas es primordial para su conservación y manejo con una zonificación que incluya zonas marítimas para tener resultados integrales y exitosos.
- Las islas habitadas son aquellas que tienen una mayor presión, por consiguiente mayor grado de amenazas lo que conlleva una mayor prioridad para atender.
- El complejo insular Bahía Magdalena debe considerarse como una sola unidad para fines de conservación, incluyendo su respectiva zona marítima.
- El desarrollo social es primordial para la conservación de cualquier ecosistema y debe ser incluido para cualquier estrategia, plan, programa o proyecto.
- La mayor presión en las islas es la introducción de especies exóticas sobre todo de mamíferos depredadores ya que son la principal causa de extinción de especies en estos ecosistemas.
- Las actividades antropogénicas no deben excluirse (a menos que sea de alto impacto para el ecosistema) sino debe regularse y monitorearse además de que estas actividades deben de ser sustentable. El uso de los recursos naturales es una necesidad.
- La cooperación de instancias gubernamentales, civiles y académicas es esencial para cualquier modalidad de conservación.
- Es necesario priorizar sitios de conservación para encaminar esfuerzos y recursos financieros.

- Las especies endémicas, las AICAS y las colonias reproductivas de pinnípedos son atributos clave para medir la importancia de conservación de las islas estudiadas.
- Los hábitats frágiles como manglares, dunas, bosques y bosques de macroalgas son prioritarios para la conservación.
- El enfoque a la protección de las especies endémicas es clave sobre todo estos ecosistemas debido a que su distribución es muy limitada y llegan a ser especies clave.
- La falta de información puede generar sesgos, debido a eso, el uso y manejo de esta información debe integrarse de manera equitativa.
- El modelo de combinación lineal ponderado es una herramienta muy útil que ayuda a los tomadores de decisiones a priorizar objetivos y a la selección de áreas.
- El modelo FPEIR otorga un marco de referencia útil para la descripción de un ambiente y este es flexible a las necesidades de cada ambiente, región, ecosistema, etc.
- Las estrategias de conservación deben estar enfocadas a objetivos específicos mediante planes, programas y proyectos, y es necesario que se planteen metas a plazos así como es de suma importancia tener en consideración el financiamiento necesario para la gestión de las mismas. También es necesario designar actores responsables que sean acorde bajo las dependencias, instituciones y/o secretarias que coordinen dichos planes, programas y proyectos.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda darle un seguimiento puntual a estas estrategias una vez implementadas y generar estrategias futuras que contemplen el cambio climático, ya que al ser ecosistemas vulnerables se considera fundamental la creación e implementación de programas dirigidos con una proyección a largo plazo.

Así mismo es muy importante llevar a cabo el Ordenamiento Ecológico y Territorial para la Isla Cedros y para la zona de Bahía Magdalena para evitar el crecimiento de la mancha urbana de manera descontrolada.

Es importante que de ser aceptadas las propuestas generadas por esta investigación es necesario que a éstas se le dé un seguimiento por parte de las autoridades competentes mediante monitoreos programados y re-evaluaciones de la situación actual de cada isla.

11. LITERATURA CITADA

Acosta-Velázquez, J., A. D. Vázquez-Lule. 2009. Caracterización del sitio de manglar Bahía Magdalena, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Aguirre-Muñoz, A., A. Samaniego-Herrera, C. García-Gutiérrez, L. Luna-Mendoza, M. Rodríguez-Malagón, F. Casillas-Figueroa. 2005. El control y la erradicación de fauna introducida como instrumento de restauración ambiental: historia, retos y avances en México. Temas sobre restauración ecológica. pp. 215-229. SEMARNAT, INE, USFWS y Unidos para la Conservación A. C. México, D. F., 256 pp.

Aguirre-Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, pp. 277-318.

