INFORME DE CONDICIÓN Y FICHA DE EVALUACIÓN ECOLÓGICA 2016

RESERVA DE LA BIOSFERA BAHÍA DE LOS ÁNGELES, CANALES DE BALLENAS Y DE SALSIPUEDES; ÁREA DE PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA EN BAJA CALIFORNIA; Y PARQUE NACIONAL ZONA MARINA ARCHIPIÉLAGO DE SAN LORENZO

Elaborado por

Consorcio KANI VE E

Para

Comisión Nacional de
Áreas Naturales Protegidas
y
Deutsche Gesellschaft
für Internationale Zusammenarbeit
(GIZ) GmbH

CONANP
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes

Islas del Golfo de California
Área de Protección de Flora y Fauna

Parque Nacional San Lorenzo

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

TALLER PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DE CONDICIÓN Y LA FICHA DE EVALUACIÓN ECOLÓGICA

29 y 30 de noviembre de 2016. Ensenada, Baja California, México

Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE)
Luis Calderón Aguilera
Georgina Ramírez Ortiz

Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
Hans Bertsch
José Delgadillo Rodríguez

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana (UV)
Enriqueta Velarde González

Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI)
Arturo Jesús Hernández

PRONATURA Noroeste
Mariella Sáenz Chávez

Consultores
Gael Almeida García-Noriega (Facilitadora)
María Fernanda Cepeda Facilitadora)
Violeta Martínez Castillo (Minuta)
KANI VE E (Informe)

Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)
Héctor Reyes Bonilla

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR)
Gustavo Arnaud

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) IPN, Laboratorio de Ecología de Pinnípedos)
David Aurioles Gamboa

Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.
Antonio Ortiz Alcaraz

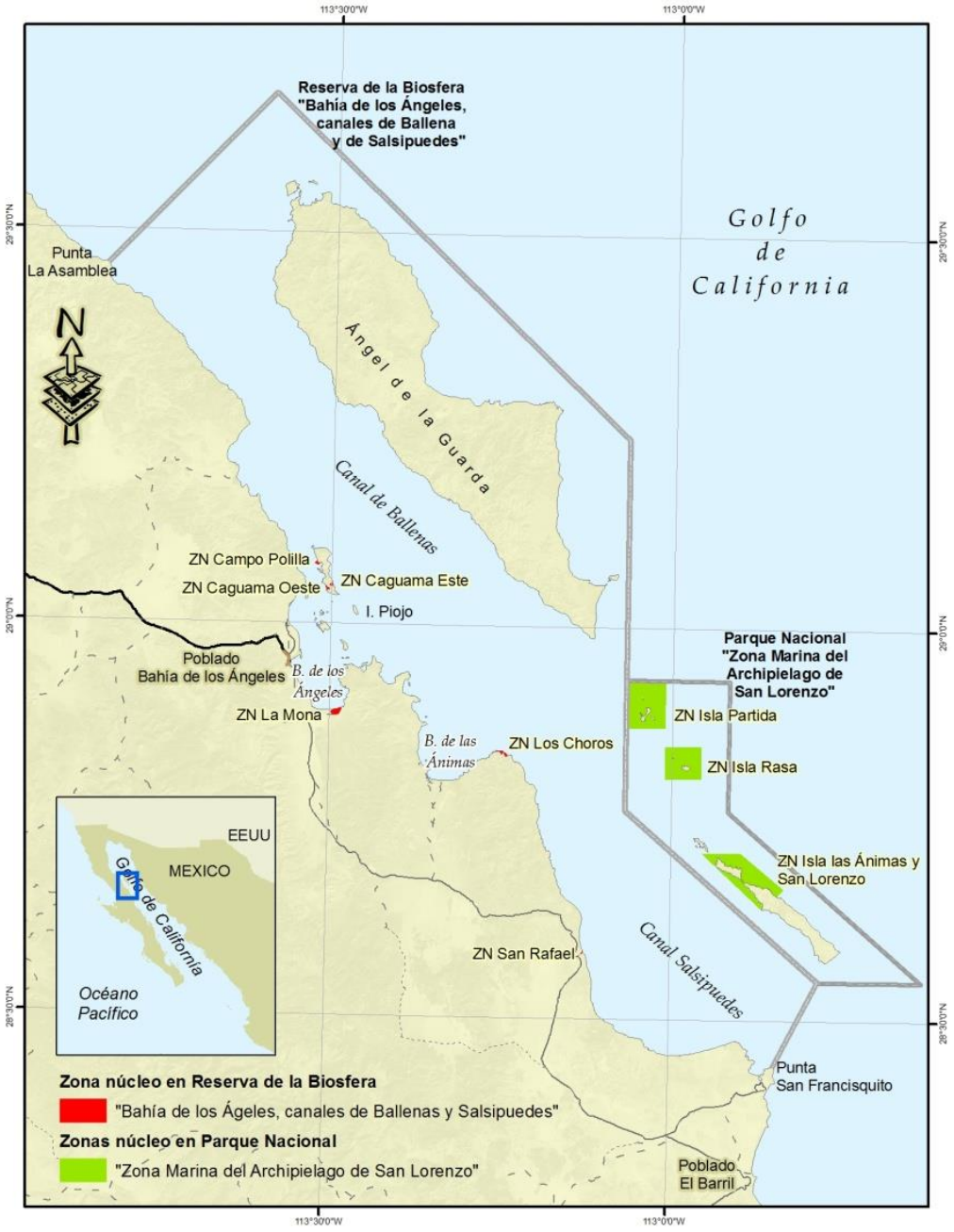
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
Rosalía Avalos
Saruhén Ávila
Alejandra Che
Isabel Fuentes
Jesús Zatarain

Coordinación GIZ / Programa BioMar
Friederike Eppen
Sonia Gautreau
Celeste Ortega Trasviña

DATOS BÁSICOS DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Categoría:	Reserva de la Biósfera, Área de Protección Flora y Fauna; Parque Nacional.
Nombres de las ANP:	Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes; Islas del Golfo de California; Zona Marina Archipiélago San Lorenzo.
Decreto de declaratorias:	D.O.F. 05 de Junio de 2007. D.O.F. 07 de Junio de 2000 D.O.F. 25 de Abril de 2005.
Programas de Manejo:	RBBLA 05 de noviembre de 2013 APFFIGC publicado el 17 de Abril de 2001. PNASL publicado el 20 de Enero de 2015
Superficie:	RBBLA: 387, 473.68 marina y 483.20 terrestre ha. APFFIGC: 374,553.63 ha. PNASL: 58,442.80 ha.
Ubicación:	Ecoregión: Golfo de California. Se localizan en la Región de las Grandes Islas, en la costa oriental de la Península de Baja California. Coordenadas geográficas: RRBLA: 248,964.502N y 3´159,455.731W APFFIGC: 224,947.316N y 3´261.832.542 WPNASL: 319, 034.371 N y 3´147.435.687 W

LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS



CONTENIDO: ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

1. Introducción 7
2. La evaluación ecológica en Áreas Marinas Protegidas: el método de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) 11
3. Ficha de Evaluación Ecológica 13
4. Resumen del Reporte de Condición 14
5. Consideraciones generales y necesidades de monitoreo e investigación 19
6. Reporte extenso de condición ecológica 20
I. AGUA 20
1. Actividades Humanas. ¿En qué medida las actividades humanas influyen en la calidad de agua, y cómo están cambiando éstas? 21
2. Efectos de los nutrientes. ¿Hasta qué punto las alteraciones en las cargas de nutrientes afectan la salud de los ecosistemas y cómo están cambiando tales cargas? 23
3. Salud humana ¿En qué medida las condiciones del agua suponen un riesgo para la salud humana, y qué cambios se registran en tales condiciones? 24
II. HÁBITAT 25
4. ¿En qué medida influyen las actividades humanas en la extensión y calidad del hábitat, y cuáles son los cambios que se observan? 26
5. ¿En qué medida la alteración del hábitat (incluyendo modificaciones en la extensión y distribución de los principales tipos de hábitat) afecta la salud del ecosistema, y qué cambios se registran en tal alteración? 28
6. ¿Hasta qué punto los contaminantes presentes en el hábitat o en la red trófica afectan los recursos biológicos o la calidad del agua, y que cambios presentan éstos? 30
III. RECURSOS VIVOS 33
7. ¿En qué medida influyen las actividades humanas en la calidad de los recursos biológicos, y cuáles son los cambios que se observan? 34
8. ¿Cuál es el estado de la biodiversidad y cómo está cambiando? 39
9. ¿Cuál es el estado que guardan las especies explotadas y cómo está cambiando? 43
10. ¿Cuál son el estado y las condiciones de las especies clave, y que cambios presentan?' 47
11. ¿Cuáles son el estado y las condiciones de las especies riesgo, y qué cambios presentan? 49
12. ¿Cuál es el estado que guardan las especies exóticas y qué cambios presentan? 51
7. Referencias bibliográficas 54

Lista de Tablas y Figuras

Tablas

Tabla 1	Número de concesiones mineras y superficie concesionada en el Estado de Baja California	**Pag. 31**
Tabla 2	Importancia relativa de los principales recursos capturados en Bahía de los Ángeles durante 1970 a 2004	**Pag. 35**
Tabla 3	Especies exóticas en ecosistemas insulares en el Golfo de California.	**Pag. 51**
Tabla 4	Estatus de especies exóticas en islas de la región de BLA	**Pag. 51**

Figuras

Figura 1	Tendencia de crecimiento de la población en Bahía de los Ángeles desde 1940	**Pag. 21**
Figura 2	Basura colectada en Isla Rasa, 2016	**Pag. 30**
Figuras 3, 4 y 5	Fotografías de E. Velarde de Gaviotas Ploma de Isla Rasa con aceite en su plumaje	**Pag. 31**
Figura 6	Identificación de sub-periodos y captura arribada en Bahía de los Ángeles durante el periodo 1970-2000 (Valdéz-Ornelas *et al*., 2008)	**Pag. 36**
Figura 7	Registro histórico de las pesquerías de tiburón y almeja voladora (*pecten vogdesi*)	**Pag. 37**
Figura 8	Comunidades externas a Bahía de los Ángeles que aprovechan los recursos pesqueros de la región	**Pag. 44**
Figura 9	Campos pesqueros ribereños en la región de Bahía de los Ángeles.	**Pag. 45**

1. Introducción

La región del Golfo de California está constituida por ecosistemas frágiles, poco alterados y representativos de una importante región biogeográfica del territorio nacional. En ella se ubican diversas áreas naturales protegidas como la Reserva de la Biósfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes (RBBLA), el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC) y el Parque Nacional Zona Marina Archipiélago de San Lorenzo (PNASL), en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California.

La Reserva de la Biosfera Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes fue decretada el 5 de junio de 2007, abarcando una superficie total de 387,956-88-42.30 has. Y está localizada en la costa oriental de la península de Baja California, frente al Municipio de Ensenada en el Estado de Baja California Presenta seis zonas núcleo conformadas por el Estero San Rafael, el Estero de La Mona, Ensenada Los Choros, Campo Polilla, el Estero de Las Caguamas Este y el Estero de las Camaguas Oeste, que comprende 206-91-74.37 has (que representa el 0.05%). El resto del área marina y zona federal marítimo terrestre constituyen la zona de amortiguamiento con 387,749-96-67.93 has (que representan el 99.95%) (DOF, 2007).

La zona marina está conformada por los humedales, bahías y ensenadas comprendidas entre Punta la Asamblea y Punta San Francisquito (Corredor Costero La Asamblea - San Francisquito) y una porción de agua marina. En la reserva destacan, la Bahía de Guadalupe, Bahía de los Ángeles, Bahía Las Animas, Bahía San Rafael y Bahía San Francisquito, así como los Canales de Ballenas y de Salsipuedes.

El Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California abarca las 898 islas ubicadas frente a los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.
Originalmente fue declarada Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre el dos de agosto 1978 Posteriormente se recategorizó como Área de Protección de Flora y Fauna el siete de junio del 2000 Tiene una extensión de 374,553.63 has. Las islas de esta ANP, manejadas conjuntamente con la Reserva de la Biosfera Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes y el Parque Nacional Zona Marina Archipiélago de San Lorenzo pertenecen al Archipiélago Ángel de la Guarda (Islas Ángel de la Guarda, Estanque, Granito, Mejía, Navío y Roca Blanca), Archipiélago de Bahía de los Ángeles (Islas Bota, Cabeza de Caballo, Cerraja, Coronadito, Coronado, Flecha, Gemelito Oeste, Este, Jorobado, Calavera, Ventana, Llave, Mitlán, Pata, Piojo, Islote Mitlán e Islote San Aremar), las islas de Bahía de las Animas (Blanca, Islote BLA Noreste e Islote Sur Oeste) y los complejos insulares de Archipiélago de San Lorenzo (Partido y Cardonosa, Rasa y Rasito, Salsipuedes, Las Animas y San Lorenzo).

El Parque Nacional Zona Marina Archipiélago de San Lorenzo se ubica frente a las costas del Municipio de Ensenada, estado de Baja California, con una superficie total de 58,442-80-45.40 has, a una distancia de la Península de Baja California que varía entre los 10 y 27 Km. Esta ANP se refiere exclusivamente a la zona marina que circunda al Archipiélago de San Lorenzo. El Parque alberga tres zonas núcleo con una superficie total de 8,805-76-54.06 has. (que representa el 15% de la superficie del parque) y la zona de amortiguamiento comprende 49,637-03-91.34 has. (que representa el 85%) (Figura 2) (DOF, 2005).

Rasgos físicos

Bahía de los Ángeles es la bahía más septentrional de las tres principales, que se encuentran en la costa peninsular del Golfo de California. Está abierta hacia el golfo con amplia comunicación con el Canal de Ballenas. Cuenta con 16 km de largo por 6.4 km en su parte más ancha, con una orientación NW-SE, similar a la orientación general del golfo. El fondo es de pendiente suave, con profundidades de hasta 50 metros en el centro de los canales que la comunican con el Canal de Ballenas. Es un cuerpo de agua somero con fondos arenosos interrumpidos por salientes rocosos y protegidos del mar abierto por el propio archipiélago, el cual está conformado por 17 islas (Sáenz-Chávez y Danemann, 2008; CONANP, 2011). El Archipiélago de San Lorenzo está integrado por ocho accidentes insulares los cuales también se encuentran protegidos dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF-IGC). Estas islas se distribuyen de una manera alineada y con una orientación noroeste-sudeste en forma paralela a la costa de la península de Baja California, y se encuentran separadas de la península, por el Canal de Salsipuedes, que es la continuación hacia el sur del Canal de Ballenas (CONANP, 2012).

Estas áreas naturales protegidas están incluidas en La Región Hidrológica No. 5, denominada Baja California Centro-Este (Santa Rosalía). Hidrológicamente, estas islas se pueden clasificar como muy pequeñas, dado que todas son menores a los 100 Km^2. Como consecuencia de su tamaño y de la escasa precipitación pluvial, estas tienen opciones muy limitadas para el desarrollo de fuentes de agua dulce. Al área marina, confluyen algunos arroyos temporales que transportan agua del parteaguas situado en la porción media de la península. Estos arroyos pueden tener cauces abundantes durante las lluvias torrenciales, evidenciables en los años con presencia del fenómeno oceanográfico de “El Niño”, arrastrando gran cantidad de material pétreo y sedimentos al golfo (Sáenz-Chávez y Danemann, 2008; CONANP, 2012).

La región de las grandes islas es una zona altamente productiva debido a que las corrientes de marea son muy intensas, tienen altas tasas de disipación de energía, la intensa mezcla resultante crea una situación parecida a una constante surgencia. Esto se debe a que entre las islas y la península de Baja California hay cañones submarinos de más de 1 km de profundidad, en los cuales el agua circula a gran velocidad con cada cambio de marea. Todas las corrientes de marea en los estrechos entre islas y entre éstas y la costa de tierra firme, así como en los pasos que conectan las lagunas costeras semi-cerradas con el golfo son fuertes (Álvarez-Borrego, 2008).

El clima de la región de la Bahía de Los Ángeles es seco extremoso con veranos calientes con alta radiación solar, alta evaporación e inviernos fríos, fuertes vientos y alta variabilidad en la precipitación (Amador *et al.* 1991; Cavazos, 2008). Cuarenta y cuatro por ciento de la lluvia ocurre de julio a octubre y 55% de noviembre a marzo; en abril, mayo y junio casi no llueve. Septiembre es el mes que registra mayor precipitación debido a la influencia esporádica de tormentas tropicales y huracanes. El segundo pico de la distribución de lluvia ocurre en diciembre, y se asocia a fluctuaciones interanuales debidas al ENOS y a eventos sinópticos durante el paso de vaguadas (baja presión) en la corriente en chorro subtropical (~10 km de altura) y frentes fríos.

