



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL
NOROESTE, S. C.

Programa de Estudios de Posgrado

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ISLA CERRALVO,
B. C. S., MÉXICO”.**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Biología Marina)

p r e s e n t a

Hilda Berenice Hernández Ramírez.

La Paz, B. C. S., Noviembre de 2004

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 10:00 horas del día 04 del Mes de Noviembre del 2004, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Diagnóstico Ambiental de Isla Cerralvo, B. C. S., México"

Presentada por el alumno:

Hilda Berenice Hernández Ramírez

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN Biología Marina

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

LA COMISION REVISORA


Dr. Alfredo Ortega Rubio
DIRECTOR DE TESIS


Dr. Luis Felipe Beltrán-Morales
CO-TUTOR


M. en C. Gabriela Anaya Reyna
CO-TUTOR


DRA. THELMA ROSA CASTELLANOS CERVANTES,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CONFORMACIÓN DEL COMITÉ

La presente tesis fue dirigida por:

Dr. Alfredo Ortega Rubio.

El comité tutorial, comité revisor y comité sinodal fue integrado por:

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Dr. Luis Felipe Beltrán Morales

M. en C. Gabriela Anaya Reyna

Los dos primeros miembros del comité son investigadores activos en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mientras que la último miembro fue Directora en B. C. S. del Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California”, y actualmente Directora Ejecutiva de la Sociedad de Historia Natural Niparajá, A. C.

Miembros del Jurado del Examen

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Dr. Luis Felipe Beltrán Morales

M. en C. Gabriela Anaya Reyna

Suplente: Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco

RESUMEN

En el Mar de Cortés, México, se encuentra la Isla Cerralvo, la cual al igual que el resto de las islas del Golfo de California se considera Área Natural Protegida, dentro de la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California”. La importancia de conservación de la isla se desprende de su aislamiento natural, la relativa baja influencia que recibe del litoral, su tamaño reducido, alto nivel de endemismo y su alto grado de vulnerabilidad a los impactos ocasionados por las actividades humanas. A pesar de dicha importancia, no hay estudios que evalúen la problemática ambiental de la isla, o el nivel de antropización que presenta tanto en la parte terrestre como en la parte marina, pese a que esta isla dada sus características es utilizada por pescadores de pesca artesanal, pescadores que brindan servicios turísticos para la pesca deportiva, así como empresas turísticas que ofrecen diversas actividades en sus inmediaciones, además de que la isla se encuentra ubicada frente a una zona que actualmente se proyecta como uno de los principales focos de desarrollo turísticos en Baja California Sur. Por ello, con este trabajo se evaluó los problemas que están o podrían amenazar los recursos naturales de la Isla Cerralvo, y con ello desarrollar una primera fase que conlleve a delimitar las unidades óptimas de manejo, así como proponer posibles estrategias de conservación. La metodología se dividió en cinco fases: identificación de los valores de conservación de la isla, estudio socioeconómico, diagnóstico ambiental, zonificación ambiental de la isla, y propuesta de estrategias. Dentro de los valores de conservación se determinó que la Isla Cerralvo cuenta con: 14 especies endémicas de la isla (5 especies de plantas vasculares terrestres, 4 especies de reptiles, 3 especies de aves y 2 especies de ratones), y 32 especies bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001 (22 sujetas de protección especial, 9 amenazadas y 1 en peligro de extinción). En el estudio socioeconómico se determinó que las localidades que presentan una marcada interacción con la isla son El Sargento y la Ventana, seguido por Agua Amarga. Dentro del diagnóstico ambiental se determinó que los principales problemas ambientales que enfrenta la isla son: introducción de especies exóticas (cabras, gatos, y liebres) y presencia de desechos sólidos en sus playas, mientras que los problemas potenciales son: aumento de presión por uso de pesca artesanal por el crecimiento acelerado de las localidades en el área de influencia, así como un aumento de pesca deportiva y buceo por el desarrollo del proyecto turístico-residencial Bahía de los Sueños. En la zonificación ambiental se definieron un total de 21 unidades ambientales, las cuales se clasificaron en base a su vocación de uso dentro de las siguientes 10 subzonas: conservación estricta, conservación moderada, uso restringido temporal, uso restringido al tráfico marino, campamentos pesqueros, aprovechamiento cinegético, pesca, ecoturismo y recreación, turismo de buceo y restauración. A cada una de estas subzonas se determinó las actividades permitidas, así como sus restricciones que permitirán la conservación de la isla a corto y a largo plazo. Posteriormente se propuso una serie de estrategias en diferentes en relación a aspectos de la isla, que contribuyan a su conservación. Finalmente se puede concluir que la isla todavía presenta un buen estado de

conservación, sin embargo para poder seguir con su conservación se plantea la necesidad de elaborar un plan de manejo específico para la isla.