Aguirre-Muñoz, A., J. E., Bezaury-Creel, H. de la Cueva, I. J. March-Mifsut, E. Peters-Recagno, S. Rojas-González de Castilla, K. Santos del Prado Gasca (Compiladores). 2010. Islas de México, Un recurso estratégico. Instituto Nacional de Ecología (INE), The Nature Conservancy (TNC), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Aguirre-Muñoz, A, A. Samaniego-Herrera, L. Luna-Mendoza, A. Ortiz-Alcaraz, M. Rodríguez-Malagón, F. Méndez-Sánchez, M. Félix-Lizárraga, J.C. Hernández-Montoya, R. González-Gómez, F. Torres-García, J. M. Barredo-Barberena, M. Latofski-Robles. 2011. Island restoration in Mexico: ecological outcomes after systematic eradication of invasive mammals. Island invasive: eradication and management. IUCN, Gland, Switzerland. pp. 250-258.

Álvarez- Castañeda, S. T., J. L. Patton. 1999. Mamíferos del Noroeste de México. La Paz, Baja California Sur, México, CIB.

Antequera, J. 2005. El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos. Edición electrónica a texto completo. Disponible en: www.eumed.net/libros/2005/ja-sost/

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp062.html)

Barba-Romero, S., J. C. Pomerol. 1997. Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica. Universidad de Alcalá, Madrid.

Barredo, J. I. 1996. Evaluación multicriterio y Sistemas de Información Geográfica en la Ordenación del Territorio. Ra-ma. Madrid.

Bezaury-Creel, J., D. Gutiérrez Carbonell. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 385-431.

Bobadilla, M., M. I Espejel, F. Lara, S. Álvarez, S. Ávila, J. L. Fermán. 2013. Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. Política y cultura. Núm. 40, pp 99-122.

Bozeat, N., E. Stern. 2009. Methods & Techniques: Multicriteria analysis. Internet-based collection of materials for Evaluation of Socio-Economic Development (EVALSED). European Commision. Disponible en: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/evalsed/index_en.htm

Brooks, T. M., R. A. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, J. Gerlach, M. Hoffman, J. F. Lamoreux, C. G. Mittermeier, J. D. Pilgrim, A. S. L. Rodrigues. 2006. Global biodiversity conservation priorities. Science 313: 58-61.

Case, T., M. L. Cody, E. Ezcurra. 2002. The new island biogeography of the sea of Cortes. Academic Press.

Ceballos, G., P. R. Ehrlich, J. Soberón, I. Salazar, J. P. Fay. 2005. Global mammal conservation: What must we manage? Science 309: 603-607.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2005. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacifico de California. México D.F., pp. 169 más 3 anexos.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2009. Plan de Manejo Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. México, D.F., pp 183.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2013. Comunicado de prensa: CONANP reporta gran afluencia de ballena Gris en la Laguna Ojo de Liebre. México, D. F.

Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano. 2012. Estrategia Nacional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable del Territorio Insular Mexicano. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Marina-Armada de México y Grupo

de Ecología y Conservación de Islas, A.C. México, D.F. y Ensenada, B.C. 125 pp.

CONABIO. 2004. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves. Disponible en http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html México. Revisado en Agosto del 2016.

CONABIO, Aridamerica, GECI, TNC. 2006. Memoria del taller "Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: prioridades en México. C.D. de México. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx. Revisado en Agosto del 2016.

CONABIO, CONANP, TNC, PRONATURA. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

CONAPESCA. 2011. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2010. Base de Datos Preliminar. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. Mazatlán, Sinaloa, México. Consultado en: http://www.conapesca.SAGARPA.gob.mx/wb/cona/anuario_2010

Donlan, C.J., B.R. Tershy, D.A. Croll. 2002. Islands and Introduced Herbivores: Conservation Action as Ecosystem Experimentation. Journal of Applied Ecology. 39:235-246.

Drobne S., A Lisec. 2009. Multi-attribute decision analysis in GIS: Weighted linear combination and ordered weighted averaging. Slovenia. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering.