Rasgos Geológicos, Geomorfológicos y Oceanográficos

Las islas de esta región difieren en sus orígenes, edades geológicas y distancias de la península o del continente. Su formación puede darse por hundimiento (Isla Tiburón), levantamiento (Isla Ángel de la Guarda y Archipiélago San Lorenzo), erosión y vulcanismo (Isla Rasa). Las islas de la Bahía de los Ángeles se formaron a partir de inundaciones de los valles profundos como consecuencia de las glaciaciones cíclicas ocurridas durante esta misma era (Carreño y Helenes, 2002).

Con base en sus características geomorfológicas, estas islas tiendes a ser áridas y abruptas, con costas de formas irregulares, escarpadas y con acantilados de altura variable; sus playas son rocosas, aunque algunas son de arena, grava y cantos rodados. De acuerdo al sistema de clasificación de suelos propuesto por FAO/UNESCO/ISRIC (1988), la unidad de suelo característica de éstas son los regosoles (eútrico grueso y calcárico), arenosoles y podzoluvisoles. Diversos autores mencionan que se caracterizan por ser poco desarrollados y fácilmente erosionables, su fertilidad es baja debido a que poseen bajos contenidos de nutrientes y materia orgánica (CONANP, 2000).

Topográficamente el Golfo de California está dividido en una serie de cuencas y fosas o trincheras que se hacen más profundas hacia el sur y que están separadas entre sí por cordilleras transversales (Álvarez-Borrego, 2008). Específicamente en el área de las grandes islas, se localizan cinco de estas cuencas oceánicas en forma de "V" (Cuenca del Delfín, Cuenca Salsipuedes, Cuencas San Esteban, Cuenca Tiburón y Cuenca San Pedro Mártir) que le confiere un régimen hidrográfico único, ya que las cuencas funcionan como embudos que restringen la circulación entre el Golfo Norte y la Región Central. Las fuertes corrientes resultantes, provocan una mezcla intensa de masas de agua. La profundidad alrededor de las islas es bastante somera, y por lo general no sobrepasa los 55 metros (Álvarez-Borrego, 1983; Álvarez-Borrego y Lara-Lara, 1991).

Rasgos culturales, históricos y económicos

Estas ANP tienen una larga y casi continua lista de ocupación y usos humanos desde hace 12 000 años, lo que ha llevado, en algunos casos, a que algunas especies que sustentaron importantes pesquerías, (totoaba, tortugas, pepino, madreperla) hoy se encuentren enlistadas como amenazadas o en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Históricamente se ha llevado a cabo la explotación de algunos recursos para consumo humano como es el caso de los huevos de algunas aves y tortugas marinas, la extracción de plantas con fines medicinales y culto religioso (choya, biznaga, etc.) o bien para la construcción como en el caso del mezquite, la explotación de guano, madre perla *Pinctada mazatlanica* y concha nácar *Pteria sterna*. Desde inicios de 1900 hasta la década de los 60's el lobo marino se comercializó en el Golfo de California, los productos principales eran: el aceite, la piel, la carne, la vejiga, los intestinos, el estómago, los genitales, la grasa y los labios con vibrisas y también se capturaron animales para zoológicos, acuarios y exhibiciones (CONANP, 2000, 2011 y 2012).

Actualmente, la pesca constituye la principal actividad económica en todas modalidades (ribereña, comercial y deportiva). Las principales especies capturadas son la almeja voladora (*Pecten vogdesi),* la cabrilla (familia Serranidae), el cazón (multiespecífica), la curvina (*Cynoscion* sp.) y la lisa (*Mugil cephalus*), varios tipos de sardinas y camarón, anchoveta, marlin, el dorado y el pez vela, de jurel, sierra, y en ocasiones algunos atunes. La presencia de especies carismáticas, la belleza del paisaje y la pesca abundante han hecho de esta zona un punto importante para el turismo tanto de

aventura como de naturaleza. Pesca deportiva, buceo, observación de flora y fauna silvestre, kayakismo, velerismo, caminatas, etc., son actividades frecuentes en esta región. Las islas se utilizan ampliamente para la investigación científica, principalmente geológica, biológica, ecológica y evolutiva por el número y tipo de especies de plantas y animales que albergan. Asimismo, la minería ha sido una actividad que se ha desarrollado ya que las características geográficas de algunas de las islas han favorecido la formación y explotación de salinas, depósitos de yeso y sulfato de calcio (CONANP, 2000, 2011 y 2012).

Aunado a la sobrepesca, diversos autores proponen los siguientes factores como los principales problemas que actualmente se presentan en esta región: introducción de especies exóticas, extracción de flora y fauna nativas y endémicas, modificación y degradación del hábitat, contaminación química derivada de embarcaciones, desechos sólidos, erosión y deforestación de los suelos y sobreutilización de algunas costas insulares por parte del turismo (CONANP, 2000).

Estas tres ANP están incluidas dentro de en las Regiones Marinas Prioritarias de México (Complejo Insular de Baja California, Área No. 13) y en las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA No. 27), establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), debido a que en ellas tiene lugar la reproducción, anidación, descanso, alimentación o invernación de importantes poblaciones de aves migratorias y/o residentes. Por su parte, la UNESCO ha integrado a Isla San Pedro Mártir e Isla Rasa en el listado de sitios RAMSAR dentro del convenio sobre los humedales y a las Islas del Golfo de California dentro de los lugares catalogados como Patrimonio Natural de la Humanidad. En el año de 1999, la Comisión para la Cooperación Ambiental entre Canadá, Estados Unidos y México (CCA) impulsó la creación de la Red de Áreas Marinas Protegidas de América del Norte (RAMPAN), reconociendo estas ANP como sitios prioritarios para la conservación dentro de la iniciativa *Baja to Bering* (B2B). Finalmente, gran número de las especies de flora y fauna presentes en las áreas consideradas en esta evaluación están listadas dentro la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas (CITES) y dentro de la Lista Roja de La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), bajo alguna categoría de protección o riesgo.

2. La evaluación ecológica en Áreas Marinas Protegidas: el método de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)[1]

En 2007, expertos de la Red de Áreas Marinas Protegidas de América del Norte (RAMPAN), con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), acordaron realizar un proyecto piloto destinado a integrar fichas de evaluación ecológica e informes de condiciones para las Áreas Marinas Protegidas (AMP) de América del Norte. Los tres países del subcontinente seleccionaron la región de Baja California al mar de Bering para esta iniciativa conjunta de conservación marina, pues enlaza los entornos marinos de los tres países y ofrece oportunidades de colaboración concretas.

El enfoque de la evaluación ecológica que se emplea en este documento es una adaptación para América del Norte del "monitoreo del sistema completo" (System-Wide Monitoring, SWiM), usado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) de Estados Unidos para los santuarios marinos de aquel país.

Dos características principales distinguen este enfoque:

1. Se basa en un marco ecosistémico que se puede adaptar a cualquier área marina protegida y puede servir como punto de partida para formular programas de monitoreo y comunicar información.
2. Ofrece flexibilidad, pues consta de una serie de pasos para crear o mejorar un programa de elaboración de informes, ya sea para un sitio, un grupo de sitios o incluso tipos específicos de recursos naturales (por ejemplo, mamíferos marinos) o aspectos determinados (por ejemplo, eficacia de los parques marinas).

La ficha de evaluación ecológica y el correspondiente informe de condición, están estructurados en torno de una serie fija de preguntas, con un subconjunto de indicadores clave que responden a las diversas necesidades de registro de información, tanto en los propios sitios como fuera de las fronteras nacionales. El proceso tiene por objeto integrar un modelo de monitoreo detallado, con datos específicos, por un lado, y la necesidad de una estructura de registro global que permita acrecentar los vínculos en la amplia esfera que los tres países (Canadá, Estados Unidos y México) desean abarcar.

Una ficha de evaluación ecológica marina es un recurso visual en el que se resumen las condiciones de tres elementos fundamentales: agua, hábitat y recursos biológicos. Las fichas de evaluación ecológica se basan en 12 preguntas estandarizadas sobre estos tres elementos. Para responder a estas preguntas se usan dos tipos de calificación: uno se refiere a la condición actual y otro a las tendencias previstas. En el primer caso, un índice de cinco puntos codificado por colores describe el estado actual del sitio, es decir, sus condiciones en el presente, calificándolo de acuerdo con una escala que va de crítico (lo peor que podría estar) a superior (lo mejor que podría estar), o bien sin determinar, cuando no es posible emitir un dictamen.

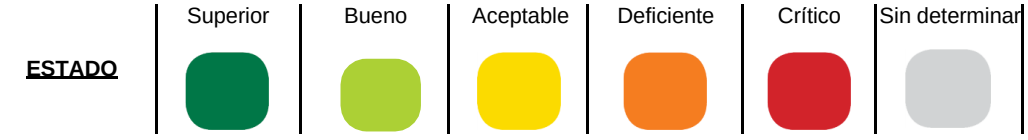
[1] Comisión para la Cooperación Ambiental. 2011. Guía para la elaboración de fichas de evaluación ecológica, en áreas marinas protegidas de América del Norte. Canadá.

La otra escala de calificación se refiere a las tendencias recientes en las condiciones y consta de cinco puntos que van desde en rápida mejoría hasta en rápido deterioro (probablemente se alcance un estado distinto en cinco años), pasando por estable (es poco probable que sufra cambios más allá de la variación normal), o bien sin determinar, cuando no hay suficiente información para permitir una evaluación. Las tendencias se representan con símbolos.

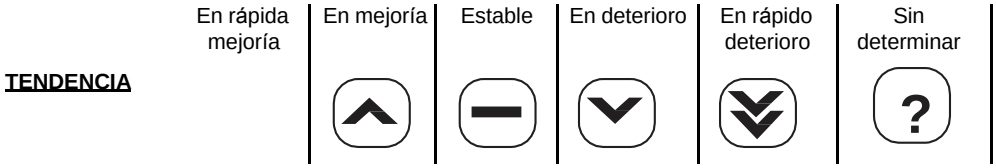
El informe de condiciones es un texto en el que se resume tanto el estado actual de las condiciones ecológicas como las tendencias que dichas condiciones presentan en un sitio determinado. En él se da respuesta detallada a las 12 preguntas específicas y se justifican las calificaciones correspondientes. Se presenta información de una manera fácilmente comprensible y precisa. Los resultados señalados representan el consenso al que llegaron quienes evaluaron el estado de la ANP durante el taller y revisión posterior, llevados a cabo para tal finalidad.

Colores, símbolos y enunciados estandarizados

Escala de colores para determinar el estado del sitio (con relación a las 12 preguntas estandarizadas)



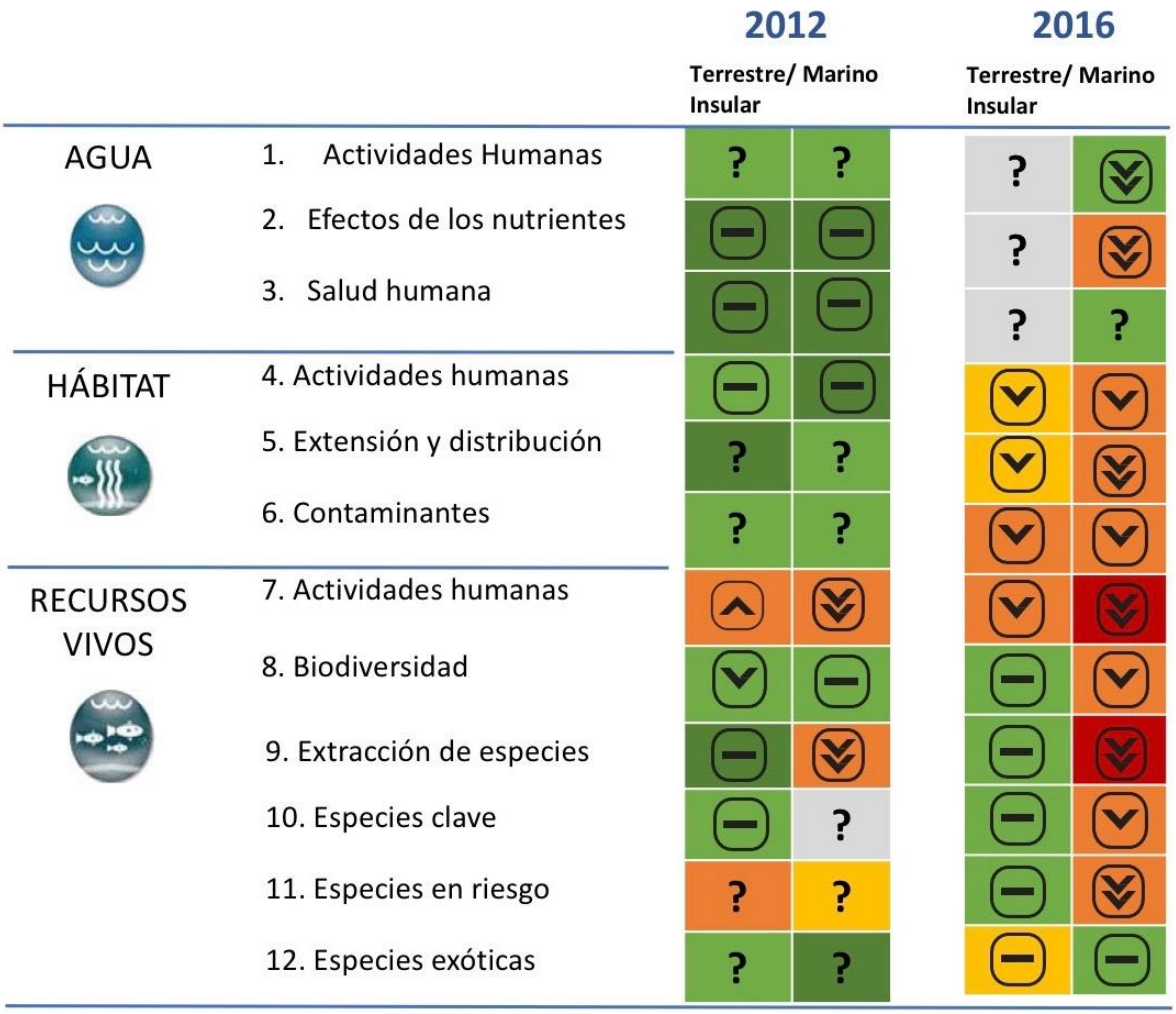
Símbolos para determinar la tendencia del sitio (con relación a las 12 preguntas estandarizadas)



Enunciados estandarizados para describir las tendencias

Enunciado sobre la tendencia	Calificación
Aparentemente las condiciones están cambiando a un ritmo que conducirá a un mejor estado en cinco años.	En rápida mejoría
Las condiciones están mejorando.	En mejoría
Dentro de los límites de la variación normal, no se prevén cambios sistemáticos debido a fuentes antropogénicas o de otra índole.	Estable
Las condiciones están empeorando.	En deterioro
Aparentemente las condiciones están cambiando a un ritmo conducirá a un deterioro del estado actual en cinco años.	En rápido deterioro
No hay suficiente información para establecer una tendencia fundamentada, o los datos que se dispone son muy variables y no puede distinguirse una tendencia.	Sin determinar

3. Ficha de Evaluación Ecológica



ESTADO	Superior	Bueno	Aceptable	Deficiente	Crítico	Sin determinar
TENDENCIA	En rápida mejoría	En mejoría	Estable	En deterioro	En rápido deterioro	Sin determinar

4. Resumen del Reporte de Condición

1. Actividades humanas. ¿En qué medida las actividades humanas influyen en la calidad de agua, y cómo están cambiando éstas?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*
?	?	?	

En 2012, se determinó que el estado era Bueno para la zona terrestre/insular, sin embargo, para 2016 no se contó con información para determinar el estado. La tendencia se mantiene incierta cómo en 2012. Ante el crecimiento de la población, se requiere monitorear la calidad del agua, enfocándose en las zonas de descargas de aguas residuales, en especial en algunas zonas de Bahía de los Ángeles.

Como en 2012, en 2016 se consideró que no hay efectos nocivos en la calidad y flujo del agua marina. Sin embargo, las condiciones disminuyen rápidamente debido a la presencia de pesticidas y metales, producto de las actividades agrícolas y mineras, provenientes de otros puntos de la península.

2. Efectos de los nutrientes. ¿Hasta qué punto las alteraciones en las cargas de nutrientes afectan la salud de los ecosistemas y cómo están cambiando tales cargas?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*
⊖	?	⊖	⊖⊖

El cambio de estado entre los dos reportes pasó de Superior a No Determinado en la zona terrestre/insular, y de una tendencia Estable a una Sin determinar (pg. 23).

Para la zona marina la clasificación cambió de Superior a Deficiente, derivado de que en la última década se ha visto una disminución drástica en la cadena de trófica. La tendencia que se había determinado como Estable en 2012, se estableció como Disminuyendo rápidamente en 2016, esto debido al aumento en la superficie agrícola y el creciente impacto de los fertilizantes sobre los nutrientes.

3. Salud humana ¿En qué medida las condiciones del agua suponen un riesgo para la salud humana, y qué cambios se registran en tales condiciones?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*
⊖	?	⊖	?