Palabras claves:

Isla Cerralvo, conservación, diagnóstico ambiental, zonificación

ABSTRACT

In the Sea of Cortes, there is located Cerralvo Island, which like the rest of the islands of the Gulf of California is considered protected natural area, with the category of Area of Protection of Flora and Fauna "Islas del Golfo de California". The importance of conservation of the island is a consequence of its natural isolation, the relative scarce influence that receives from the coast, its relative small size, high level of endemism, and its high degree of vulnerability to impacts caused by human activities. In spite of this importance, there are no previous studies that assess the environmental problems of the island, or the level of human impact that affect their terrestrial part as well as in the marine part, because this island is used by fishermen, sport fishermen, and ecotourism services. Additionally, the island is located near expanding tourist center on the South Baja California. Therefore, we evaluated the problems that are, or could, threaten the natural resources of the Cerralvo Island, and developed the first stage that entails to delimit their optimal management, as well as to propose possible strategies of conservation. The methodology included five phases: identify the values of conservation of the island, socio-economic studies, environmental diagnosis, environmental zoning of the island, and proposing strategies of management. Within the values of conservation I determined that the Cerralvo Island counts: 14 endemic species of the island (five terrestrial vascular plant, four reptiles, three birds and two mice), and 32 species under some level of protection according to the NOM- 059- SEMARNAT- 2001 (22 subject ones of special protection, 9 threatened and 1 in extinction danger). According with my socio- economic studies, certain localities have a noticeable interaction with the island, the peninsula coastal communities of El Sargento and La Ventana, followed by Agua Amarga. In the environmental diagnosis, the main problems are: introduction of exotic species (goats, cats, and hares,) and solid waste on the beaches. Potencial problems are: increased pressure from artisan fishing accompanying the accelerated growth of the localities in the influence area, such as an increase of sport fishing and diving accompanying the development of the project turistic- residential "Bay of the Dreams". According with my environmental zoning, 21 environmental units were defined, classified on the basis of use within following 10 categories: strict conservation, moderate conservation, temporary restricted use, use restricted to the marine traffic, fishing camps, cinegetic management, fish, ecotourism and recreation, diving tourism and restoration. For each one of these categories, I determine allowable activities and restrictions that will enable the conservation of the island over the short and long term. Additionally, a series of strategies in different aspects of the island are set out to contribute to conservation. Finally, I conclude that the island still have a reasonable level of conservation. Nevertheless, to maintain and enhance its conservation in the future, it is necessary to consider a management plan specific to the island.

Keys words:

Cerralvo Island, conservation, environmental diagnosis, environmental zoning.

DEDICATORIA

A mis padres: Raúl y Lidia, quienes siempre me han inculcado el amor y respeto por la naturaleza, quienes me han dado siempre la libertad y confianza para elegir mis sueños e ideales, y me han impulsado y apoyado a luchar por ellos.

A mi hermana Lili, mi cómplice, mi confidente y quien junto con mi mamá son mis mejores amigas.

Al Dr. Alfredo Ortega, quien a parte de ser mi director de tesis se convirtió en mi amigo y consejero, y sobre todo en un gran maestro, un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTOS

Al CIBNOR, por todas las facilidades otorgadas, como lo fueron los cursos y profesores, los cuales me ayudaron a ampliar mi conocimiento y mi visión de la vida. También quiero agradecer a la Dirección de Posgrado y todo su equipo de trabajo por toda la atención y ayuda recibida, así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado una beca que me permitió realizar el presente trabajo.

A mi gran maestro: el Dr. Alfredo Ortega, a quien admiro mucho y quien me dio una visión práctica de la vida, un amigo y un gran apoyo para mí. A mis asesores Dr. Luis Felipe Beltrán y M. en C. Gabriela Anaya, quienes me guiaron y me brindaron todo su apoyo en la realización de esta tesis. Al Dr. Gustavo Arnaud por todo su apoyo y disponibilidad otorgada.

A los habitantes y pescadores de las poblaciones del Sargento, La Ventana y Agua Amarga, por su apoyo, tiempo, sinceridad y confianza que me brindaron durante la aplicación de encuestas requeridas para realización de este trabajo, esperando que con éste, se contribuya a mejorar su calidad de vida.

Al Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica perteneciente el CIBNOR, así como a “Islas del Golfo de California” perteneciente a la CONANP por el apoyo y facilidades otorgadas por hacer posible este trabajo.

A todo el personal de la biblioteca, en especial a Tony, Ana Maria, Edgar y Esther por todas las facilidades otorgadas.

Al Dr. Rafael Riosmena, al Dr. Lucio Godínez, y al Dr. Alejandro Carrillo por confiar en mí, y facilitarme información muy importante para la realización de este trabajo.

A las empresas turísticas Baja Expedition, Buceo y Servicios, The Cortez Club, Buceo Carey, Fun Baja, y Baja Joe quienes gentilmente me brindaron su tiempo para la realización de las entrevistas.

A mis amigos Héctor, Karina, Pao, Arturo, Faby, Paloma, Flor, Fide, Lucely, Roberto, Ulises, y toda la generación de la maestría 2002- 2004, a quienes estimo mucho, y que hicieron muy grata mi estancia durante la realización del presente trabajo.

A la Familia Nuñez Angulo por todo su apoyo, ayuda y cariño que me han brindado incondicionalmente desde que los conozco. Muchas Gracias!!!!.

.....Y a todas aquellas personas que de alguna manera influyeron en mi para poder llegar hasta aquí.

CONTENIDO

Acta de revisión.....	I
Conformación de comité.....	II
Resumen.....	III
Abstract.....	V
Dedicatoria.....	VI
Agradecimientos.....	VII
Contenido.....	VIII
Índice de figuras.....	XI
Índice de tablas.....	XII
Lista de anexos.....	XVI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	6
4.1. Objetivo general.....	6
4.2. Objetivos específicos.....	6
5. MATERIALES Y METODOS.....	7
5.1. Identificación de valores de conservación.....	7
5.2. Estudio socioeconómico.....	7
5.3. Diagnóstico ambiental.....	9
5.4. Zonificación de la Isla Cerralvo.....	10
5.5. Estrategias.....	11
6. RESULTADOS.....	12
6.1. Valores de conservación.....	12
6.1.1 Vegetación.....	12
6.1.2. Anfibios y reptiles.....	13
6.1.3. Aves.....	14
6.1.4. Mamíferos.....	15
6.1.5. Algas.....	15
6.1.6. Invertebrados.....	16
6.1.7. Peces.....	17
6.1.8. Arrecifes rocosos.....	18