FAO. 2007. Manejo del Fuego: principio y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. Roma (disponible también en www.fao.org/forestry/site/35853/en).

García-Aguilar, M. C., J. P Gallo-Reynoso 2012. Perros ferales en la isla de Cedros, Baja California, México: una posible amenaza para los pinnípedos. Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol 83:3.

Gómez Delgado, M., J. I. Barredo Cano. 2005. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. 2a ed. Actualizada. Ed. Ra-Ma, Madrid. 279 pp.

González Ocampo H. A., P. Cortés-Calva, L. I. Íñiguez Dávalos, A. Ortega-Rubio. 2014. Las áreas naturales protegidas de México. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 60, 7-15.

Grismer, LL. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California including its Pacific islands ante islands in the Sea of Cortés. University of California Press. Los Angeles, California.

Grupo de Ecología y Conservación de Islas. 2000. Base de Datos para la Conservación de Islas. Disponible en: http:// IslandConservation.org.

Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C (GECI). 2002. Reporte de actividades en la Isla Guadalupe, B.C. de Junio de 2001 a Marzo de 2002. Archivo CONANP-SEMARNAT, México.

Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada. GECI. 2009. Proposal for the Eradication of Introduced Mice on West San Benito Island, México. 40 pp.

Hughey, K., R. Cullen, G. Kerr, A. Cook, 2004. Application of the pressure-state-response framework to perception reporting of the state of the New Zealand environment. Journal of Environmental Management 70, 85-93.

INEGI. 2011. Catálogo del Territorio Insular. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Marina, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México y Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Documento no publicado (en revisión, 2011).

Johnson, T. H., A. J. Stattersfield. 1990. A Global Review of Island Endemic Birds. The Ibis, 132:167-180.

Koleff, P., M. Tambutti, I. J. March, R. Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega. 2009. Identificación de prioridades 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.

Kristensen, P. J., C. J. Rades. 2001. The strategic management approach: Practical planning for development managers. Conservation International, Washington, D. C.

LGEEPA. 2012. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma DOF 30-08-2011.

Latofski-Robles, M., A. Aguirre-Muñoz, F. Méndez-Sánchez, H. Reyes-Hernández, S. Schluter. 2014. Prioritizing restoration acticon for the islands of Mexico. Monographs of the Western North American Naturalist 7, pp 435-441

Linser, S., 2001. Critical analysis of the basics for the assessment of sustainable development by indicators. Schriftenreihe Freigurger Forstliche Froschung Bd. 17. Freiburgo.

Llorente-Bousquets, J., S. Ocegueda. 2008. Estado del Conocimiento de la Biota. En: Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento Actual de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. pp. 283-322.

Malczewski, J. 1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis. Jhon Wiley & Sons, Inc. New York, 392 pp.

Malczewski, J. 2000. On the use of weighted linear combination method in GIS: Common and best practice approaches. Transaction in GIS 4(1): 5-22.

March, I. J., M. A. Carvajal, R. M. Vidal, J. E. San Román, G. Ruiz. 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad en Capital natural de México, vol II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp.545-573.

McChesney, G. J., B. R. Tershy. 1998. History and status of introduced mammals and impacts to seabirds on the California Channel and Northwestern Baja California Islands. Colonial Waterbirds 21(3): 335-347.

Miller, K., M. S. Lanou. 1995. Planificación nacional de la biodiversidad: pautas basadas en experiencias previas alrededor del mundo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Unión Mundial para la Naturaleza. World Resources Institute, Washington, D. C.

Morgan, L., S. Maxwell, F. Tsao, T. Wilkinson, P. Etnoyer. 2005. Áreas prioritarias marinas para la conservación: Baja California al mar de Bering. Comisión para la Cooperación Ambiental y Marine Conservation Biology Institute. Montreal.

Oberbauer, T.A. 2000. Vegetation and Flora of Islas Coronado, Baja California, México. 12 pp.