La valoración del estado cambió de Superior a Sin Determinar de 2012 a 2016. La tendencia cambió de Estable a Sin determinar (pg. 24). Existe necesidad de establecer un programa de manejo de residuos sólidos y atender las necesidades de infraestructura de agua potable, drenaje y alcantarillado en la región de Bahía de los Ángeles.

En la parte marina, en el 2012 se reportaba un estado Superior, mientras que para el 2016 se estableció un estado Bueno, en gran medida este cambio se debió a que en 2013-2014 hubo algunos reportes de intoxicaciones por consumo de moluscos, y personas con afectaciones

en la piel, lo cual pudiera estar relacionado con eventos de mareas rojas, pero se necesita mayor investigación y análisis para establecerlo. Por otro lado, la tendencia pasó de Estable a Incierta.

4. ¿En qué medida influyen las actividades humanas en la extensión y calidad del hábitat, y cuáles son los cambios que se observan?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*

En 2012 se determinó un estado Superior y la tendencia Estable para la zona terrestre/insular. Sin embargo, para 2016 el estado se valoró como Aceptable y la tendencia como Disminuyendo. Hubo coincidencia en que la parte insular está en mejor estado de conservación que la parte costera.

Para la zona marina, en el 2012 se determinó un estado Bueno, mientras que en el 2016 el estado se estableció como Deficiente, entre otras razones, debido a prácticas pesqueras que alteran los fondos marinos. El consenso para la tendencia en 2012 era Estable y para 2016 es Disminuyendo debido al aumento en la presión por el desarrollo de proyectos urbano-turísticos y la minería.

5. ¿En qué medida la alteración del hábitat (incluyendo modificaciones en la extensión y distribución de los principales tipos de hábitat) afecta la salud del ecosistema, y qué cambios se registran en tal alteración?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*
?		?	

El estado del ámbito terrestre/insular pasó de ser Bueno en 2012 a Aceptable en 2016, debido a factores como la extracción de guano en las islas que, en décadas pasada, produjo cambios de consideración (pg. 28). Por otro lado, la tendencia paso de ser Incierta en 2012 a en Deterioro en el 2016, por el incremento del turismo y la extracción de especies, entre otras actividades antrópicas. Se señaló la necesidad de monitorear los impactos ecológicos de los campamentos pesqueros.

El estado marino pasó de ser Superior en 2012 a Deficiente en el 2016. Esto como consecuencia de actividades pesqueras que afectan el hábitat como lo son las técnicas de recolección de pepino de mar *(Isostichopus fuscus)* que fragmentan el coral; o la pesca de pulpo *(Octopus sp)* y almeja generosa *(Panopea generosa)* que modifican la estructura del fondo marino. La tendencia en 2012 era Incierta mientras que para el 2016 se determinó que está Disminuyendo rápidamente, esto debido a los efectos de las actividades pesqueras y el incremento en la frecuencia de fenómenos climáticos y los años anómalos (ENSO) (pg. 29).

6. ¿Hasta qué punto los contaminantes presentes en el hábitat o en la red trófica afectan los recursos biológicos o la calidad del agua, y que cambios presentan éstos?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*
?		?	

Mientras que en 2012 el estado del hábitat terrestre con relación a los contaminantes, se estableció que como Bueno, y la tendencia como Incierta, en 2016 se valoró al estado como Deficiente y la tendencia en deterioro (más deteriorado en costas que en islas). Lo anterior como consecuencia de las descargas de aguas negras y la generación de residuos sólidos; la creciente presencia humana y el aumento de concesiones mineras en el estado de Baja California.

Los mismos cambios de estado y tendencia del ámbito terrestre se registran en el ámbito marino al comparar 2012 con 2016. En el ámbito marino influye la presencia de contaminación por efectos de la minería, los residuos sólidos y el incremento de derrames de aceites o gasolinas, afectando a diferentes especies, como algunas aves marinas. Se estima que los efectos de estos contaminantes sobre el hábitat sigan aumentando.

7. ¿En qué medida influyen las actividades humanas en la calidad de los recursos biológicos, y cuáles son los cambios que se observan?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*

Tanto en 2012 como en 2016 el estado para la zona terrestre/insular es Deficiente. Asimismo, en ambas evaluaciones se determinó que la tendencia estaba Disminuyendo. Los impactos negativos se deben a los problemas relacionados con las actividades turísticas: disposición de basura; perturbación y extracción de fauna y flora; caza ilegal de especies (reptiles, en Bahía de los Ángeles) y continua la extracción ilegal de huevos de gaviotas, charranes y pelícanos en la Isla Rasa. Se prevé un aumento en la población y en las actividades turísticas y pesqueras (pg. 34-35).

En la zona marina la evaluación del estado en 2012 fue Deficiente, y la tendencia en Deterioro, mientras que en 2016 se consideró el estado como Crítico, y la tendencia en Rápida Disminución. Lo anterior porque se prevé que el esfuerzo pesquero de la zona siga aumentando, lo que podría agravarse si se considera que algunos modelos de cambio climático indican que se ocasionará desplazamiento de especies de la familia *Sciaenidae* como la corvina y la totoaba (*Totoaba macdonaldi*).

8. ¿Cuál es el estado de la biodiversidad y cómo está cambiando?

Zona Terrestre/Insular		*Zona Marina*	
2012	*2016*	*2012*	*2016*

Se mantuvo la calificación de estado Bueno para la parte terrestre tanto en 2012 como en 2016 y la tendencia cambio de Disminuyendo en 2012 a Estable en 2016, esto con base en la estabilidad del componente florístico a lo largo del tiempo. En términos generales la biodiversidad de mamíferos terrestres y reptiles en las islas es Aceptable, aunque se han puesto en grave peligro a algunas especies nativas, como el ratón venado (*Peromyscus guardia*).

En la zona marina el estado se valoró Bueno en 2012 y como Deficiente en 2016, ya que han disminuido las poblaciones de invertebrados de arrecife rocoso; el sistema ha sido modificado en el entorno pelágico; hay sobreexplotación de la Sardina Monterrey (*Sardinops sagax*), provocando una severa alteración en la composición del ecosistema y alteración de la estructura trófica. En 2012 la tendencia fue Estable y para 2016 se determinó que está Disminuyendo. Se ha registrado un cambio en la estructura de tallas de algunos peces de interés comercial, la abundancia de lobos marinos se ha reducido 30% en los últimos 25 años. El deterioro se manifiesta en cambios en los patrones de alimentación de las aves marinas y en la falta de anidación de aves marinas en Isla Rasa.

9. ¿Cuál es el estado que guardan las especies explotadas y cómo está cambiando?

Zona Terrestre/Insular		***Zona Marina***	
2012	*2016*	*2012*	*2016*

Para 2012 en la zona terrestre/insular se señaló que el estado era Superior y en 2016 como Bueno. Los expertos coincidieron en que no existe explotación de especies terrestres. La tendencia se identificó como Estable en ambos reportes.

En la zona marina el estado fue identificado como Deficiente en 2012 y como Crítico en 2016. La sobrepesca ha tenido efectos negativos en los recursos biológicos, en especial en las tallas y abundancia de las poblaciones de especies explotadas. La tendencia de Rápida Disminución que se determinó en 2012, se mantuvo en 2016. La disminución en la abundancia y densidades del pepino de mar *(Isostichopus fuscus) es un indicador de esta tendencia*.

10. ¿Cuál son el estado y las condiciones de las especies clave, y qué cambios presentan?

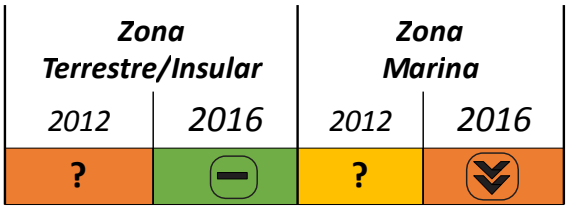
Zona Terrestre/Insular		***Zona Marina***	
2012	*2016*	*2012*	*2016*
		?	

El estado para especies clave era Bueno en 2012 y así se mantiene para 2016. La tendencia de Estable también se mantuvo para 2012 y 2016, en virtud de que se consideró a la serpiente de cascabel (*Crotalus*) como especie clave por estar presente en varias islas, ser depredadora y presentar condiciones de salud y densidades estables.

Para la zona marina, en 2012 tanto el estado como la tendencia se estableció Sin Información. En 2016 se valoró el estado como Deficiente con una tendencia que Disminuye, en virtud de que la abundancia de la Sardina Monterrey (*Sardinops sagax*), ha disminuido

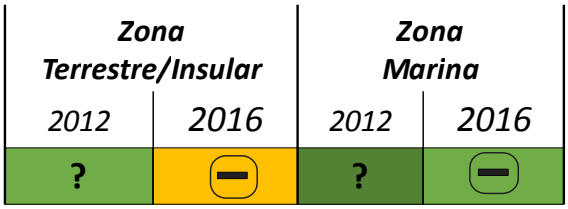
drásticamente en los últimos años, con los consecuentes efectos en poblaciones de lobos y aves marinas.

11. ¿Cuáles son el estado y las condiciones de las especies riesgo, y qué cambios presentan?



- En 2012 el estado de la zona terrestre se calificó como Deficiente, y la tendencia como Sin Determinar. En 2016 se consideró el estado como Bueno con una tendencia Estable, ya que la dinámica de las poblaciones no sugiere afectaciones de consideración en el futuro cercano.
- Si bien en 2012 el estado marino se consideró como Aceptable, con una tendencia Sin Determinar, en 2016 el estado se valoró como Deficiente, con una tendencia de Rápida Disminución. Esto debido a que se consideró que el estado de las especies marinas en riesgo es precario, específicamente la gaviota ploma (*Larus heermanni*), el charrán elegante (*Thalasseus elegans*), el bobo de pata azul (*Sula nebouxii*), y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) su cuya reproducción no ha tenido lugar en los años de 2009,2010,2014,2016 y 2016.
-

12. ¿Cuál es el estado que guardan las especies exóticas y qué cambios presentan?



En 2012 el estado del ámbito terrestre/insular se consideró Bueno con una tendencia Sin Determinar, para 2016 el estado fue Aceptable con una tendencia Estable. Lo anterior en virtud de que las especies exóticas representan una presión moderada sobre los ecosistemas, por la gran extensión de las islas (particularmente Ángel de la Guarda), lo cual se ve apoyado además por los esfuerzos emprendidos para la erradicación de los vertebrados introducidos.

En el ámbito marino, la calificación del estado pasó de Superior en 2012 a Bueno en 2016 y la tendencia, de Sin Determinar a Estable. No se encontraron elementos para suponer que ocurrirán cambios considerables bajo las condiciones actuales de las especies exóticas vinculadas al ANP (pg. 52).

5. Consideraciones generales y necesidades de monitoreo e investigación

Línea base

- Se acordó establecer la línea base entre los años 40 y 50 debido a que había extracción de recursos, pero ninguno era sobreexplotado; a la ausencia de vedas (recursos en buen estado); la cantidad de endemismos y a que las actividades económicas no generaban impactos significativos.

Necesidades de monitoreo e investigación

- Calidad de agua dentro y fuera del ANP.
- Descargas de aguas residuales.
- Salud humana.
- Mediciones sobre cómo y cuánto impacto de las actividades humanas están modificando la distribución y extensión del hábitat.
- Impacto de los campamentos pesqueros.
- Estudios sobre biodiversidad en las islas.
- Especies exóticas en la zona intermareal.
- Monitoreo sobre extracción de plantas y animales.
- Falta información sobre especies en riesgo para ver como esta su estatus: revisar las listas de la NOM059-2010 ya que podrían no estar reflejando la realidad en campo.

Otras consideraciones

- En el reporte se presentan dos calificaciones por pregunta: una para la parte terrestre (costa e islas) y otra para la parte marina. De manera general, se ha documentado que las islas están en mejor estado que la zona costera.
- En el tema de agua se acordó abordarlo hasta productividad primaria, y los efectos en otros organismos contemplarlos en la parte de biodiversidad.
- En el tema de biodiversidad se acordó que los lobos marinos y aves marinas se considerarían únicamente en las calificaciones marinas.

6. Reporte extenso de condición ecológica de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes; Área de Protección Flora y Fauna Islas del Golfo de California; y Parque Nacional Zona Marina Archipiélago de San Lorenzo, Península de Baja California, 2016

I. AGUA

Isla Rasa (Mari Lizárraga)

1. Actividades Humanas. ¿En qué medida las actividades humanas influyen en la calidad de agua, y cómo están cambiando éstas?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*
?	

Terrestre/ Insular

Estado

Los expertos no pudieron determinar el estado ya que no existe la información suficiente para determinar el efecto de las actividades humanas sobre la calidad de agua. Se considera que no debe ser un impacto significativo ya que no existe infraestructura en la zona, especialmente en las islas.

Se mencionó que, con excepción de Bahía de los Ángeles, la región está poco habitada por lo que la contaminación del agua, resultado de descargas residuales domésticas, debe ser mínima. Sin embargo, esta afirmación es incierta debido a la falta de monitoreo de calidad de agua, por ello se recalcó la necesidad de generar información al respecto, en especial en algunas zonas de Bahía de los Ángeles donde se han iniciado distintas obras de infraestructura.

Tendencia

No hay información que permita determinar la tendencia, por lo que se hizo hincapié en la importancia de monitorear la calidad del agua ya que parece haber un marcado aumento de la población de las zonas costeras. Las estadísticas oficiales (INEGI, 2017) muestran una tendencia creciente de la población en la zona desde 1940, aunque con una caída de 15% entre 2000 y 2005 (Figura 1).

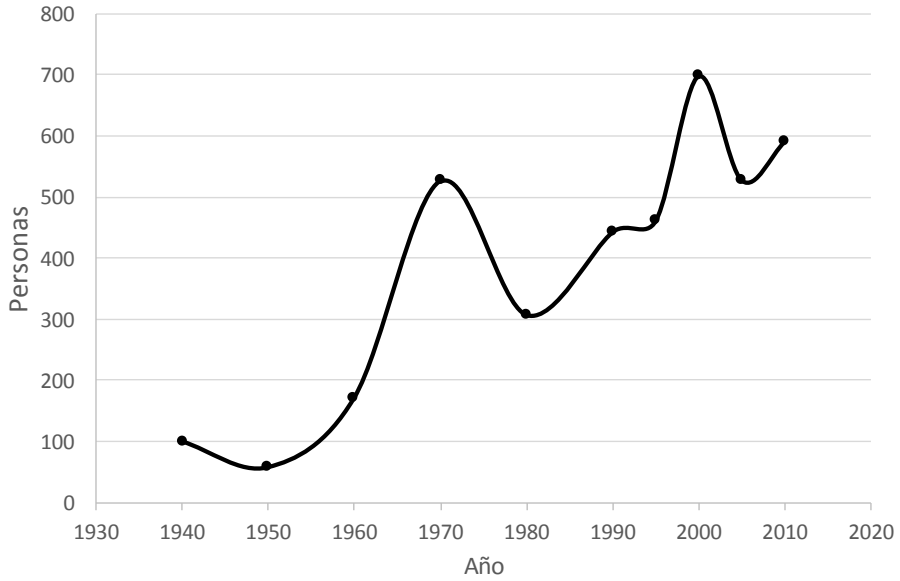


Figura.1 Tendencia de crecimiento de la población en Bahía de los Ángeles, 1940-2010

Marino

Estado

Se consideró que el estado es bueno, aunque los posibles efectos ecológicos no están suficientemente registrados. El nivel de uso en Bahía de los Ángeles (BLA) es relativamente alto con relación a la pesca y al turismo. Además, hay cierta evidencia de contaminantes provenientes de Sonora y de minas ubicadas más al norte de la península. Sin embargo, los efectos parecen estar localizados en la costa de BLA y en la parte norte de la reserva.

Por su parte, en San Lorenzo (SL) el nivel de uso es relativamente pequeño, pocas descargas de motores y alta difusión por las corrientes. Sin embargo, los niveles de contaminantes son de consideración, aunque se trata también de efectos localizados (García-Hernández *et al*., 2015).

Se señaló la importancia de medir el impacto de algunos factores sobre la calidad del agua de estas áreas, tales como: el tránsito de embarcaciones de gran calado, sobre todo en la costa oriental de San Lorenzo y Ángel de la Guarda; las afectaciones por la extracción de almeja generosa dentro de la RB de Bahía de los Ángeles; los jales de minería de San Felipe; y el derrame de aguas negras de los veleros que entran a la RB de Bahía de los Ángeles.

Tendencia

Se percibe una tendencia de disminución acelerada en la calidad del agua debido al crecimiento de la presencia humana en el área y las consecuencias de sus actividades.
Destacan la agricultura y la industria porque, aunque no están presentes en el área, las corrientes dentro del Golfo podrían estar acarreando contaminantes a esta zona. Se comentó sobre la alta vulnerabilidad de los ecosistemas marinos en la zona debido a los escurrimientos de fertilizantes asociadas a la actividad agrícola, en particular el nitrógeno que ocasiona florecimientos algales (*blooms*) durante la temporada de fertilización de los campos agrícolas. Dentro del Golfo de California, el uso de este tipo de fertilizantes es alto en el Valle del Yaqui (Beman *et al.*, 2005); un estudio de Vázquez-Boucard *et al.* (2014) registra la presencia de pesticidas en el área. En estos estudios se menciona que se calcula que para el año 2050, el uso de fertilizantes ricos en nitrógeno se duplicará o triplicará alrededor del mundo.