6.2. Características socioeconómicas.....	20
6.2.1. Generales.....	21
6.2.1.1. Demografía.....	22
6.2.1.2. Vivienda.....	23
6.2.1.3. Comunicaciones y transportes.....	24
6.2.1.4. Educación.....	24
6.2.1.5. Aspectos económicos.....	25
6.2.1.5.1. Nivel de ingresos en la población.....	25
6.2.1.5.2. Población Económicamente Activa.....	26
6.2.1.5.3. Población ocupada por sector de actividad.....	26
6.2.2. Habitantes de las comunidades en el área de influencia.....	27
6.2.2.1. Estructura de la población por localidad.....	27
6.2.2.2. Visitas a la Isla Cerralvo.....	27
6.2.2.3. Motivos para visitar la Isla Cerralvo.....	28
6.2.2.4. Valoración del paisaje.....	28
6.2.2.5. Beneficio de la isla.....	29
6.2.2.6. Conocimiento del estatus de protección de la isla.....	29
6.2.2.7. Percepción de problemas ambientales.....	30
6.2.2.8. Opinión de la utilización del recurso cabras de la isla.....	31
6.2.3. Pescadores.....	32
6.2.3.1. La pesca como principal actividad económica por localidad.....	32
6.2.3.2. Principales playas en la Isla Cerralvo utilizadas como campamentos pesqueros por localidad.....	33
6.2.3.3. Temporada de pesca en los alrededores de la Isla Cerralvo.....	37
6.2.3.4. Pesca fuera de los alrededores de la Isla Cerralvo.....	38
6.2.3.5. Tipo de pesca.....	39
6.2.3.6. Artes de pesca utilizadas.....	41
6.2.3.7. Conocimiento del estatus de protección que tiene la Isla Cerralvo.....	42
6.2.3.8. Valoración del paisaje.....	42
6.2.3.9. Atractivos de la Isla Cerralvo para los pescadores.....	43
6.2.3.10. Utilización del recurso cabras presentes en la Isla Cerralvo.....	44
6.2.3.11. Percepción de problemas ambientales.....	46
6.2.4. Turistas.....	48
6.2.4.1. Buceo y snorkeléo.....	48
6.2.4.2. Pesca deportiva.....	48
6.2.4.3. Desarrollo turístico- residencial “Bahía de los Sueños”.....	51
6.3. Diagnóstico y problemática ambiental.....	54
6.3.1. Vegetación.....	54
6.3.2. Reptiles.....	55
6.3.3. Aves.....	56
6.3.4. Mamíferos.....	56
6.3.5. Playas.....	59
6.3.6. Área marina de influencia.....	59

6.4. Zonificación Ambiental.....	61
6.4.1. Geología.....	61
6.4.2. Edafología.....	64
6.4.3. Geomorfología.....	67
6.4.4. Hidrología.....	70
6.4.5. Uso de suelo y vegetación.....	72
6.4.6. Topografía.....	75
6.4.7. Batimetría.....	76
6.4.8. Zonas de uso.....	78
7. DISCUSIÓN.....	85
7.1. Actividades permitidas por zona y restricciones.....	85
7.2. Estrategias de manejo.....	90
7.2.1. Estrategia 1. Educación ambiental.....	90
7.2.2. Estrategia 2. Estudios prioritarios.....	91
7.2.3. Estrategia 3. Inspección y vigilancia.....	93
7.2.4. Estrategia 4. Manejo de basura.....	94
7.2.5. Estrategia 5. Erradicación de especies introducidas.....	94
7.2.6. Estrategia 6. Pesca.....	102
7.2.7. Estrategia 7. Tenencia de la tierra.....	102
7.2.8. Estrategia 8. Desarrollo comunitario.....	103
8. CONCLUSIONES.....	104
9. LITERATURA CITADA.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Localización geográfica del área de estudio	2
Figura 2	Ubicación de arrecifes rocosos en la Isla Cerralvo	19
Figura 3	Localidades estudiadas en el área de influencia de la Isla Cerralvo	20
Figura 4	Dinámica poblacional en el área de influencia	23
Figura 5	Campamentos pesqueros temporales establecidos en las playas de la isla Cerralvo	36
Figura 6	Mapa de unidades geológicas en la Isla Cerralvo	63
Figura 7	Mapa de unidades edafológicas en la Isla Cerralvo	66
Figura 8	Mapa de unidades geomorfológicas en la Isla Cerralvo	69
Figura 9	Mapa de unidades hidrológicas en la Isla Cerralvo	71
Figura 10	Mapa de unidades de uso de suelo y vegetación en la Isla Cerralvo	74
Figura 11	Modelo digital de elevación de la Isla Cerralvo	75
Figura 12	Batimetría de la Isla Cerralvo	77
Figura 13	Subzonas por vocación de uso en la Isla Cerralvo y sus inmediaciones	84