OECD. 1993. Core set indicators for environmental performance Reviews: A synthesis report by the group on the state of the environment. Environment monographs, Vol. 83 Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.

OECD. 1994. Environmental indicators. OECD core sets. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.

Olson, D., E. Dinerstein. 1998. The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. Conservation Biology. 12: 502-515.

Pérez, K. 2014. Educación Ambiental para prestadores de Servicios turísticos vinculado al avistamiento de cetáceos en Puerto Adolfo López Mateos, Municipio de Comondú Baja California Sur (BCS). Tesis de licenciatura Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Pintér, P., P. Ardí, P. Bartelmus. 2005. Indicators of Sustainable Development: Proposals for a Way Forward. Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development United Nations Division for Sustainabl Development Disponible en: http://www.iisd.org/pdf/2005/measure_indicators_sd_way_forward.pdf

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación, 8 de Agosto de 2003.

SAGRAPA. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. México.

SAGARPA. Consultado en línea el 4 julio 2016: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca

Salm, R.V., J. Clark, E. Siirila. 2000. Marine and coastal protected areas: A guide for planners and managers. IUCN, Washington, D.C.

Samaniego-Herrera, A., A. Peralta, A. Aguirre-Muñoz (Eds.) 2007. Vertebrados de las islas del Pacifico de Baja California. Guía de Campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, 178 pp.

Sánchez-Ibarra, C., D. M. Bermúdez-García, J. E. Bezaury-Creel, C. Lasch-Thaler, N. Rodríguez-Dowdell, N. Cárdenas-Torres, S. Rojas-González de Castilla, A. Gondor. 2013. Plan de acción para la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad terrestre y marina de la región golfo de california y pacífico sudcaliforniano. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy (TNC), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C., 294 pp. México

Sánchez-Pacheco, J. A., B Tershy, J. L. Aguilar. 2000. Acciones de conservación de las islas de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Gaceta Ecológica, Distrito Federal, México. Núm. 56, pp. 41-45.

Schmieder, R.W. 1996. Rocas Alijos: Scientific Results from the Cordell Expeditions.

Sechrest, W., T.M. Brooks, G.A.B. da Fonseca, W.R. Konstant, R.A. Mittermeier. 2002. Hotspots and the conservation of evolutionary history. Proceedings of

the National Academy of Sciences of the United States of America 99: 2067-2071.

SEDATU. 2013. Programas Nacionales de Desarrollo Urbano y Vivienda 2013-2018. http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/PNDUyV_PNDUV_Corregido.pdf

SEMARNAT. 2000. Proyecto para la conservación, recuperación, manejo y aprovechamiento sustentable de los pinnípedos. México, D. F.

SEMARNAT. 2001. Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales. México, D. F. pp 198.

SEMARNAT. 2009. Programa de acción para la conservación de la especie Lobo Gris Mexicano (*Canis lupus baileyi*). México, D.F., pp 50.

SEMARNAT. 2013 Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Pages/internacionales.aspx.

SEMARNAT. 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacifico Norte. México. Disponible en: http://digaohm.semar.gob.mx

SEMAR y SG. 1998. Islas mexicanas: régimen jurídico y catalogo. Secretaria de Marina- Secretaria de Gobernación, México.

Secretaria de Turismo Baja California. 2012. Disponible en: http://descubrebajacalifornia.com/files/estudios-y-estadisticas/demanda/turistas-por-residencia/Turistas-por-Residencia2010-2011.pdf

Teorema Ambiental. 2014. Bloqueada propuesta de Reserva de la Biosfera Islas del Pacifico de Baja California. Teorema Ambiental. 18 agosto 2016, de Teorema Ambiental. Sitio web: www.teorema.com.mx.

Whittaker, R. J. 2002. Island biogeography: Ecology, evolution, and conservation. Oxford; New York: Oxford University Press.