Por otra parte, existe un mayor riesgo derivado de la actividad minera. Un estudio de Muñoz-Barbosa y Huerta-Díaz (2013), en el área de Santa Rosalía, muestra que la minería ya empezó a tener efectos en la calidad del agua marina. Asimismo, García-Hernández *et al*. (2015) sugieren cierta presencia de metales en el género *Ligia*, los cuales podrían estar asociados esta actividad.

Adicionalmente, se ha observado un alto hermafroditismo en pepino de mar (*Isostichopus fuscus)* en la zona costera e insular desde Bahía San Luis Gonzaga hasta el Paralelo 28, lo cual podría estar relacionado a calidad de agua en la zona (Pañola-Madrigal, 2016).

Todos los expertos hicieron hincapié en la necesidad de llevar a cabo evaluaciones periódicas de la calidad del agua con sus características físico-químicas.

2. Efectos de los nutrientes. ¿Hasta qué punto las alteraciones en las cargas de nutrientes afectan la salud de los ecosistemas y cómo están cambiando tales cargas?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*
?	

Terrestre/ Insular

Los expertos coincidieron en que no cuentan con la información suficiente para determinar el estado ni la tendencia respecto al ámbito terrestre e insular.

Marino

Estado

En lo que respecta al estado marino los expertos consideraron que podría considerarse deficiente, con base en los cambios que se han observado en la disminución de surgencias, lo cual ha provocado:

- Mortalidades altas de aves y mamíferos que no consiguen alimento.
- Disminución de anidación de aves (observaciones de E. Velarde en Isla Rasa).
- Disminución en crías de lobos marino y disminución en producción pesquera (Cinti *et al*., 2014).
- Aumento en el plancton nocivo y los efectos de fenómenos como el niño en la disponibilidad de nutrientes (Wolter *et al.,* 1998 y Suárez-Castillo, 2014).
- Florecimientos de algas marinas nocivas y sus efectos en la salud del ecosistema, así como en un aumento de mortalidad de ciertas especies (Lewitus *et al.*, 2012).

Se concluyó que existe disminución de vientos y productividad marina, la cantidad de nutrientes es menor, por lo que en la última década se ha visto una disminución drástica en la cadena de trófica, no solo en el Golfo de California, sino hasta el mar del norte en Alaska.

Tendencia

El efecto del cambio climático, que se refleja en anomalías de la temperatura oceanográfica y en la baja intensidad de los vientos, traerá como consecuencia menos fertilización del mar, ocasionando una disminución de nutrientes (*Velarde et al.,* 2015; Humphries *et al*., 2015). No obstante, los modelos de cambio climático (Saldívar *et al*., 2015; Precoma de la Mora, 2015) indican que esta región del Golfo de California podría ser menos afectada. Algunos expertos mencionaron que, de los últimos ocho años, en cinco de ellos ha habido una disminución en la cantidad de nutrientes por la modificación de los patrones de surgencias.

Se retomó en la discusión el papel que tiene el aumento en la superficie agrícola y el consecuente impacto nocivo del incremento en el uso de fertilizantes sobre los nutrientes (Beman *et al.*, 2005).

3. Salud humana ¿En qué medida las condiciones del agua suponen un riesgo para la salud humana, y qué cambios se registran en tales condiciones?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*
?	**?**

Terrestre/ Insular

Estado

Hubo consenso respecto a la carencia de información suficiente para determinar el estado en esta pregunta, por lo que resulta indispensable iniciar monitoreo de la calidad del agua a largo plazo. Se requiere evaluar cómo las descargas residuales de uso doméstico, de las letrinas de los barcos turísticos y comerciales pueden estar afectando la salud humana en esta zona.

Tendencia

No se cuenta con la información necesaria sobre las condiciones del agua que determinen la tendencia de riesgo que podría existir para la salud humana.

Sin embargo, se mencionó que el Plan de Manejo de la Reserva Bahía de los Ángeles hace referencia al crecimiento de las poblaciones y las distintas presiones que esto representa, lo que hace urgente generar un programa de desarrollo urbano de los poblados de Bahía de Los Ángeles y El Barril. Así como un programa de manejo de residuos sólidos que atienda la problemática generada por los desechos sólidos de los habitantes y visitantes en la región de Bahía de Los Ángeles y atender las necesidades de infraestructura de agua potable, drenaje y alcantarillado en la región de Bahía de Los Ángeles (CONANP, 2014).

Marino

Estado

Hubo consenso en que el estado es bueno ya que no existen datos sobre enfermedades relacionadas a la calidad del agua marina. Los análisis de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2017) parecen indicar que la calidad del agua es aceptable para el bienestar humano.

Sin embargo, el personal del ANP mencionó que en 2013 y 2014 hubo algunos reportes de intoxicados por consumo de moluscos y personas con afectaciones en la piel (los datos solo están disponibles en la clínica de salud de la localidad) que pudieran estar relacionadas a eventos de marea rojas en la zona. Derivado de un evento de marea roja, en febrero de 2015 la COFEPRIS estableció el "cierre temporal para la captura, comercialización y exportación de moluscos bivalvos" (CRISOL, 2017). En este sentido, también se hizo mención de que se ha detectado la presencia de *V. cholerae* en algunos bivalvos lo cual debe ser considerado como un riesgo sanitario (Fuentes, 2012).

Tendencia

Hubo consenso respecta a la inexistencia de información suficiente para determinar la tendencia.

II. HÁBITAT

Isla Ángel de la Guarda (López)

4. ¿En qué medida influyen las actividades humanas en la extensión y calidad del hábitat, y cuáles son los cambios que se observan?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*

Terrestre/ insular

Estado

El estado fue considerado aceptable ya que las actividades humanas no han alterado la calidad del hábitat (s) o causado una reducción o fragmentación del mismo (s). Es importante señalar que los expertos coincidieron que la parte insular está en mejor estado de conservación que la parte costera. Hay pocas actividades humanas, no hay dragados ni industrias que derramen tóxicos o similares (Danemann *et al*., 2008). Los análisis de vegetación en las islas: Ángel de la Guarda, San Esteban, San Lorenzo sur y el Muerto, así como registros fotográficos, no muestran evidencia de deterioro (observaciones de campo, Dr. Gustavo Arnaud). Por ejemplo, Cruz-Andrés (2014) caracterizó los hábitats de serpientes en la Isla El Muerto.

Aunque es difícil de cuantificar el impacto de las actividades humanas, el incremento poblacional en Bahía de Los Ángeles hace urgente la necesidad de desarrollar e implementar estrategias de manejo que equilibren el desarrollo antrópico con el ecosistema (CONANP, 2014).

Se mencionó que aun cuando hay poca actividad humana, en el programa de manejo se identifican algunas alteraciones al hábitat resultado de campamentos pesqueros y apertura de senderos (CONANP, 2014). Asimismo, se identificó la necesidad de evaluar el impacto de especies introducidas sobre los diferentes hábitats insulares y sobre las poblaciones de flora y fauna nativas.

Tendencia

Los expertos coincidieron en que la tendencia es en deterioro, ante el riesgo del incremento de actividades turísticas y de la actividad minera en la zona (Secretaria de Economía, 2014; Armendáriz-Villegas *et al*., 2015).

Por otra parte, entre las principales amenazas que enfrentan las islas, como consecuencia de la presencia y uso antropogénico destacan: la extracción ilegal de flora y fauna (especies nativas y endémicas), la presencia de especies invasoras, incendios, contaminación, degradación de suelos, pérdida o transformación de cobertura vegetal y cambios en la hidrología de los humedales y en los patrones de sedimentación debido a la apertura de caminos (Morzaria-Luna y Danemann, 2008; CONANP, 2014).

Marino

Estado

Se llegó al consenso de que para este punto el estado es deficiente. Algunas de las actividades humanas causantes de la alteración del hábitat tienen que ver con prácticas pesqueras que alteran los fondos marinos. Existen ciertos tipos de pesca en la zona que están incidiendo en algunos hábitats, por ejemplo, la pesca de almeja generosa (*Panopea generosa*) que remueve importantes cantidades de sustratos arenosos (*Ramírez-Felix et al.*, 2012) o la pesca de pulpo que requiere del movimiento de rocas (observaciones de campo, Dr. Héctor Reyes).

Tan solo la pesquería del lenguado (*Paralichtys californicus*) en la región de Bahía de los Ángeles utiliza redes agalleras donde es frecuente que se den capturas incidentales (Torreblanca *et al.*, 2008).

Tendencia

El consenso de la tendencia es que las condiciones ecológicas de la zona están decreciendo, debido al aumento en la presión por el desarrollo de proyectos urbano-turísticos en la zona costera y en ecosistemas frágiles (esteros, arrecifes rocosos y manglares) (Sáenz-Chávez y Danemann, 2008 y CONANP, 2014). El aumento de las actividades mineras tendría también un efecto nocivo en el ambiente marino.

5. ¿En qué medida la alteración del hábitat (incluyendo modificaciones en la extensión y distribución de los principales tipos de hábitat) afecta la salud del ecosistema, y qué cambios se registran en tal alteración?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*

Terrestre/ Insular

Estado

Aun cuando no existen estudios a largo plazo que midan o identifiquen cambios en la extensión y distribución del hábitat, algunas observaciones e investigaciones permiten observar que los hábitats están en un estado aceptable de conservación. Se debe recordar que desde 1966 comenzaron los esfuerzos de protección sobre las Islas del Golfo de California que, aunado a sus características particulares de aislamiento, han sido determinantes para contrarrestar el deterioro ambiental.

En la literatura es frecuente encontrar cambios drásticos en los ambientes insulares debido a la pérdida de la cobertura vegetal ya sea por incendios, introducción de especies exóticas y campamentos pesqueros (Aguirre et al., 2009; CONANP, 2000, 2009 Y 2012; Lovich y Mahrdt, 2008). El movimiento y probable extracción de la mayoría de las rocas y plantas para acumular, raspar y extraer el guano, ha producido cambios estructurales severos de los que las islas tardarán cientos de años en recuperarse (CONANP, 2000 Y 2012). Asimismo, la captura de organismos (reptiles) para el mercado de mascotas ha promovido la fragmentación y fisuración de las rocas, así como cambios en su ubicación y posición (Mellink, 1995).

No obstante, los cambios que se tienen registrados en los ambientes insulares son puntuales y no han impedido, por ejemplo, que Isla Rasa haya sido el sitio de anidación de más del 95% de la población mundial de la gaviota parda *Larus hermanii* y del charrán elegante *Sterna elegans* (Anderson-Palacios, 2008; Shepard-Espinoza y Danemann, 2008).

Con lo que respecta a los cambios causados por la extracción de guano, Mellink (*comunicación personal*, 2012.) señala que, en Isla Rasa, por lo menos, la construcción de montículos de piedra para fomentar su captación, no provocó cambios estructurales graves o permanentes.

Tendencia

Los expertos opinaron que la tendencia es en deterioro. Los problemas de alteración del hábitat se puede agravar pérdida por la "pérdida de recursos bióticos, el deterioro de hábitat crítico en tierras de marea, dunas y acantilados, la desaparición o disminución de humedales, la alteración de la geo- morfología de la costa, la pérdida de calidad paisajística y recreativa para el turismo (INE, 2000)" (Zavala *et al.,* 2004).

Aunado a esto, existe un vacío de información sobre la cantidad y uso de los campamentos pesqueros, sin embargo, personal de la CONANP ha observado en campo que los pescadores de otros sitios (Sonora) están haciendo más uso de los campamentos en la costa e islas, ese aumento es en el tiempo de uso y en la frecuencia de visitas. Asimismo, se ha observado un aumento en el uso de los campos por investigadores en Isla Partida.

Marino

Estado

Los expertos coincidieron en que el estado es deficiente y que es necesario generar información que permita hacer un diagnóstico más elaborado.

Existe registro de un aumento en las actividades pesqueras y los efectos que esta actividad tiene sobre el ecosistema (Moreno- Baez, M. 2010 y Cinti *et al.,* 2014,). Se deben vigilar las actividades de extracción que se desarrollan sin control, ya que algunos pescadores pueden llegar a fragmentar el coral con el propósito de recolectar pepino de mar (*Isostichopus fuscus)* o utilizar cloro para la captura del pulpo (Reyes-Bonilla et al., 2008; Observaciones de campo, Dr. Héctor Reyes). Aunado a lo anterior, con la pesca de pulpo y otros bivalvos, como la almeja generosa *(Panopea generosa)*, se modifican la estructura del fondo marino (Ramírez-Felix *et al*., 2012). Estas situaciones afectan la integridad coralina y a los organismos asociados a ella. Es posible también que haya daño a los corales como resultado de un aumento en la sedimentación, cambios en la dirección y velocidad de las corrientes, como consecuencia del desarrollo en la infraestructura turística (Reyes-Bonilla *et al*., 2008).

Al igual que los arrecifes coralinos, las camas de rodolitos son sumamente sensibles a disturbios naturales y/o antropogénicos, debido a su lento crecimiento y a su tasa de recuperación también lenta. Las especies más comunes encontradas en el Golfo de California son *Litophyllum margaritae, L. mullerii, Neogoniolithon trichotomum y Mesophyllum engelhartii*. Estos mantos están asociados a más de 500 especies de plantas y animales, algunos de ellos de importancia comercial; sin embargo, actualmente se considera que las camas de rodolitos han sido severamente afectadas debido principalmente a la actividad pesquera (anclaje, dragado) (Ávila y Riosmena-Rodríguez, 2010).

También se consideró que debido a las actividades humanas que han generado un cambio en el clima, se está afectando la salud del hábitat. Muestra de esto son los cambios en los vientos lo cual está generando una baja en la productividad marina y por lo tanto una alteración substancial en la productividad del ecosistema pelágico y toda la red trófica relacionada (Velarde, *et al*., 2015; Humphries *et al*., 2015)

Tendencia

Se consideró que las condiciones del hábitat se están deteriorando aceleradamente. Por ejemplo, si se considera el incremento en la frecuencia de fenómenos climáticos y los años anómalos (ENSO), aumenta significativamente el potencial de perturbación de los hábitats, así como en la salud de especies nativas y de las introducidas con sus respectivos efectos en la salud de los ecosistemas (Velarde *et al*., 2015 y Humphries *et al*., 2015).

Asimismo, Foster *et al*. (2007) encontraron que la abundancia de la criptofauna asociada a los rodolitos se incrementa de manera directa al tamaño de éstos, por lo que una disminución en la misma por las actividades ya descritas, afectará de manera negativa la abundancia de las especies asociadas a estos mantos.

6. ¿Hasta qué punto los contaminantes presentes en el hábitat o en la red trófica afectan los recursos biológicos o la calidad del agua, y que cambios presentan éstos?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*
⌄	⌄

Insular / Terrestre

Estado

Se consideró que el estado del hábitat por contaminación es deficiente. Se mencionó que, en el caso de las islas, el estado está en mejores condiciones y se tienen identificados focos rojos relacionados a planes de desarrollo del turismo náutico, disposición inadecuada de basura en áreas cercanas y presencia humana (Zavala, *et al.* 2004 y observación en campo, Dra. Enriqueta Velarde, 2016 (Figura 2).

Figura 2. Basura colectada en Isla Rasa, 2016

En la parte costera, la creciente presencia humana y las actividades relacionadas a ella está generando problemas de contaminación terrestre, descargas de aguas negras, generación de residuos sólidos y, en algunos casos, se ha provocado la destrucción de la vegetación por vehículos todo terreno y contaminación por basureros clandestinos (CONANP, 2005; Morzaria-Luna y Danemann, 2008; CONANP 2014).

Tendencia

Los expertos consideraron que la tendencia está disminuyendo debido a que la población en el área va en aumento y por consecuencia todas las afectaciones antes mencionadas. Aunado a esto, es importante considerar el aumento en el riesgo por el incremento en las concesiones mineras en el estado de Baja California, como se muestra en la tabla 1, pasaron de 627 a 874, entre 2009 y 2014, ocupando actualmente 38.2% del territorio estatal (Secretaría de Economía, 2014)

Tabla 1. Número de concesiones mineras y superficie concesionada en el Estado de Baja California

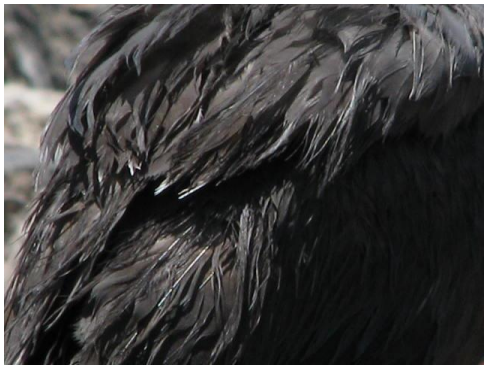
Año	Superficie (millones de ha)	No. de concesiones	% cobertura estatal
2009	1.5	627	21.3
2010	1.7	648	24.9
2011	1.9	690	27.3
2012	2.0	718	29.0
2013	2.7	872	38.2
2014	2.7	874	38.2
Fuente: Secretaría de Economía, 2014.			