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla I	Población muestral de habitantes y pescadores en el área de influencia de la Isla Cerralvo	8
Tabla II	Especies de plantas vasculares presentes en la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, o endémicas	12
Tabla III	Especies de reptiles presentes en la Isla Cerralvo endémicos de la isla y/o bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	13
Tabla IV	Especies de aves presentes en la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, o endémicas de la isla	14
Tabla V	Especies de mamíferos endémicas de la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	15
Tabla VI	Especies de peces presentes en las inmediaciones de la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2003, o endémicas de la isla	17
Tabla VII	Predios en los que se encuentra dividida la Isla Cerralvo, y sus respectivos propietarios	21
Tabla VIII	Población total en el área de influencia	22
Tabla IX	Incremento en el número de viviendas por localidad	23
Tabla X	Porcentaje de viviendas por localidad que cuentan con diferentes vías de comunicación	24
Tabla XI	Composición de la población por grado de alfabetización	24
Tabla XII	Composición de la población por nivel de escolaridad (porcentajes)	25
Tabla XIII	Población ocupada por nivel de ingresos (distribución porcentual) en 2000	25
Tabla XIV	Población Económicamente Activa e Inactiva (porcentajes) 2000	26

Tabla XV	Población ocupada por sector de actividad (porcentajes) 2000	26
Tabla XVI	Estructura de la población por localidad	27
Tabla XVII	Proporción de sexos en la muestra por localidad	27
Tabla XVIII	Porcentaje de habitantes por localidad que por lo menos una vez han estado en la Isla Cerralvo	28
Tabla XIX	Motivos de habitantes para visitar la isla (porcentajes)	28
Tabla XX	Valor del paisaje para los habitantes por localidad (porcentajes)	29
Tabla XXI	Beneficios que reciben los habitantes por localidad (porcentajes)	29
Tabla XXII	Conocimiento de la población acerca del carácter de área natural protegida de la Isla Cerralvo (porcentajes)	29
Tabla XXIII	Percepción de problemas ambientales en la Isla Cerralvo (porcentajes)	30
Tabla XXIV	Opinión acerca de la utilización de las cabras presentes en la Isla Cerralvo (porcentajes)	31
Tabla XXV	Porcentaje de pescadores por localidad para los cuales la pesca es su principal actividad económica	32
Tabla XXVI	Número de años promedio que los pescadores por localidad en el área de influencia llevan dedicándose a la pesca	32
Tabla XXVII	Porcentaje de pescadores por localidad que acampan en la Isla Cerralvo.	33
Tabla XXVIII	Principales playas en la Isla Cerralvo donde acampan los pescadores de la localidad de Agua Amarga	33
Tabla XXIX	Principales playas en la Isla Cerralvo donde acampan los pescadores de la localidad de El Sargento	34
Tabla XXX	Principales playas en la Isla Cerralvo donde acampan los pescadores de la localidad de La Ventana	35

Tabla XXXI	Número de meses al año que los pescadores por localidad pescan en los alrededores de la Isla Cerralvo (porcentajes)	37
Tabla XXXII	Número de meses que los pescadores por localidad pescan en otros lugares fuera de las inmediaciones de la Isla Cerralvo (porcentajes)	39
Tabla XXXIII	Tipo de pesca (porcentajes)	40
Tabla XXXIV	Principales artes de pesca que utilizan los pescadores en las inmediaciones de la Isla Cerralvo	41
Tabla XXXV	Porcentaje de pescadores por localidad que tienen conocimiento que la Isla Cerralvo es un área Natural Protegida	42
Tabla XXXVI	Valoración del paisaje de la Isla Cerralvo por los pescadores en el área de influencia (porcentajes)	43
Tabla XXXVII	Atractivos de la Isla Cerralvo para los pescadores en el área de influencia	43
Tabla XXXVIII	Porcentaje de pescadores por localidad que cazan cabras en la Isla Cerralvo	44
Tabla XXXIX	Número de cabras promedio por año que cazan los pescadores por localidad	44
Tabla XL	Uso al que destinan la carne de cabras los pescadores por localidad	44
Tabla XLI	Opinión de los pescadores acerca de la regulación de cabras (porcentajes)	45
Tabla XLII	Percepción de problemas ambientales por los pescadores en el área de influencia.	46
Tabla XLIII	Actividades y lugares en la Isla Cerralvo, en el que diversas compañías turísticas ubicadas en La Paz, B. C. S., ofrecen sus servicios	50
Tabla XLIV	Ventajas y Desventajas de la estrategia de cacería parcial anual continúa de cabras	95

Tabla XLV	Criterios para determinar si es factible una erradicación total en la isla Cerralvo	97
------------------	---	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

		Página
Anexo I	Formato de encuestas para pescadores y habitantes	112
Anexo II	Listado de especies de plantas terrestres presentes en la Isla Cerralvo	114
Anexo III	Listado de especies de anfibios y reptiles presentes en la Isla Cerralvo	121
Anexo IV	Listado de especies de aves presentes en la Isla Cerralvo	122
Anexo V	Listado de especies de mamíferos terrestres presentes en la Isla Cerralvo	126
Anexo VI	Listado de especies de macroalgas presentes en la Isla Cerralvo	127
Anexo VII	Listado de especies de crustáceos estomatópodos y decápodos presentes en la Isla Cerralvo	130
Anexo VIII	Listado de especies de peces capturadas en la pesca artesanal en las inmediaciones de la Isla Cerralvo	133
Anexo IX	Listado de especies de peces capturadas en la pesca deportiva en las inmediaciones de la Isla Cerralvo	134
Anexo X	Listado de especies de peces de arrecife rocoso presentes en las inmediaciones de Isla Cerralvo	135
Anexo XI	Listado de otras especies de peces presentes en las inmediaciones de la Isla Cerralvo	139
Anexo XII	Ejemplos de la experiencia que se tiene en la aplicación de la estrategia de cacería parcial anual continúa en otras islas	143

1. INTRODUCCIÓN

El Golfo de California se ubica en el noroeste de México, y cuenta con un conjunto de islas, islotes y cayos cuya importancia de conservación se desprende de su aislamiento natural, la relativa baja influencia que recibe según la distancia del litoral, su tamaño reducido, el alto nivel de endemismos y a su alto grado de vulnerabilidad a los impactos ocasionados por las actividades humanas (CONANP y SEMARNAP, 2000).

Entre las islas del Golfo de California, se encuentra la Isla Cerralvo (Figura 1), la cual es la isla más sureña de la costa occidental, y se ubica entre las coordenadas 24° 09' y 24° 22' latitud norte y entre los 109° 48' y 109° 56' longitud oeste (León de la Luz y Rebman, 2002). La isla se encuentra separada de la costa oriental de la Península de Baja California por el Canal Cerralvo, cuya anchura aproximada es de 13 Km. y posee profundidades de hasta 500 m. La forma de la isla es alargada orientada en el eje NW- SE, es angosta en la parte norte y ancha en la parte sur, con una superficie aproximada de 160 Km² (Boudillón- Moreno, *et al.*, 1988). Diversos autores varían respecto a la longitud y anchura que tiene la isla, pero utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica se determinó que la longitud promedio de la isla desde la punta sur hasta la punta norte es de 29 Km. y su anchura máxima es de 7 Km. Presenta una serie de pequeñas montañas en su parte central, cuyas alturas son aproximadamente de 700 metros sobre el nivel medio del mar.

Por otro lado, es importante mencionar que México cuenta con 148 áreas naturales protegidas, las cuales se dividen en 8 categorías según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (SEMARNAP, 1997) y las cuales son: Reserva de la Biosfera, Parque Nacional, Área de Protección de Recursos Naturales, Área de Protección de Flora y Fauna, Monumento Natural, Santuario, Parques y Reservas Estatales y Zona de preservación ecológica de los centros de población.

La Isla Cerralvo se encuentra dentro de la categoría de Áreas de Protección de Flora y Fauna, cuyo decreto se publicó el 2 de agosto de 1978, en el Diario Oficial de La Federación. Dicho decreto establece una Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre, en las islas situadas en el Golfo de California; frente a las costas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. A partir del 7 de junio del 2000, esta zona se recategorizó a Área de Protección

de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California”, conforme al Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación (CONANP y SEMARNAT, 2000).

Actualmente, la administración de la Isla Cerralvo se encuentra a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través de Oficina Regional en B. C. S. del Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California”, la cual opera desde 1996 (CONANP y SEMARNAT, 2000).

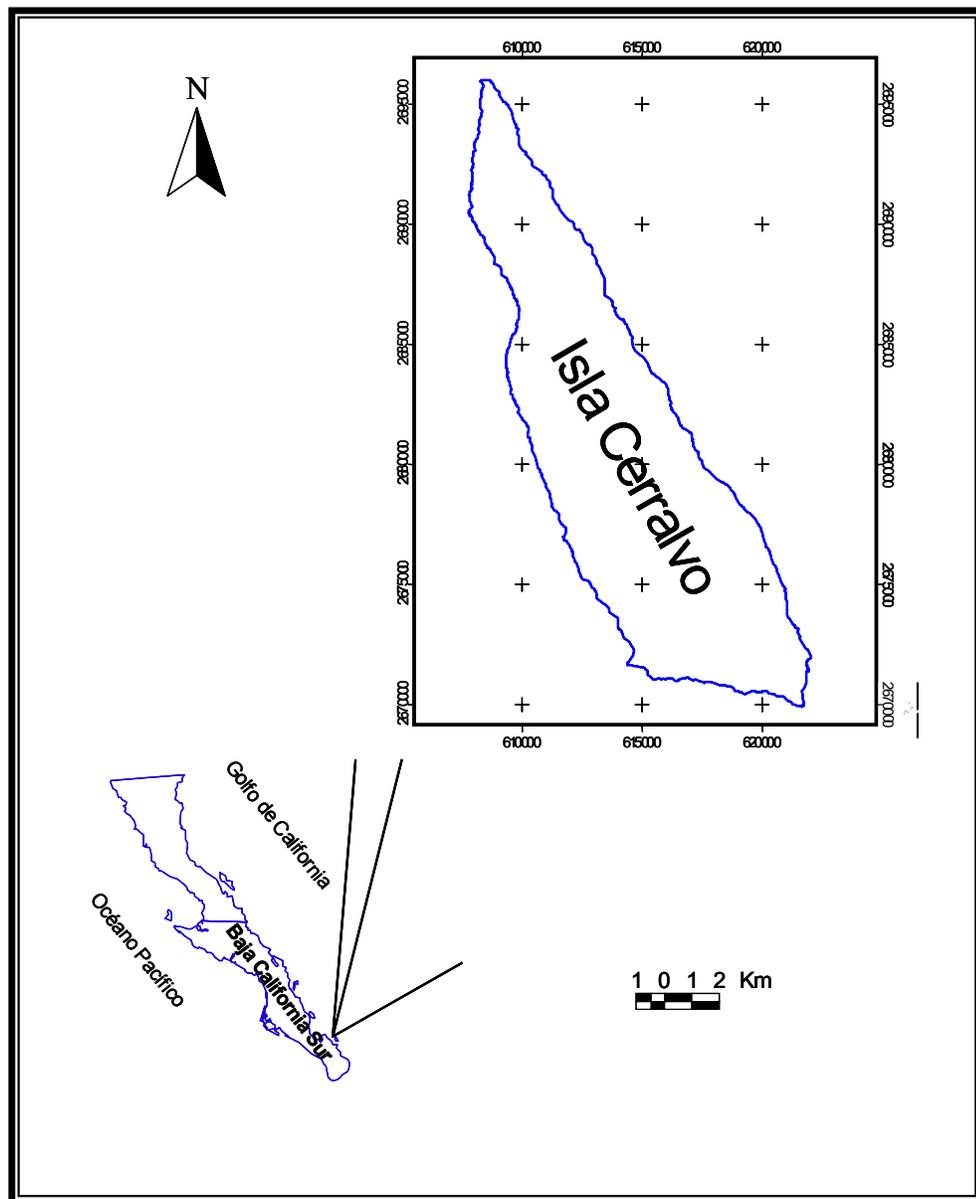


Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio

2. ANTECEDENTES

Bank (1963 a, b), registra para la Isla Cerralvo 67 especies de aves, de las cuales 31 se reproducen en ésta. También reporta tres subespecies endémicas de la isla.