Armendáriz-Villegas *et al*. (2015) analizaron el nivel de empalme entre la superficie minera concesionada y la superficie de las áreas naturales protegidas. El resultado que encontraron para la superficie del APFF Islas del Golfo de California fue de 5% de empalme. Esta situación podría tener un impacto considerable sobre los recursos biológicos y la calidad del agua.

Marino

Estado

Los expertos coincidieron en que el estado en el ambiente marino es deficiente. Lo anterior se basa en la presencia de algunos metales pesados (Vázquez-Boucard *et al*., 2014) por ejemplo, se ha detectado presencia de contaminación en bivalvos a consecuencia de la minería en Santa Rosalía (Muñoz- Barbosa *et al*., 2013). La presencia de residuos sólidos y el incremento en contaminación marina generada por derrames de aceites o gasolinas puede estar afectando la salud de los ecosistemas o eventualmente lo hará (Godínez-Reyes *et al.*, 2006). Durante el taller se presentó evidencia de aves afectadas por hidrocarburos, las cuales han sido observadas en diferentes años. Las aves aceitadas se ven impedidas de para volar, termo regular e impermeabilizar su plumaje (Observación de campo, Dra. Enriqueta Velarde, 2012) (Figuras 3, 4 y 5).



Figuras 3, 4 y 5. Fotografías de E. Velarde de Gaviotas Ploma de Isla Rasa con aceite en su plumaje

Tendencia

Tomando en cuenta el estado y que muy probablemente los factores antes mencionados se agravarán, como es el caso de la actividad minera (Armendáriz-Villegas *et al*., 2015) o el aumento de la población en la zona, los expertos coincidieron en que la tendencia va en deterioro.

III. RECURSOS VIVOS

Ballena Jorobada (Lizárraga)

7. ¿En qué medida influyen las actividades humanas en la calidad de los recursos biológicos, y cuáles son los cambios que se observan?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*

Terrestre/ Insular

Estado

Los expertos evaluaron el estado como deficiente, principalmente por la falta de ordenamiento de las actividades humanas y sus consecuentes efectos en los recursos biológicos. Los efectos de la falta de un ordenamiento de las actividades turísticas y la escasa o nula vigilancia en el desarrollo de estas actividades ha ido generado un impacto negativo debido a problemas relacionados con la disposición de basura, la perturbación y extracción de la fauna y flora (CONANP, 2000; CONANP, 2014). En la región de Bahía de Los Ángeles la caza ilegal de especies (por ejemplo, reptiles) para el comercio de mascotas es relativamente bien conocida y ha sido documentada (Mellink, 1995). Aunado a esto se sigue dando se sigue dando la extracción ilegal de huevos de gaviotas, charranes y pelícanos de la Isla Rasa.

Tendencia

Dado que se prevé un aumento en la población y en las actividades turísticas y pesqueras los expertos coincidieron que la tendencia es de deterioro.

Marino

Estado

Los expertos calificaron como crítico el estado marino. Una de las principales causas es la sobrepesca que está afectando, no solo a las especies comerciales capturadas sino también a las aves marinas y otros mamíferos marinos por poca disponibilidad de alimento o captura incidental (Arellano-Peralta *et al*., 2015). Algunos estudios ya prevén el colapso de ciertas pesquerías si no hay una mejor regulación y vigilancia (Bizarro et al., 2007; Cinti *et al.*, 2014).

Asimismo, se sigue dando la pesca ilegal de algunas especies incluso aquellos que están listados en la lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) como son: la concha nácar, el pepino, el callo, la langosta y las tortugas. Dentro de la Reserva de la Biosfera Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y Salsipuedes, los recursos marinos que muestren evidencias de grave deterioro son: pepino de mar (*Isostichopus fuscus*), el pulpo (*Octopus bimaculatus y Octopus vulgaris*), la baqueta (*Epinephelus acanthistius*), la almeja burra (*Spondilus calcifer*) y la generosa (*Panopea spp.*) (Quintanilla *et al.*, *2008;* CONANP, 2011). En el caso del pepino de mar ésta documentado que las medidas de manejo de la especie, como talla mínima de captura y veda reproductiva, no han sido suficientes para asegurar el aprovechamiento sustentable de esta especie en Bahía de los Ángeles (Glockner-Fagetti, 2015).

Por otro lado, el turismo ha ido creciendo y con éste los impactos asociados. Sin embargo, el caso del ordenamiento para avistamiento de Tiburón ballena en Bahía de Los Ángeles es un ejemplo de una buena práctica (Vazquez-Haikin *et al.*, 2015).

Análisis histórico de las capturas registradas en Bahía de los Ángeles

Con base en el análisis de los registros oficiales de captura y en los avisos de arribo en la región de Bahía de Los Ángeles durante 1970 a 2000, proporcionados por la SAGARPA, fue posible conocer el comportamiento histórico de las pesquerías en esta región. En la tabla 2 se resume la importancia relativa de los recursos capturados durante 1970 a 2004 (Valdez-Órnelas *et al*., 2008)**.**

Tabla 2. Importancia relativa de los principales recursos capturados en Bahía de los Ángeles, 1970 – 2004.

Recurso	Familia/Especie	Importancia
Tiburones y Rayas	Alopiidae, Carcharhinidae, Cetorhinidae, Lamnidae, Sphyrnidae, Triakidae, *Rhinobatos productos* y el angelito *Squatina califórnica*	16.2%
Pepino de mar	*Isostichopus fuscus*	10.4%
Cabrilla	*Paralabrax auroguttatus* y *P. maculatofasciatus*	8.8%
Alga roja	*Gracilariopsis lameneiformis*	8.8%
Baqueta	*Epinephelus acanthistius*	7.4%
Jurel	*Seriola lalandi*	7.2%
Lenguado	*Paralichthys californicus*	4.8%
Pulpo	*Octopus* spp.	3.3%
Cazón	*Mustelus* y *Galeorhinus*	2.6%
Almeja voladora	*Argopecten ventricosus*	2.5%
Otras especies		2.5%
Fuente: Valdez-Órnelas *et al.,* 2008.		

Partiendo de los picos de producción encontrados, la serie histórica fue dividida en tres periodos de aproximadamente diez años cada uno (1970–1979, 1984–1994 y 1995–2004), la tendencia general de las capturas presentó variaciones importantes. El primer periodo se caracterizó por un nivel de producción relativamente bajo y con tendencia ascendente. Los principales recursos en este periodo fueron los tiburones (33%), la baqueta (24%), la almeja voladora (8%), la estrella de mar (6%), la corvina golfina (*Cynoscion orthonopterus*, 4%), las cabrillas (3%), el mero (*Epinephelus itajara*, 3%), el jurel (2%), el cabezón (*Opistognathus rhomaleus*, 1%), y el cabaycucho o totoaba (*Totoaba macdonaldi*, 1%). (Figura 6).

El segundo periodo (1984-1994), a pesar de mostrar una tendencia aun ascendente, se caracterizó por una disminución en los volúmenes de captura. En este periodo se explotaron principalmente el pepino de mar (26%), los tiburones (16%), el jurel (9%), el lenguado (5%), la sierra (*Scomeromorus sierra*, 5%), la baqueta (5%), el cazón (4%), la cabrilla (4%), el angelito (4%), y el pulpo (3%). El resto de las especies aporto en conjunto 19% del total arribado (Figura 6).

A partir del tercer periodo, se observó una tendencia ligeramente descendente, así como un cambio en la importancia relativa de las especies capturadas. En el primer periodo (década

de 1970) los tiburones, la baqueta, el mero y la almeja voladora representaron 57% de la producción local. Sin embargo, estos cuatro recursos aportaron 47% de la captura en el segundo periodo, y solamente 14% en los últimos diez años. Para este último periodo las especies principales que conformaron las capturas fueron: el alga roja (19%), las cabrillas (15%), el jurel (9%), los tiburones (7%), el lenguado (7%), el pepino de mar (7%), el pulpo (5%), el blanco (4%), la lisa (3%) y el cazón (3%). El resto aportó en conjunto 21% del total arribado (Figura 6).

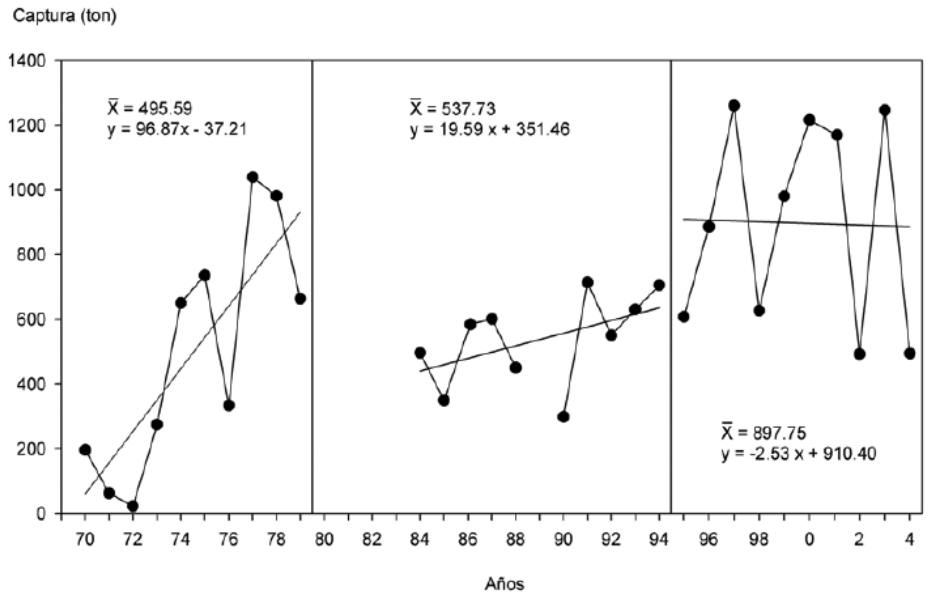


Figura 6. Identificación de subperiodos y captura arribada en Bahía de los Ángeles durante el periodo 1970-2000 (Valdéz-Ornelas *et al*., 2008)

La historia de las pesquerías en la región de Bahía de Los Ángeles evidencia las limitaciones que la administración pesquera ha tenido para regular el uso de los recursos pesqueros a nivel local. Especies que sustentaron importantes pesquerías (tiburón, pepino, madreperla, almeja voladora, tortugas) hoy se encuentran disminuidas, colapsadas o enlistadas como amenazadas o en peligro de extinción en la NOM-SEMARNAT-059-2010 (CONANP, 2011 y 2012, Shepard-Espinoza y Danemann, 2008).

Tiburón: en el último periodo de tiempo considerado en el registro histórico, los arribos de tiburón fueron menores a 20 tons, muy por debajo del promedio histórico (105 ton), y tan sólo 2.6 toneladas para 2004 (Figura 7).

Pepino: La recolección de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) en sus inicios, alcanzaba la tonelada por día. Esto atrajo a buzos de Baja California Sur y Sonora, estableciéndose una fuerte competencia que causó conflictos entre pescadores locales y foráneos. Luego de tres años de extracción intensa y producción decreciente, la pesquería se expandió también al "pepino blando" (*Isostichopus inornata*). La ausencia de regulación permitió la sobrepesca de estos recursos y debido a la sobrepesca la pesquería colapsó.

Almeja voladora (*Pecten vogdesi*): En sus inicios, la explotación de la almeja registraba una captura de hasta una tonelada por día. La pesquería daba empleo a casi la totalidad de la población local, generando un importante beneficio económico para los hombres, mujeres y niños que trabajan en esta operación. Uno tras otro, los bancos fueron agotados en toda la región desde hace más de 25 años (Puerto Refugio, Isla Piojo, La Gringa, isla Ángel de la Guarda) (Figura 7).

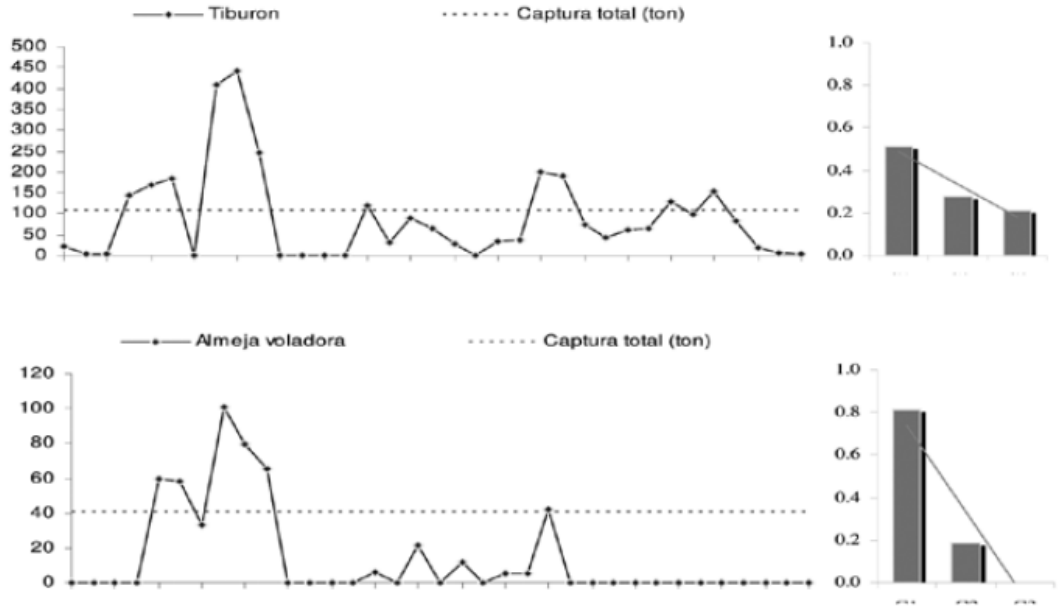


Figura 7. Registro histórico de las pesquerías de tiburón y almeja voladora (*pecten vogdesi*)

Tendencia

Los expertos calificaron la tendencia como en deterioro acelerado. Esto en base a que la presión sobre los recursos marinos, en especial porque se prevé un aumento en el esfuerzo pesquero de la zona. Este aumento se podría ver agravado si se considera que algunos modelos de cambio climático indican que se ocasionará desplazamiento de especies, por ejemplo, la curvina y totoaba podrían moverse al sur lo que potencialmente podría aumentar la pesca dentro del ANP. (Precoma de la Mora, 2015; Saldivar *et al.*, 2015). es importante mencionar que aún se tiene duda si el aumento en la temperatura se da de manera natural o como consecuencia del cambio climático ocasionado por actividades humanas. También se suma, que se prevé un incremento en la frecuencia de fenómenos climáticos y años anómalos (ENSO) lo cual tendrá impactos en varias especies de mamíferos marinos, aves marinas y otras especies (Velarde, *et al.*, 2015; Humphries *et al.*, 2015).

Asimismo, los ambientes donde la disminución de la concentración de oxígeno disuelto en el agua de mar puede llegar a niveles críticos que muchos organismos no pueden sobrevivir, convirtiéndose en hábitats de baja diversidad y productividad también llamados "zonas muertas". Se reconoce que el calentamiento de la atmosfera y cambios en el patrón de vientos pueden aumentar la temperatura del mar, la estratificación y como consecuencia disminuir la ventilación y la concentración de oxígeno disuelto. Una disminución del oxígeno disuelto a condiciones hipóxicas tiene efectos en la abundancia y distribución de especies sensibles, aumentos en la mortalidad, disminución de la diversidad biológica, productividad marina y recursos pesqueros (Comentario del Dr. David Aurioles, 2016).

Por otra parte, aun cuando algunas actividades turísticas están bien ordenadas dentro del ANP, la tendencia es que al incrementarse los números de visitantes las presiones sobre los recursos aumentan. Por ejemplo, existe registro de un incremento en el número de lesiones a Tiburones ballena por embarcaciones (Vazquez-Haikin *et al.*, 2015).

8. ¿Cuál es el estado de la biodiversidad y cómo está cambiando?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*

La CCA ha adoptado una definición amplia de la biodiversidad que abarca especies, hábitats y procesos ecológicos. Para que un ecosistema se conserve íntegro es preciso no sólo que todos sus componentes estén presentes, sino que funcionen en conjunto, dando como resultado procesos naturales de simbiosis y competencia, al igual que relaciones depredador-presa. La integridad, resistencia, adaptabilidad y la resiliencia de las comunidades dependen de tales procesos y relaciones (CCA, 2011). Sin embargo, el conocimiento de aspectos básicos como inventarios florísticos y faunísticos de las zonas insulares y marinas de esta región del Golfo de California está incompleto, las actividades humanas han alterado significativamente los recursos naturales llevando casi a la extinción algunas especies de interés comercial (Lindsay y Engstrand, 2002). No se cuenta con información que abarquen periodos de tiempo largos (salvo para especies comerciales) y no existe un monitoreo constante sobre la diversidad asociada a hábitats biogénicos (mantos algales, camas de rodolitos y arrecifes coralinos) (Suárez-Castillo *comunicación personal*, 2012).