En relación a la herpetofauna descrita para Isla Cerralvo, los primeros estudios fueron llevados a cabo por Bank y Farmer (1963), quienes reportan 10 especies de reptiles. A partir de este estudio, se realizaron nuevos trabajos evidenciando un mayor número de especies, tal es el caso de Grismer- Lee (2002), quien reportó 2 especies de anfibios y 18 de reptiles.

En cuanto a los mamíferos, Bank en 1964, reporta 6 especies, de las cuales 4 son nativas de la isla, y 2 son introducidas. Posterior a este estudio Álvarez- Castañeda (1997), realizó un estudio acerca de la diversidad y estado de conservación de pequeños mamíferos terrestres en Baja California Sur; en dicho estudio incluyó a las islas, encontrando que para Isla Cerralvo dos especies: *Chaetodipus arenarius siccus* (ratón de abazones arenero) y *Peromyscus eremiscus avius* (ratón de cactus), requieren protección según el índice de vulnerabilidad propuesto por el mismo autor.

Galván- Magaña, *et al.* (1989), realizaron un estudio acerca de la abundancia estacional y hábitos alimenticios de tiburones en la parte baja del Golfo de California, en el cual determinaron 11 especies de tiburones que son comúnmente pescados para fines comerciales en los alrededores de Isla Cerralvo.

Ramírez y Rodríguez en 1990, hacen un estudio para determinar las principales especies de peces explotadas a pequeña escala en la isla, encontrando un total de 45 especies, dentro de las cuales las especies más importantes tomando en cuenta su frecuencia de captura, valor comercial, longitud e importancia relativa en peso fueron: *Lutjanus peru* (huachinango), *Lutjanus argentiventris* (pargo amarillo), *Holopagrus guentheri* (pargo mulato), *Mycteroperca rosacea* (cabrilla sardinera), *Mycteroperca xenarcha* (estacuda) y *Balistes polylepis* (cochito).

En 1996, Galván- Magaña, *et al.*, reportan la primera lista sistemática de peces de la Isla Cerralvo, encontrando un total de 174 especies, de las cuales 77 provienen de la Provincia Panámica, 14 de la Provincia Mexicana, 12 de la Provincia de Californiana, 52 del Pacífico Oriental, 14 de la región Indo- Pacífico y 5 son endémicas del Golfo de California.

Elorduy, *et al.* en 1998, realizó un estudio multidisciplinario para evaluar el potencial del entorno marino de la Isla Cerralvo como reserva pesquera. En dicho estudio se caracterizaron variables ambientales como: batimetría, tipos de fondos, temperatura del mar, y salinidad, así como variables biológicas como lo son: biomasa de zooplancton, presencia de estadios de desarrollo de peces de importancia comercial, así como la determinación y cuantificación de las características de las pesquerías en los alrededores de la isla. Sin embargo dicha reserva pesquera no se pudo establecer, ya que el marco legal no contempla dicha figura en la legislación.

Jiménez- Gutiérrez (1999), realizó un estudio acerca de la abundancia y estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso en la Isla Cerralvo, aportando indicadores de riqueza, equitatividad y diversidad específica, así como estimaciones acerca de abundancias relativas. Posterior a este estudio, Trujillo- Millán (2003) realizó un estudio acerca de las variaciones espaciales y temporales de la estructura de tallas, abundancia y patrones de reclutamiento de 15 especies de peces de arrecife en Isla Cerralvo y Punta Perico, B. C. S.

Guerrero- Maldonado (2002), realizó un análisis biológico- pesquero de la captura comercial de elasmobranquios en la costa suroeste del Golfo de California, en el cual se incluye el campo pesquero El Sargento- La Ventana, ubicado frente a la costa oeste de la Isla Cerralvo.

León de la Luz y Rebman (2002) reportan un listado de plantas terrestres vasculares presentes en la isla, en la cual menciona forma de crecimiento, hábitat, distribución, y abundancia de dichas especies.

Riosmena- Rodríguez, en 2004 realizó un diagnóstico sobre el estado de conservación de las comunidades y poblaciones de macroalgas para la Isla Cerralvo.

3. JUSTIFICACIÓN

Con los trabajos anteriores podemos concluir, que hasta ahora sólo se cuenta con información dispersa acerca de listados taxonómicos de especies, indicadores ecológicos de poblaciones de peces presentes en el área, características de las pesquerías en las zonas aledañas a la Isla Cerralvo, y estudios multidisciplinarios en el área marina circundante a la Isla Cerralvo. Sin embargo no hay estudios que evalúen su problemática ambiental, o el nivel de antropización que presenta tanto en la parte terrestre como en la parte marina y la integren, pese a que esta isla dada sus características es utilizada por pescadores de pesca artesanal, pescadores que brindan servicios turísticos para la pesca deportiva, así como empresas turísticas que ofrecen diversas actividades en el área de influencia de la isla. Además, actualmente la zona aledaña a la isla, específicamente en Ensenada de Muertos, se proyecta como uno de los principales focos de desarrollo turísticos en Baja California Sur. Por ello, con este trabajo se pretende evaluar los problemas que están o podrían amenazar los recursos naturales de la Isla Cerralvo, y con ello desarrollar una primera fase que conlleve a delimitar las unidades óptimas de manejo, así como proponer posibles estrategias de conservación, con el fin de minimizar el impacto humano que afecta a la isla de diferentes maneras y en diferentes magnitudes.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Diagnosticar y evaluar los recursos naturales de Isla Cerralvo, así como determinar su zonificación ambiental, que permita el aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en ella, así como su conservación a corto y a largo plazo.

4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar los valores de conservación de la Isla Cerralvo.
- Diagnosticar y evaluar las actividades actuales y potenciales humanas en la Isla Cerralvo, así como en su área de influencia.
- Analizar y determinar unidades ambientales en la isla, así como determinar la vocación de uso, y restricciones para cada una de ellas.
- Proponer una serie de estrategias las cuales contribuyan a la conservación de la isla.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología consistió en cinco etapas:

5.1. Identificación de valores de conservación

La primera etapa consistió en una búsqueda bibliográfica, así como una consulta con expertos, lo cual permitió concentrar toda la información disponible publicada y no publicada respecto a la isla, y así determinar los valores biológicos importantes de conservación dentro de la isla, como lo fueron: especies endémicas o dentro de alguna categoría de protección según la NOM-059- SEMARNAT- 2001, hábitats asociados de estas especies, así como comunidades altamente representativas, sensibles e importantes ecológicamente.

5.2. Estudio socioeconómico

La segunda etapa consistió en la realización de un estudio socioeconómico en el área de influencia, ya que actualmente la isla no está habitada permanentemente por humanos. El área de influencia se determinó en base a la cercanía de diferentes localidades a la isla, dentro de la cual se incluyeron a las comunidades de El Sargento, La Ventana y Agua Amarga, cuya dependencia de éstas por los recursos naturales presentes en la isla se conocía previamente. Para el estudio socioeconómico se consultaron fuentes de información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Después de revisar la información bibliográfica obtenida, se realizaron salidas de trabajo con duración de dos días cada una para levantar datos adicionales respecto a los habitantes y pescadores de las comunidades anteriormente mencionadas. También se aplicaron encuestas a agencias turísticas, y Organizaciones No Gubernamentales (ONG'S).

La fórmula empleada para determinar el tamaño de la muestra (Cochran, 1989), en la aplicación de cuestionarios para habitantes y pescadores en el área de estudio fue la siguiente:

$$1) \quad n_0 = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$
$$2) \quad n = \frac{n_0}{1 + n_0 - 1/N}$$

Donde:

n_0 = Factor de corrección

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza

p y q = Variabilidad del fenómeno

E = Nivel de precisión

N = Tamaño de la población.

Sustituyendo:

Z = Se trabajo con un nivel de confianza de 95 por ciento, error de ± 5

p = .6

q = .4

E = 8 por ciento

N = 1378 habitantes de más de 18 años

n = 127 cuestionarios

Con base a lo anterior se aplicaron 127 encuestas a habitantes y 93 encuestas a pescadores distribuidas por localidad como se muestra en la Tabla I.

Tabla I. Población muestral de habitantes y pescadores en el área de influencia de la Isla Cerralvo.

	Habitantes	Pescadores
El Sargento	50	35
La Ventana	42	28
Agua Amarga	35	30
Total	127	93

Los formatos utilizados en la aplicación de estos dos tipos de encuestas se muestran en el Anexo I. Cabe mencionar en relación a la pregunta acerca de cómo valoran el paisaje los habitantes y los pescadores, el criterio que se aplicó en la respuesta de esta pregunta fue una escala de números enteros en orden descendente considerando el 10 como el valor mas alto, es decir un paisaje considerado como “hermoso”, mientras que el 1 fue valor mas bajo, es un paisaje considerado como “horrible”.

Los datos obtenidos de estos dos tipos de encuestas se analizaron estadísticamente utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 10.0 para windows.

Cabe señalar que para determinar el número de encuestas de ONG'S, y agencias turísticas, no fue necesario aplicar la formula anteriormente mencionada, ya que el número de estas era muy pequeño.

En el caso de los turistas, se entrevistaron a los prestadores de servicios de 8 empresas turísticas con domicilio en la Ciudad de la Paz, B. C. S., las cuales fueron: Baja Quest, Fun Baja, Buceo y Servicio BCS, Baja Expedition, Buceo Carey, Davies Jhones, Cortez Club, y Baja Joe, las cuales con anterioridad se conocía que ofrecían sus servicios en la isla. En estas encuestas se preguntó información como: servicios que ofrecen en la isla, lugares en la isla y meses en que realizan dichas actividades, duración del tour, número de personas por tour, países y porcentajes de los que proviene el turismo, así como las edades aproximadas de las personas que toman dichos tours.

Cabe mencionar en relación al turismo que también se consultó la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Desarrollo turístico- residencial Bahía de los Sueños, con el fin de conocer en qué consistía dicho proyecto y sus posibles impactos sobre la Isla Cerralvo.

La ONG'S que fueron entrevistadas fueron Sociedad de Historia Natural de Niparájá AC, Grupo de Ecología y Conservación de islas AC., y PRONATURA. En dichas entrevistas se preguntó: puesto, si ha visitado la isla, escala de conservación de la isla, si había tenido algún proyecto en la isla y en que consistió, principales problemas ambientales, y si le interesaría participar en la mitigación de algunos problemas en la isla.