Debido a que no existe un parámetro integral de la biodiversidad, suelen utilizarse indicadores tales como la abundancia, abundancia relativa, estructura trófica, la riqueza de especies, índices de diversidad y uniformidad para evaluar la biodiversidad en una zona. Se toman en cuenta también otros factores como características oceanográficas (zonas de alta productividad), presencia de hábitats críticos, rutas migratorias, endemismo, entre otros (CCA, 2011).

Terrestre/ Insular

Estado

Las Islas del Golfo de California son áreas de gran importancia debido a su biodiversidad, riqueza de especies, presencia de endemismos (principalmente cactáceas, reptiles y mamíferos), integridad ecológica terrestre y marina (e.g. Isla Tiburón). Además, constituyen un hábitat crítico para descanso y reproducción de especies residentes o migratorias (principalmente aves) y especies en riesgo (tortugas, mamíferos marinos, CONANP, 2000). Los expertos coincidieron en que el estado de la biodiversidad es bueno para la parte terrestre e insular. Respecto a la riqueza de la vegetación, de los 595 registros de plantas en la Isla Ángel de la Guarda, 415 son para islas pequeñas y 116 para San Lorenzo, no se observan cambios drásticos. Sin embargo, se mencionó que es necesario actualizar los registros (Case, *et al*., 2002; West, 2002; Felger *et al.*, 2012). Sólo se registra una especie exótica que es el pino salado *(Tamarix pentandra),* pero su expansión aún no se tiene bien registrada.

En estas islas están presentes 258 especies de aves representando cerca de dos tercios de todas las especies de aves que se pueden encontrar en Baja California, y aproximadamente 40% de las especies de aves del noroeste de México. Entre 60 y 100% de las aves marinas del Golfo de California anidan en estas islas. El 95% de la población mundial de *Larus heermanni*,

Sterna elegans y *S. máxima* anida en Isla Rasa. Las Islas Salsipuedes, Las Ánimas y San Lorenzo constituyen uno de los sitios de reproducción de mayor importancia en el mundo para el pelícano pardo *Pelecanus occidentalis*. Es región es parte de la ruta migratoria de numerosas especies tales como: la *Gavia pacifica* (Alaska)*, Podiceps nigricollis* (interior e USA)*, Puffinus griseus* (hemisferio sur) (CONANP, 2000, 2011 y 2012; Anderson y Palacios, 2008).

El grupo de reptiles sobresale del resto de vertebrados terrestres de las islas por su alto nivel de endemismos. Existen alrededor de 115 especies de reptiles en el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, de las cuales 48 (41.7%) son endémicas a una o a varias islas en el caso de la Reserva de la Biosfera Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y Salsipuedes. Asimismo, ocho son endémicos y 18 están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En términos generales la biodiversidad de mamíferos terrestres y reptiles en las islas es aceptable, aunque se ha puesto en grave peligro a algunas especies nativas, como el ratón venado (*Peromyscus guardia*) (Vázquez-Domínguez, et al., 2004; Ríos y Álvarez-Castañeda, 2011). Las tres subespecies de este roedor tienen la categoría de protección especial por parte del gobierno de México (NOM-059) (DOF, 2002), se cree que están al borde de la extinción (Peromyscus guardia guardia) o ya extintas (Peromyscus guardia mejiae, Peromyscus guardia harbitsoni) (Mellik, 1992; Mellink *et al*., 2002; Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio, 2003). Aunque Samaniego y Peralta (2005) documentaron el primer registro de Peromyscus guardia mejiae en isla Mejía desde 1973 y en 2015 se registraron poblaciones numerosas de *Peromyscus guardia guardia* en la Isla Ángel de la Guarda (Trabajo de campo, Dr. Gustavo Arnaud).

En algunos sitios de la Isla Ángel de la Guarda se mantiene estable la población de reptiles, pero en otros, la población ha desaparecido, particularmente *Saurumalus hispidus* (Case, 1982 y 2002). En 2015, al muestrear en los mismos sitios no encontraron individuos de la población reportada por Case.

Tendencia

Hubo consenso en que la tendencia es estable, lo anterior basado en la estabilidad que presenta el componente florístico a lo largo del tiempo (West, 2002; Velarde et al., 2014.) Asimismo, se consideró que las condiciones se mantendrán de esta manera y se seguirán manteniendo los procesos de erradicación de especies exóticas en la Islas Ángel de la Guarda y Mejia (CONANP, 2014), mismos que representan una presión sobre la biodiversidad. Se mencionó la importancia de mantener los esfuerzos de erradicación y monitorear los efectos de especies introducidas en islas y zona costera.

Marino[2]

Estado

El consenso sobre el estado de la biodiversidad marina correspondió al estatus deficiente. El contexto es de una reducción de especies pelágicas, no se han registrado especies de niveles tróficos altos en los monitoreos submarinos (Hernández-Velasco, 2010). Se señaló que la pérdida de biodiversidad de ballenas, misticetos odontocetos se relaciona con la tropicalización de del Golfo de California desde los años 80-90. En este sentido, González-Cuellar et al. (2012) encontraron la presencia de cuatro especies de peces loro (famila Scaridae) en comunidades coralinas del norte del Golfo de California, muy al norte de su rango de distribución conocido.

Asimismo, se han observado cambios específicos (disminución) en la biodiversidad de peces e invertebrados de arrecife rocoso entre los monitoreos submarinos del proyecto PANGAS (2009-2011, 2016) y otros estudios sobre la biodiversidad en la misma región (Brusca, 1980 y 2010). Este proceso de disminución de la biodiversidad ha venido ocurriendo desde los años 40, se cuenta con múltiples evidencias indirectas de que el sistema ha sido modificado en el entorno pelágico (aves, mamíferos marinos, etc.) (Morzaria-Luna, et al., 2013). Sin embargo, no se puede afirmar que a nivel de funcionamiento sistémico ya se hayan producido cambios reales, debido a la redundancia ecológica que caracteriza al Golfo de California (Ramírez-Ortiz, 2013).

La sobreexplotación de peces pelágicos menores, particularmente la Sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) ha generado una evidente disminución de la biodiversidad. Actualmente la dieta de varias aves marinas muestra que existe una severa alteración en la composición del ecosistema y alteración de la estructura trófica. La captura de sardina disminuyó de 525,000 toneladas métricas (TM) en 2009 a 3,500 TM en 2013/14 *(Velarde et al., 2013 y 2014).* Aunado a esto, no se ha observado anidación de gaviotas y pelícanos en los años 2009, 2010, 2014, 2015 y 2016 (observaciones de campo, Dra. Enriqueta Velarde). También ha disminuido la cantidad de nidos por colonias, en parte por la presión de depredadores exóticos.

La abundancia de lobos marinos se ha reducido 30% en los últimos 25 años. Una de las colonias que no ha parado de disminuir de manera constante desde 1986 es la que se ubica en Isla Ángel de la Guarda (Los cantiles) (Porras-Peters et al., 2008; Hernández-Camacho et al., 2016).

Tendencia

El consenso sobre la tendencia de la biodiversidad marina es que va disminuyendo. La excesiva extracción de especies de importancia comercial para la pesca puede contribuir al decremento de la estructura y funcionalidad del ecosistema (Ramírez-Ortiz, 2013; Moreno-Baez et al., 2015; Glockner-Fagetti, 2016). Un indicador de tendencia es el cambio en la estructura de tallas de algunos peces de interés comercial en sitios cercanos a la región (Hernández-Velasco,

[2] Se incluyen las aves y mamíferos marinos.

2010). Asimismo, se han documentado las tendencias de disminución en la población de lobo marino (Porras-Peters et al., 2008; Hernández-Camacho, et al., 2016) y en la diversidad trófica de la dieta de varias colonias de la especie, entre mediados de los 90 y 2004 (García-Rodríguez y Aurioles, 2004). Adicionalmente, el deterioro se manifiesta en patrones identificados en los cambios en la alimentación de las aves marinas (Velarde et al., 2013) así como la y la falta de anidación de aves marinas en Isla Rasa.

Se han presentado evidencias de los efectos a nivel ecosistémico (mamíferos marinos y aves); los modelos ecosistémicos apuntan hacia la ocurrencia de cambios. Sin embargo, la experiencia en el caso de tiburones (caída poblacional abrupta desde mediados de los 90) indican que aún no se ha presentado una modificación del nivel trófico superior que permee todo el ecosistema.

9. ¿Cuál es el estado que guardan las especies explotadas y cómo está cambiando?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*

Terrestre/ Insular

Estado[3]

Los expertos acordaron que el estado en el ambiente terrestre/ insular es bueno. Esto en gran medida a que no existe explotación de especies terrestres. Aun cuando existe evidencia de que se ha dado colecta ilegal de especies de reptiles (Mellink, 1995), no se han apreciado efectos de disminución de poblaciones en campo, lo anterior resultado de muestreos de roedores, lagartijas y serpientes en las Islas San Lorenzo, El Muerto, San Esteban y Ángel de la Guarda (observaciones en campo, Dr. Gustavo Arnaud, 2015 y 2016).

Personal de la CONANP mencionó que se han recibido algunas denuncias de extracciones ilegales, sin embargo, no hay evidencias de extracción de vegetación o de animales terrestres.

Tendencia

Hubo consenso en que la tendencia se muestra estable para el ambiente terrestre/ insular, ya que "dentro de los límites de una variación normal, no se prevén cambios consistentes debido a fuentes antropogénicas o de otra índole".

Marino

Estado

Los expertos indicaron que el estado de las especies marinas explotadas es crítico. Como se mencionó en la pregunta 7, la sobrepesca ha tenido efectos negativos en los recursos biológicos, en especial en las tallas y abundancia de las poblaciones de especies explotadas. Las capturas de especies de escama y pelágicos menores y otros organismos de arrecifes rocosos reportan una disminución en todo el Golfo de California. Registros de INAPESCA y SAGARPA indican que la pesca en esta región ha cambiado en volúmenes de captura y en especies objetivo (Sagarpa, 2010). Esto es más grave si se considera que muchas de las actividades pesqueras que ocurren dentro del área se llevan a cabo al margen de la legalidad y la sustentabilidad (CONANP, 2005, 2014).

La presión ejercida sobre los recursos pesqueros de la región no es exclusiva de los pescadores de Bahía de Los Ángeles (Bahía de los Ángeles y El Barril), sino que las zonas de pesca son compartidas con pescadores provenientes de Sonora (Guaymas, Bahía Kino, Puerto Libertad y Puerto Peñasco), San Felipe, Santa Rosalía y algunos pescadores provenientes de la costa del Pacífico. Cabe destacar que, la diferencia en desarrollo pesquero no es homogénea entre los estados, tal como se muestra en la figura 8 (Pronatura-Noroeste, 2011; Valdéz et al., 2011).

[3] Se incluyen las aves y mamíferos marinos.

Figura 8. Comunidades externas a Bahía de los Ángeles que aprovechan los recursos pesqueros de la región

Los pescadores de Bahía de Los Ángeles aprovechan los recursos de los alrededores de la Isla Ángel de la Guarda y de los canales de Salsipuedes y Ballenas, desde Punta La Asamblea y Puerto Refugio (este último en el norte de la Isla Ángel de la Guarda) hasta Punta San Francisquito (incluyendo la Ensenada de Guadalupe, Isla Coronado, Punta La Gringa, Bahía de Las Ánimas, Isla Las Ánimas, Bahía San Rafael). La comunidad de El Barril utiliza principalmente la parte sureste de la región de Bahía de Los Ángeles y en particular el Archipiélago de San Lorenzo. En la región de Bahía de Los Ángeles se encuentran establecidos aproximadamente 37 campos pesqueros temporales, 12 de ellos en la península y 25 en las islas. En gran medida, el establecimiento y utilización de campamentos pesqueros temporales está regido por la distribución espacial y temporalidad de los recursos (Pronatura-Noroeste, 2011).

Figura 9. Campos pesqueros ribereños en la región de Bahía de los Ángeles.

Se comentaron algunos ejemplos de explotación de especies que muestran de manera puntual el estado crítico:

- El colapso de la pesquería de sardina monterrey (*Sardinops sagax*) (Velarde *et al.,* 2015);
- La veda temporal que se tuvo que establecer para el pulpo dentro del ANP (DOF, 2016);
- La abundancia del pepino de mar *(Isostichopus fuscus)* ha disminuido en un orden de magnitud en los últimos 10 años (Glockner-Fagetti, 2015; Glockner-Fagetti *et al*., 2016 y Reyes Bonilla, *et al*., 2016); y
- En 2008 se hicieron evaluaciones de almeja generosa (*Panopea globote*) y actualmente ya no se observan (Observación personal, Dr. Luis E. Calderón)

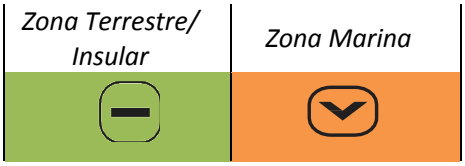
Se sabe que la flota de pesca deportiva en Bahía de Los Ángeles incide principalmente sobre 33 especies pelágicas y de ambientes arrecifales (Pronatura-Noreste, 2011), aún así se desconocen los impactos de esta pesca, por lo que resulta urgente documentar y medir dichos impactos.

Tendencia

Los expertos estuvieron de acuerdo que la tendencia para estas especies explotadas es una disminución acelerada. Se usó como indicador la tendencia de la abundancia de pepino de mar (Isostichopus fuscus), esta especie está sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la sobrepesca; está documentada la marcada disminución de la especie en los últimos 10 años. La abundancia de densidades observadas ha ido de 0.4 individuos/ ha. en 2005 a 0.1 en 2003 y hasta 0.03 en 2016 (Glockner-Fagetti, 2015; Glockner-Fagetti et al., 2016 y Reyes Bonilla, et al., 2016).

Aun cuando se han implementado algunas medidas de manejo y regulación pesquera, la tendencia apunta a que no se está controlando la presión sobre los recursos marinos (Ainsworth et al., 2012). Se expuso la situación de la tortuga verde (Chelonya midas) que fue severamente explotada en el área y, aunque se han tomado medidas para prohibir su pesca, su recuperación es aún muy limitada (Early-Capistran, 2014).

10. ¿Cuál son el estado y las condiciones de las especies clave, y que cambios presentan?'



Terrestre/ Insular

Estado[4]

Los expertos indicaron que el estado de conservación en la parte terrestre, y en especial en el área insular, se encuentra en buen estado.

En general, se consideró que las serpientes de cascabel, una especie clave por ser depredadoras y estar presentes en varias islas, presentan condiciones de salud y densidades adecuadas (Arnaud, 2015). Se hizo mención de que en Isla El Muerto hacen falta más estudios para establecer la condición.

Respecto a la vegetación, se mencionó que no existe ninguna especie indicadora que pueda manifestar algún cambio o impactos en los diferentes sistemas ecológicos terrestres o insulares (Case *et al.,* 2002; West, 2002; Felger *et al.,* 2012).

Tendencia

Los expertos prevén que la tendencia se mantendrá estable, en especial en el caso de las Islas. Para la parte terrestre dependerá de la velocidad e impacto del crecimiento de los efectos antrópicos, principalmente de la infraestructura.

[4] Las aves y mamíferos marinos fueron consideradas en la parte marina.

Marino

Estado

Se calificó como deficiente el estado de las especies clave. Las especies de pequeños pelágicos tales como las sardinas, en particular la sardina monterrey (*Sardinops sagax*) es un componente claves para los ecosistemas del Golfo de California, ya que son la base alimenticia de mamíferos, aves y otros peces (Velarde *et al.,* 2004). Bahía de los Ángeles se caracteriza por una gran biomasa de estos peces que rigen en gran medida el metabolismo y la vida económica de esta región (Heckel *et al.,* 2008). Sin embargo, en los últimos años su abundancia ha disminuido drásticamente (Velarde *et al*., 2015) con los consecuentes efectos en poblaciones de otras especies como lobos marinos cuya población ha ido disminuyendo en los últimos años (Cinti *et al*., 2014), así como las aves marinas.

En el caso de las aves marinas, su reproducción no ha tenido lugar en los años de 2009,2010,2014,2016 y 2016 (observaciones de campo, Dra. Enriqueta Velarde). Específicamente se trata de la gaviota ploma (*Larus heermanni*), charrán elegante (*Thalasseus elegans*), pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y bobos de pata azul y café (*Sula nebouxii* y *Sula leucogaster*), estos dos últimos en base a datos de oficiales de CONANP en Guaymas para Isla San Pedro Martir (Velarde *et al.,* 2015).

Con relacióna las tortugas marinas, un estudio de Ruiz Vallejo (2007) señalaba una disminución en los números de tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizii*) dentro de la Reserva de Bahía de los Ángeles.

En ambientes de fondo, no hay especies indicadoras confiables de peces o invertebrados, aunque existen algunas sugerencias (Aburto *et al.*, 2015), como los depredadores tope o erizos que, si son consideradas junto con la intensa pesca de tiburones, es posible que se estén produciendo severos daños a éstas. Los erizos han permanecido estables en abundancia, aunque el Huracán Odile en 2013 disminuyó sus números y no se han recuperado.

Algunas especies focales, como el pepino del mar (*Isostichopus fuscus)*, como se refirió en la pregunta 9, y pulpo *(Octopus* spp), han disminuido sus poblaciones a consecuencia de la pesca excesiva (Glockner-Fagetti, 2015, Glockner-Fagetti *et al.,* 2016 y Álvarez-Flores, 2014).

Tendencia

Los expertos consideraron que la tendencia en las poblaciones de especies clave es que disminuyan, ya que las condiciones observadas van en decremento. En especial se resaltaron dos casos de especies clave: primero, la sardina Monterrey la cual ya no está disponible en el ecosistema, con todos los efectos que eso tendrá en otras poblaciones; y segundo la ausencia de aves marinas durante su temporada de reproducción, la cual no ha ocurrido de manera continua en los últimos tres años.

11. ¿Cuáles son el estado y las condiciones de las especies riesgo, y qué cambios presentan?

Zona Terrestre/ Insular	*Zona Marina*

Terrestre/ Insular

Estado[5]

Al igual que la pregunta 10, los expertos indicaron que el estado de conservación en la parte terrestre, y en especial en el área insular, se encuentra en buen estado.

En relación a la flora, las poblaciones de las especies de cactáceas que se encuentran en esta área y que están enlistadas en la Norma 059 y en los apéndices de CITES se encuentran en buen estado (NOM-059-SEMARNAT-2010, Cites Checklist) en estas áreas protegidas. Lo mismo para el caso del Palo fierro (*Olneya tesota).*

En el caso de reptiles y roedores que se encuentran en el área y están enlistados en la NOM-059, los individuos presentan buenas condiciones (muestras de campo de Gustavo Arnaud en Isla El Muerto, Isla Ángel de la Guarda, Isla San Esteban e Isla San Lorenzo parte sur, 2015-16)

Tendencia

Los expertos prevén que la tendencia se mantendrá estable ya que la dinámica de las poblaciones no sugiere afectaciones de consideración. Los expertos mencionaron la importancia de tener un monitoreo del estado de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la lista roja de UICN.

Marino

Estado

Los expertos calificaron como deficiente el estado de las especies marinas en riesgo. Las especies de aves marinas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, específicamente la gaviota ploma (*Larus heermanni*), el charrán elegante (*Thalasseus elegans*) y el bobo de pata azul (*Sula nebouxii*), los tres sujetos a protección especial y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) especie amenzada, su reproducción no ha tenido lugar en los años de 2009,2010,2014,2016 y 2016 (observaciones de campo Velarde, E.).

En el caso de las tortugas marinas, se tiene registrado una disminución en los números de tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizii*) dentro de la Reserva de Bahía de los Ángeles (Ruiz-Vallejo, 2007) esta especie está considerada en peligro dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está enlistada en CITES. A esto se suman recientes reportes en campo de captura de tortugas marinas (comentario del personal de CONANP).

Otras especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se reportan con observaciones preocupantes son:

[5] Los expertos no incluyeron a las aves marinas y mamíferos marinos en la evaluación del estado y tendencia terrestre, estas fueron consideradas en la parte marina.

- Pepino de mar *(Isostichopus fuscus*) enlistada como especie sujeta a protección especial y cuyas poblaciones están disminuyendo (Glockner Fagetti, 2015 y Glockner Fagetti *et al.,* 2016).
- Bocón punto azul (*Opistognathus rosenblatti*), especie endémica sujeta a protección especial y caballitos de mar (*Hippocampus spp*.) sujetos a protección especial y que en observaciones de campo se ha visto una disminución en sus poblaciones (observaciones de campo de Héctor Reyes 2016).

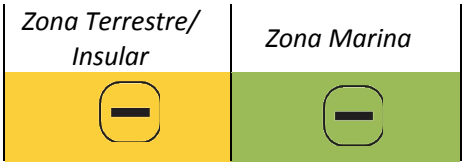
El caso del tiburón Ballena (*Rhincodon typus*) es positivo ya que se tiene registrado un aumento en su población (Vázquez, *et al.,* 2015).

Se mencionó que falta información sobre las especies en riesgo y que muy probablemente los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y la lista roja de UICN, no estén reflejando la realidad que se observa en campo, por lo que se recomienda una revisión, en especial de las especies en riesgo.

Tendencia

Los expertos consideraron que la tendencia para el caso de las especies en riego es de deterioro acelerado. Resaltaron el caso de las aves marinas, cuya magnitud en el fracaso reproductivo tendrá efectos graves en sus poblaciones. Un modelo desarrollado recientemente muestra una tasa de disminución poblacional del -15% anual y se prevé que en unos años ese porcentaje aumente (Velarde *et al.,* 2014).

12. ¿Cuál es el estado que guardan las especies exóticas y qué cambios presentan?



Terrestre/ Insular

Estado[6]

En la tabla 3 se enlistan las principales especies invasoras en los ecosistemas insulares de la región evaluada (CONABIO *et al.,* 2006; López-Espinosa de los Monteros, 2008).

Tabla 3. Especies exóticas en ecosistemas insulares en el Golfo de California.

	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
Plantas	*Arachis hypogaea*	Cacahuate
	Mesembryanthemum crystallinum	Escarchada
	Eucalyptus indica	Eucalipto
	Phitecellobium dulce	Guamuchil
	Citrus limus	Limón
	Litchi chinensis	Litchi
	Zea mays	Maíz
	Malva parviflora	Malva común
	Phoenix dactylifera	Palma datilífera
	Pennisetum ciliare	Pasto
	Tamarix pentandra	Pino salado
	Citrullus lanatus	Sandia
	Tamarindus indica	Tamarindo
	Datura stramonium	Toloache
	Xanthium spp.	
	Cenchrus ciliaris	Zacate buffel
Aves	*Gallus gallus*	Gallina asilvestrada
Insectos	*Periplaneta americana*	Cucaracha
Peces	*Sparus auratus*	Pargo dorado
Mamíferos	*Canis familiaris*	Perros ferales
	Nasua narica	Tejón
	Bos taurus	Vacas ferales
	Felis catus	Gatos Ferales
	Rattus norvegicus	Rata noruega
	Rattus spp	Ratas
	Mus musculus	Ratón doméstico
	Equus asinus	Burro ferales
	Equus caballus	Caballo ferales

[6] Los expertos no incluyeron a las aves marinas y mamíferos marinos en la evaluación del estado y tendencia terrestre, estas fueron consideradas en la parte marina.

	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
	Sus scrofa	Cerdo ferales
	Oryctolagus cuniculus	Conejo
	Ovis aries	Ovejas ferales

A partir de los años 60, se introdujeron especies exóticas asociadas a los campos pesqueros, principalmente el gato doméstico (depredador) y roedores (compiten por los recursos con las especies endémicas). Como consecuencia, se ha puesto en grave peligro a algunas especies nativas, como el ratón venado (*Peromyscus guardia)* (Vázquez-Domínguez, *et al.,* 2004; Ríos y Álvarez-Castañeda, 2011). Las tres subespecies de este roedor tienen la categoría de protección especial por parte del gobierno de México (NOM-059) (DOF, 2002).

A pesar de los impactos señalados, los especialistas consideraron que ésos representan una presión moderada sobre los ecosistemas, por la gran extensión de las islas (particularmente Ángel de la Guarda), lo cual se ve apoyado además por los esfuerzos emprendidos para la erradicación de los vertebrados introducidos. En 2009 se habían erradicado 40 poblaciones de vertebrados exóticos —gatos ferales, cabras, ratas, cerdos, etc. — de 27 islas del noroeste de México (Aguirre *et al.,* 2009). En la tabla 4 se enlistan las islas de la región e Bahía de Los Ángeles con especies introducidas y su estatus de erradicación.

Tabla 4. Estatus de especies exóticas en islas de la región de BLA.

Isla	Especie	Nombre común	Estatus de erradicación
Mejía	*Felis catus*	Gato	Finalizada
Granito	*Felis catus*	Gato	Pendiente
Ángel de la Guarda	*Felis catus*	Gato	Pendiente
Estanque	*Felis catus*	Gato	Finalizada
Rasa	*Rattus norvegicus*	Ratón café	Finalizada
	Mus musculus	Ratón doméstico	Finalizada
	Felis catus	Gato	Pendiente
	Felis catus	Gato	Pendiente
	Rattus rattus	Rata negra	Pendiente

Fuente: Aguirre-Muñoz *et al. (*2009)

Tendencia

Aunque la cercanía de la Isla Ángel de la Guarda al continente facilita la introducción de especies, representando un peligro potencial, se llegó al consenso de determinar estable la tendencia, con base en la amplia extensión que ha permitido al ecosistema, por ejemplo, soportar la presión de los gatos introducidos. Esto se sustenta con los reportes de existencia de los roedores endémicos (Samaniego y Peralta, 2005). Adicionalmente, se mantienen activos los proyectos s para monitorear y erradicar la rata negra (*Rattus rattus*) de la Isla Mejía y los gatos ferales de la Isla Ángel de la Guarda (PROCER/CONBIODES, 2013; PROCER/ISLAS, 2014).

Marino

Estado

En los ecosistemas marinos, la introducción de especies exóticas es considerada el segundo factor causante de la disminución en la biodiversidad[26]. Sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre estas especies en el medio acuático es escaso y reciente debido a la dificultad que conlleva su identificación en el medio, la determinación de su origen y su posible impacto en la biodiversidad local (Miller *et al*., 2011).

Para la zona de análisis, no se documentaron registros de especies de invertebrados o peces invasores ni sobre sus efectos ecológicos potenciales. Con base en estudios en otros sitios del Golfo de California se estima que es probable que existan algas o incluso peces invasores exóticos (Suárez-Castillo, 2014). Sin embargo, asumiendo la carencia de datos y análisis al respecto, el grupo de expertos determinó que la falta de evidencia y las observaciones directas son referentes para establecer que es improbable que estas especies estén causando una degradación substancial o persistente a las condiciones naturales, por lo que el estado es bueno.

Tendencia

Se hizo énfasis en la vulnerabilidad del medio a la invasión de especies exóticas debido al tránsito constante de embarcaciones y a la presencia humana (pesca, turismo, investigación, entre otras actividades). Sin embargo, no se encontraron elementos para suponer cambios consistentes a las condiciones actuales, por lo que se estableció una tendencia estable.

7. Referencias bibliográficas

Aburto-Oropeza, O., Ezcurra, E., Moxley, J. Sánchez-Rodríguez, A., Mascareñas-Osorio, I., Sánchez-Ortiz, C., Erisman, B., and Ricketts, T. 2015. A framework to assess the health of rocky reefs linking geomorphology, community assemblage, and fish biomass. *Ecological Indicators.* 52:353-361 pp.

Aguirre-Muñoz, A., Mendoza-Alfaro, R.E., y Arredondo, H. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: Dirzo, R., González E., y March, I.J. (comp.). Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 277-318 pp.

Ainsworth, C.H., Morzaria-Luna, H.N., Kaplan, I., Levin P.S., and Fulton, E.A. 2012. Full compliance with harvest regulations yields ecological benefits: Northern Gulf of California case study. *Journal of Applied Ecology.* 49:63–72 pp.

Álvarez-Borrego, S. 1983. Gulf of California. En: Ketchum, C. (ed.). Estuaries and Enclosed Seas. Elsevier Science Publication. Co. Amsterdam. 427-449 pp.

Álvarez-Borrego, S. 2008. Oceanografía de las Grandes Islas. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 45-66 pp.

Álvarez-Borrego S and Lara-Lara JR. 1991. The physical environment and primary productivity of the Gulf of California. En: Dauphin, J.P., BR Simoneit (eds.). The Gulf of California and Peninsular Province of the Californias. Am. Assoc. Petr. Geol., Memoir 47. pp. 555–567.

Álvarez Flores, C. 2014. Estado actual de la pesquería de pulpo en la región de Bahía de los Angeles, Baja California. Reporte preliminar a Pronatura Noroeste.

Amador-Buenrostro, A., Serrano Guzmán, S.J. y Argote Espinoza, M.L. 1991. Modelado numérico de la circulación inducida por el viento en Bahía de los Ángeles, B.C., México. Ciencias Marinas. 17(3): 39-57.

Anderson, D.W. y Palacios, E. 2008. Aves acuáticas. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 523-562 pp.

Arellano-Peralta, V., and Medrano-González, L. 2015. Ecology, conservation and human history of marine mammals in the Gulf of California and Pacific coast of Baja California, Mexico. *Ocean & Coastal Management* 104:90-105 pp.

Armendáriz-Villegas, E.J., Covarrubias-García, M., Troyo-Diéguez, E., Lagunes, E., Arreola-Lizárraga, A., Nieto-Garibay, A., Beltrán-Morales, L.F., and Ortega-Rubio, A. 2015. Metal mining and natural protected areas in Mexico: Geographic overlaps and environmental implications. *Environmental Science & Policy.* Vol. 48. 9-19 pp.

Arnaud Franco, G.A. 2015. Conservación de serpientes de cascabel de la península e islas del Golfo de California y del Pacífico. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Informe final SNIB CONABIO, proyecto No. HK051, México D. F.

Aurioles-Gamboa, D., Godínez-Reyes, C., Hernández-Camacho, C., y Santos del Prado- Gasca, K., (Comps.). 2011. Red de monitoreo, investigación y conservación de los pinnípedos de México. 2011. Taller de análisis del estado de la población de lobo marino de California Zalophus californianus en México. CICIMAR, CONANP, INE. La Paz, B.C.S., México. 25 y 26 de noviembre de 2010. 78 pp.

Beman, J.M., Arigo, K.R., and Matson, P.A. 2005. Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas of the ocean. *Nature*. 3370, 1-4 pp.

Bertsch, H., y Aguilar Rosas, L.E. 2016. Invertebrados Marinos del Noroeste de México. UABCS y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas**.**

Bizzarro, J.J., Smith, W.D., Hueter, R.E., Tyminski, J., Márquez–Farías, J.F., Castillo–Géniz, J.L., Cailliet, G.M., and Villavicencio–Garayzar, C.J. 2007. The status of shark and ray fishery resources in the Gulf of California: applied research to improve management and conservation. *Moss Landing Marine Laboratories*.

Brusca, R. C. (ed.). 2010. The Gulf of California: Biodiversity and Conservation**.** ASDM Studies in Natural History. Arizona-Sonora Desert Museum Press and University of Arizona Press. 336 pp.

Carreño, A. y Helenes, J. 2002. Geology and ages of the islands. En: Case, T.J., Cody, M.L., and Ezcurra, E. (eds.) 2002. Islands Biogeography of the Sea of Cortés. Oxford. New York. 14 - 40 pp.

Case, T.J. 1982. Ecology and evolution of the insular gigantic chuckwallas, Sauromalus hispidus and Sauromalus varius. En: Burghardt, G.M., y A.S. Rand. Iguana of the World: Their Behavior, Ecology, and Conservation. Noyes Publications, New Jersey. 184-212 pp.

Case, T.J., Cody, M.L., and Ezcurra, E. (eds.) 2002. Islands Biogeography of the Sea of Cortés. Oxford. New York. 669 pp.

Cavazos, T. 2008. Clima. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 67-90 pp.

Cinti, A., Duberstein, J.N., Torreblanca, E., and Moreno-Báez, **M**. 2014. Overfishing drivers and opportunities for recovery in small-scale fisheries of the Midriff Islands Region, Gulf of California, Mexico: the roles of land and sea institutions in fisheries sustainability. *Ecology and Society.* 19(1):15.

CITES. Checklist of CITES Species. http://checklist.cites.org/#/en 12/01/2017

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2000. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. SEMARNAP. México, D.F. 262 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2005. Estudio Previo Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera "Bahía de los Ángeles y Canales de

Ballenas y Salsipuedes". Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 152 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. Borrador del Programa de manejo Parque Nacional Archipiélago San Lorenzo. Documento no publicado. SEMARNAT. 177 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Zona Marina Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes. SEMARNAT, México D.F. 312 pp.

CONABIO, Aridamérica, GECI, TNC. 2006. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: Prioridades en México. Ciudad de México. 41 pp. + Anexos.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2017. Monitoreo de la calidad del agua. http://www.gob.mx/conagua/documentos/monitoreo-de-la-calidad-del-agua-en-mexico. 5/1/2017.

CRISOL, revista virtual. 2017. https://crisolvirtual.wordpress.com/2015/02/26/detectan-marea-roja-en-bahia-de-los-angeles/. 8/1/2017.

Cruz-Andrés, O.R. 2014.Filogenia de las serpientes de cascabel endémicas de las Islas del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. CIBNOR, La Paz.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2002. Norma Oficial Mexicana. **NOM-059-ECOL-2001**. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el 6 de marzo de 2002.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de Especies en riesgo. Publicada el 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2016. Acuerdo por el que se establece la veda temporal y tallas mínimas de captura para la pesca de las especies de pulpo en Bahía de los Ángeles, Baja California. Publicado el 20 de mayo de 2016.

Early Capistran, M. 2014. Análisis diacrónico de la explotación, abundancia y talla de Chelonia Mydas en la Península Central de Baja California. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias, UNAM, México D.F.

Felger R.S., Wilder, B.T., and Romero-Morales, H. 2012. Plant Life of a Desert Archipelago: Flora of the Sonoran Islands in the Gulf of California. University of Arizona Press, Tucson, 624 pp.

Ferrer-Vega, A., y Palacios-Chávez, V. 2010. Identificación del estado actual de conservación y valor paisajístico del corredor costero Punta La Asamblea-San Francisquito. Reporte Técnico No Publicado. Pronatura Noroeste, A.C. Programa de Conservación Marina y Pesca Sustentable. Ensenada, B.C. 139 pp.

Fuentes Pascacio, J.A. 2014. Determinación de Vibrio cholerae toxigénico en ostiones destinados para consumo humano. Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada Baja California (CICESE).

García-Hernández, J., Hurtado, L.A., Leyva-García, G., Güido-Moreno, A., Aguilera-Márquez, D., Mazzei, V., and Ferrante, M. 2015. Isopods of the genus Ligia as potential biomonitors of trace metals from the gulf of California and pacific coast of the Baja California peninsula. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 112: 177–185 pp.

Garcia-Rodríguez. F.J., and Aurioles-Gamboa, D. 2004. Spatial and temporal variation in the diet of the California sea lion (Zalophus californianus) in the Gulf of California, Mexico. Fishery Bulletin. 102: 47–62 pp.

Glockner Fagetti, A. 2015. Ecología poblacional y pesquerías del pepino de mar Isostichopus fuscus en Bahía de los Ángeles, Baja California, México. Tesis para Maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada Baja California (CICESE).

Glockner Fagetti, **A., Calderon-Aguilera, L., and Herrero-Perezrul, M.D**. 2016. Density decrease in an exploited population of brown sea cucumber *Isostichopus fuscus* in a Biosphere Reserve from the Baja California peninsula, Mexico. Ocean & Costal Management Journal. Vol. 121 49-59 pp.

Gonzalez-Cuellar, O.T., Reyes-Bonilla, H., Fourriere, M., Rojo, M., Hernandez-Velasco, A., Sanchez-Alcantara, I. and Pfister, T., 2013. Range extensions of four species of parrotfishes (Scaridae) in the northern Gulf of California, Mexico. *Cybium*, *37*(3), 223-226 pp.

Heckel, G., Ladrón de Guevara, P., y Rojas, L. 2008. Ballenas y Delfines. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 563-601 pp.

Hernández-Camacho, C., Aurioles-Gamboa, D., Gallo-Reynoso, J.P., y Schramm, Y. 2010. Estado Actual de la población de Lobo Marino de California. Presentación en el Taller de análisis del estado de la población de lobo marino de California Zalophus californianus en México. La Paz, Baja California Sur, México 25 y 26 de noviembre de 2010.

Hernández-Velasco, A.J. 2010. Efecto de la pesca artesanal en la estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso del noreste del Golfo de California, México. Tesis para obtener el grado de licenciatura en Biología Marina. UABCS, La Paz, BCS.

Humphries, G.R.W., Velarde, E., Anderson, D.W., Haase, B., and Sydeman, W.J. 2015. Seabirds as early warning indicators of climate events in the Pacific. *North Pacific Marine Science Organization, PICES Press*. Vol. 23, No. 1

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2017. Baja California. Resultados definitivos. Datos por localidad (integración territorial). http://www.inegi.org.mx/, 5/1/2017.

Lewitus, A.J., Horner, R.A., Caron, D.A., Garcia-Mendoza, E., Hickey, B.M., Hunter, M., Huppert, D., Kudela, R.M., Langlois, G.W., Largier, J.L., Lessard, E.J., RaLonde, R., Rensel, J.E., Strutton, P.G., Trainer, V.L., and Tweddle, J.F. 2012. Harmful Algal Blooms Along the North American West Coast Region: history, trends, causes, and impacts. *Harmful Algae*. 19 133-159 pp.

López-Espinosa de los Monteros, R., Figueroa-Carranza, M.L., y García, **C**. 2008. Reserva de Biosfera Islas del Golfo de California. En: Schüttler, E., y Karez, C.S. (eds.). Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Montevideo: UNESCO. 203-208 pp.

Lovich, R., y Mahrdt, C. 2008. Herpetofauna terrestre. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 495-522 pp.

Mellinik, E. 1992. Status de los heterómidos y cricétidos endémicos del estado de Baja California. Comunicaciones Académicas. CICESE, Ensenada, Baja California, Mexico.

Mellink, E. 1995. The potential effect of commercialization of reptiles from México´s Baja California Peninsula and its associated islands. *Herpetological Natural History*. 3 (1): 95-99 pp.

Mellink, E., G. Ceballos, and J. Luevano. 2002. Population demise and extinction threat of the Angel de la Guarda deer mouse (*Peromyscus guardia*). *Biological Conservation.* 108:107–111.

Miller, K.A., Aguilar-Rosas, L.E. y Pedroche, F.F. 2011. Reseña de algas marinas no nativas de California, EUA y Baja California, México. Hidrobiológica. 21(3): 365-379.

Moreno- Baez, M. 2010. Mapping Human Dimensions of Small-scale Fisheries in the Northern Gulf of California, Mexico. PhD Thesis. The University of Arizona. 321pp.

Moreno- Baez, M., Girón-Nava, A., Aburto-Oropeza, O., Johnson, A.F., Corominas, J., Erisman, B., y Ezcurra, E. 2015. Spatial Distribution of Potential Fishing Effort in the Gulf of California, Mexico. DataMares. InteractiveResource. http://dx.doi.org/10.13022/M3001R 12/01/2017

Morzaria-Luna, H., y Danemann, G. 2008. Humedales. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 243-290 pp.

Muñoz-Barbosa, A., and Huerta-Diaz, M.A. 2013. Trace metal enrichments in nearshore sediments and accumulation in mussels (Modiolus capax) along the eastern coast of Baja. *Marine Pollution Bulletin.* 77: 71–81 pp.

PANGAS. Resultados de Monitoreos. http://cobi.org.mx/lineas-estrategicas/reservas-marinas/pangas/ 18/01/2017

Pañola Madrigal, A. 2016. Caracterización del ciclo gonádico del pepino de mar (Isostichopus fuscus) en la costa oriental de Baja California. Tesis de Maestría en Ciencias. Ensenada, Baja California, México.

Pedernera-Romano, C., Aurioles-Gamboa, D., Valdez, R.A., Brousset, D.M., Romano, M.C., and Galindo, F. 2010. Serum cortisolin Californian sea lion pups (*Zalophus californianus*). *Animal Welfare* 19: 275-280 pp.

Porras-Peters, H., Aurioles-Gamboa, D., Cruz-Escalona, V.H., and Koch P.L. 2008. Trophic level and overlap of sea lions (Zalophus californianus) in the Gulf of California, Mexico. *Marine Mammal Science.* 24: 554–576 pp.

Précoma de la Mora, M. 2015. Distribución potencial de peces de importancia comercial en el norte del Golfo de California, México: Influencia del cambio climático sobre las principales áreas de pesca de la zona. Tesis de Maestria en Ciencas. CICESE, Ensenada, Baja California.

Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)/Conservación Biológica y Desarrollo Social, A.C. **(CONBIODES)** 2013. Resumen del Programa de erradicación de roedores introducidos en Isla Mejía y monitoreo del gato feral en Isla Ángel de la Guarda, Baja California. CONANP. 31 pp.

Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)/ Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. 2014. Diagnóstico y estudio de factibilidad de las acciones de erradicación de rata negra en isla Mejía. CONANP. 32 pp.

Pronatura Noroeste A.C. 2011. Avances de información para el ordenamiento y manejo pesquero de Bahía de los Ángeles, B.C. Reporte interno no publicado, preparado para la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura. Pronatura Noroeste AC. Ensenada, BC. 133 pp.

Ramírez-Félix, E., Márquez-Farías, F., Massó-Rojas, J.A., Vázquez-Solórzano, E., y Castillo-Vargasmachuca, S.G. 2012. La pesca de almeja *Panopea* spp. en el noroeste de México. *Ciencia Pesquera* 20(2): 57-66 pp.

Ramírez Ortiz, G. 2013. Evaluación de la redundancia y resiliencia ecológica en arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Tropical a través del análisis de la diversidad funcional de peces y macroinvertebrados. Tesis de Maestra en Ciencias. CICESE, Ensenada, Baja California.

Reyes-Bonilla, H., González-Romero, S., Cruz-Piñón, G. y Calderón-Aguilera, L.E. 2008. Corales pétreos. Pp. 291-317. En: Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 291-318 pp.

Reyes-Bonilla, H., Sánchez-Alcántara, I. y Luna-Salguero, B.M. 2010. Informe de Condiciones Ecológicas en Bahía de los Ángeles y Archipiélago San Lorenzo, 2009. Reporte Técnico No Publicado. Pronatura Noroeste, A.C. Programa de Conservación Marina y Pesca Sustentable. Ensenada, Baja California.

Reyes-Bonilla, H., Ramírez-Ortiz, G., Herrero-Pérezrul, M.D., y Calderon-Aguilera, L.E. 2016. Subestimación de la abundancia del pepino café *Isostichopus fuscus* (Holothuroidea: Echinodermata) en

muestreos diurnos con respecto a nocturnos en el golfo de California. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, http://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/viewFile/1421/1283 12/01/2017

Ríos, E., and Álvarez-Castañeda, S.T. 2011. *Peromyscus guardia* (Rodentia: Cricetidae). *Mammalian Species*, *43*(1), 172-176 pp.

Ruíz-Vallejo, M.T. 2007. Análisis del efecto de la pesca ribereña en la estructura trófica de la comunidad de la tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizii*) en la Reserva de La Biósfera "Bahía de los Ángeles, B.C." utilizando técnicas cualitativas. Tesis. UABC. 150 pp.

Sáenz-Chávez, M., y Danemann, G. 2008. Información Técnica para la elaboración del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes", Baja California. Documento Técnico no publicado y presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ensenada, Baja California. 144 pp + anexos.

Saldívar, R.L., Salvadeo, C., Del Monte-Luna, P., Arreguín-Sánchez, F., Villalobos, H., Lluch-Belda, D., Ponce-Díaz, G., Castro-Ortiz, J.L., Zepeda-Domínguez, J.A., Aranceta-Garza, F., y Almendarez-Hernández, L.C. 2015. Patrones históricos y escenarios térmicos futuros en mares mexicanos. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. Vol. 50, No2: 331-345 pp.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. Anuario de Estadística Pesquera y Acuícola de Baja California. Delegación Estatal de la SAGARPA en Baja California.

Samaniego, A., y Peralta, A. 2005. Monitoreo de fauna en las islas Mejía, Granito y Ángel de la Guarda Reporte de campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.

Secretaria de Economía. 2014. Panorama Minero del Estado de Baja California. Mexico D.F. 48 pp.

Seminoff, J., Jiménez de Resendiz, B., Jones, T., Nichols, W., y Resendiz, A. (2008) Tortugas marinas. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Líneas base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 457-494 pp.

Shepard-Espinoza, C. y G. Danemann. 2008. Reseña histórica. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Línea base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 147-180 pp.

Suarez Castillo, A.N. 2014. Bosques de *Sargasum* en el Golfo de California estrategias para su conservación y manejo. Tesis de doctorado, UABCS, La Paz, BCS.

Szteren, D., y Aurioles-Gamboa, D. 2008. Agrupamiento ecológico de las colonias reproductoras de lobo marino *Zalophus californianus* y evaluación de su estado de salud general en el Golfo de California, México. Informe Técnico. No. 1, Laboratorio de Ecología de Pinnípedos. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. 29 pp.

Torreblanca Ramírez, E., Valdez Ornelas, V., Danemann, G., Trinidad, J., y Ramírez, S. 2008. Selectividad de las artes de pesca utilizadas en la pesquería del Lenguado (*Paralichthys Californicus*) en la región de Bahía de los Ángeles, Baja California, México. Conference paper: IV Foro Científico de Pesca Ribereña, en Acapulco, Guerrero, México, 2008.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN http://www.iucnredlist.org/ 15/01/2017

Vázquez-Domínguez, E., Ceballos, G., and Cruzado, J. 2004. Extirpation of an insular subspecies by a single introduced cat: the case of the endemic deer mouse *Peromyscus guardia* on Estanque Island, Mexico. *Oryx*, *38*(03), 347-350 pp.

Valdez-Ornelas, V.M., Aburto-Oropeza, O., Torreblanca-Ramírez, E., Danemann, G., y Vidal-Talamantes, R. 2008. Recursos pesqueros. En: Danemann, G.D. y E. Ezcurra (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Línea base 2007. Pronatura Noroeste AC, Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y San Diego Natural History Museum. México. 429-456 pp.

Valdez, V., Portillo, C. y García, J. 2011. Aspectos descriptivos de la actividad pesquera en Bahía de los Ángeles. Reporte interno no publicado, preparado para la Comisión Natural de Áreas Protegidas. Pronatura Noroeste AC (Calle Décima N° 60, Ensenada, Baja California, 22800 México). 10 pp.

Vázquez-Boucard, C., Serrano-Pinto, V., Méndez- Rodríguez, L., Escobedo-Fregoso C., and Zenteno-Savin, T. 2014. Pesticides, heavy metals and arsenic lEVEls in coastal northwestern Mexico. En: Wehncke, E.V., Lara-Lara, J.R., Álvarez-Borrego, S., and Exequiel, E. (Eds). Conservation science in Mexico's northwest: Ecosystem status and trends in the Gulf of California. 407-434 pp.

Vázquez Haikin, A., Peregrin Tovar, A., Portillo, C., y Sosa Nishizaki, O. 2015. Monitoreo del Tiburón Ballena (Rhincodon typus) en Bahía de los Ángeles y Bahía San Luis Gonzaga, Baja California. Pronatura, Ensenada, Baja California.

Velarde, E., Ezcurra, E., Cisneros-Mata, M.A., and Lavin, M.F. 2004. Seabird ecology, El Niño anomalies, and prediction of sardine fisheries in the Gulf of California. *Ecological Applications*. 14 (2): 607-615 pp.

Velarde, E., Ezcurra, E., and Anderson, D.W. 2013 Seabird diets provide early warning of sardine fishery declines in the Gulf of California. *Scientific Reports* 3: 13-32 pp.

Velarde, E., Ezcurra, E., and Anderson, D.W. 2014. Sea Birds and Pelagic fish abundance in the midriff island region. En: Wehncke, E.V., Lara-Lara, J.R., Álvarez-Borrego, S., and Exequiel, E. (Eds). Conservation science in Mexico's northwest: Ecosystem status and trends in the Gulf of California. 237-248 pp.

Velarde, E., Wilder, B.T., Felger, R.S., and Ezcurra, **E**. 2014. Floristic diversity and dynamics of Isla Rasa, Gulf of California – A globally important seabird island. Botanical Sciences. Vol. 92. No.1.

Velarde, E., Ezcurra, E., Michael, H., and Patton R.T. 2015. Warm oceanographic anomalies and fishing pressure drive seabird nesting north. *Science Advances*. Vol. 1 No.5.

Velarde, E., Ezcurra, E., and Anderson, D.W. 2015. Seabird diet predicts following-season commercial catch of Gulf of California Pacific Sardine and Northern Anchovy. *Journal of Marine Systems.* 146: 82–88 pp.

Velarde, E., y Ezcurra, E. 2015. El colapso de la pesquería de sardina en el Golfo de California. DataMares. InteractiveResource http://dx.doi.org/10.13022/M34K5C 15/01/2017

West, P. 2002. Floral richness, phytogeography, and conservation on islandsin Bahia de Los Angeles, Baja California, Mexico. Thesis for Master degree, The University of Arizona.

Wolter, K., and Timlin, M.S. 1998. Measuring the strength of ENSO events: How does 1997/98 rank? *Weather Journal*. Vol. 53, Issue 9. 315–324 pp.

Zavala González, A., Godínez Reyes, C., y Enríquez Andrade, R. 2004. La conservación de la Islas del Mar de Cortés: experiencias en Baja California. En: Rivera Arriaga, E., Villalobos Zapata, G.J., Azuz Adeath, I., y Rosado May, F. (Eds). El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS Universidad y Universidad de Quintana Roo. 3