En el caso de los propietarios de la isla, se visitó al Registro Público de la Propiedad para conocer los actuales dueños de la isla.

5.3. Diagnóstico ambiental

En la tercera etapa se analizó el estado de conservación que presentan los valores de conservación de la isla, así como la problemática ambiental que presentan y amenazas potenciales que actualmente se enfrentan.

5.4. Zonificación ambiental de la Isla Cerralvo

La cuarta etapa consistió en la digitalización de mapas de zonas de uso en la Isla Cerralvo. Para ello se utilizaron cartas temáticas impresas y digitales de Isla Cerralvo de INEGI escala 1: 250 000, fotografías aéreas del vuelo marzo del 2002 líneas 67 y 68 a escala 1: 75 000 correspondientes al área de estudio y una imagen de satélite de 2001 del Satélite Landsat ETM (Enhanced Thematic Mapper) banda 8, con una resolución espacial de 15 metros por píxel. El Sistema de Información Geográfica que se usó fue ArcView versión 3.1. La cartografía se elaboró utilizando un sistema de coordenadas cartesianas UTM (Universal Transverse Mercator) con el DATUM WGS 84.

Utilizando la imagen de satélite, y la carta topográfica digital de Isla Cerralvo escala 1:25 000, se elaboró un mapa base el cual contenía las curvas de nivel y la línea de costa, esta última se modificó de la preexistente y se realizó a detalle utilizando las fotografías aéreas anteriormente mencionadas (utilizando para ello un estereoscopio portátil modelo Wild TSP1).

A partir del mapa base se elaboró la cartografía temática que se utilizaría para la zonificación ambiental de la Isla Cerralvo. Los mapas que se elaboraron fueron: geología, edafología, geomorfología, hidrología, uso de suelo y vegetación, modelo digital de elevación, y batimetría.

El mapa de geología se digitalizó a partir del mapa geológico (no publicado) realizado por Carrillo- Chávez (1986). Dado que dicho mapa no estaba georeferenciado, se escaneó para después superponerlo sobre el mapa base mencionado anteriormente y digitalizar sobre éste las unidades geológicas de la isla.

Los mapas de edafología, geomorfología e hidrología se elaboraron a partir de fotointerpretación utilizando para ello las fotografías aéreas anteriormente mencionadas, así como un estereoscopio portátil.

El mapa de uso de suelo y vegetación se elaboró ajustando el mapa de uso de suelo y vegetación digital editado por INEGI escala 1:250 00 al mapa base, para lo cual se hicieron ajustes de corte y relleno tomado como base la línea de costa del mapa base.

El modelo digital de elevación se hizo a partir de las curvas de nivel de la carta topográfica digital escala 1: 250 000 editada por INEGI.

El mapa de batimetría se elaboró a partir de un mapa no publicado de batimetría realizado por Godínez (1998), para ello se transformó dicho mapa del formato Surfer (en el cual se encontraba originalmente) al formato para Arc View, se ajustó a la línea de costa del mapa base y se le asignaron isobatas a cada 10 metros de profundidad.

También se elaboró un mapa en el cual se ubicaron los campamentos pesqueros que se encuentran distribuidos alrededor de la isla, para lo cual se realizaron salidas de campo en las cuales se georeferenciaron los campamentos pesqueros con la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), posteriormente las coordenadas obtenidas se ubicaron sobre el mapa base.

Posteriormente las subzonas de uso de la Isla Cerralvo se definieron analizando y evaluando los mapas temáticos anteriormente mencionados, así como los hábitats asociados de los valores de conservación para así determinar los criterios ecológicos que se utilizarían en la delimitación de las zonas de uso. Dichos criterios ecológicos fueron contrastados con las características socioeconómicas mencionadas anteriormente.

Después se describieron las actividades sustentables propuestas para cada zona de uso, así como sus restricciones, considerando aquellas mencionadas en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna islas del Golfo de California, así como en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

5.5. Estrategias

Finalmente se propuso una serie de estrategias de manejo en diferentes aspectos como lo fueron: educación ambiental, estudios prioritarios, inspección y vigilancia, manejo de basura, erradicación de especies introducidas, pesca, tenencia de la tierra, y desarrollo comunitario, las cuales se consideraron relevantes para la conservación de la Isla Cerralvo a corto y a largo plazo.

6. RESULTADOS

6.1. VALORES DE CONSERVACIÓN

En esta sección se mencionan aquellas especies que se consideran valores de conservación, refiriéndome como valor de conservación a todas aquellas especies más importantes o prioritarias de proteger con base al criterio de pertenecer a la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, o ser especies endémicas de la isla. Es importante señalar que el listado completo de las especies de los diferentes grupos presentes en la isla se mencionan en los anexos II al XI de este trabajo, las cuales por formar parte del ecosistema de la isla son importantes ecológicamente, sin embargo para el propósito de este trabajo no se mencionan en esta sección.

6.1.1. VEGETACIÓN

La Isla Cerralvo presenta un total de 232 especies de plantas vasculares, cuyo listado taxonómico se menciona en el Anexo II (León de la Luz y Redman, 2002). Respecto a endemismos de plantas, Cerralvo cuenta con un total de 5 especies endémicas de la isla y 5 especies endémicas insulares (León de la Luz, comm. pers). En la Tabla II se muestra la categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001 de las especies endémicas y otra especie presente en la isla.

Tabla II. Especies de plantas vasculares presentes en la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, o endémicas.

Nombre de la especie	Nombre común	Categoría dentro de la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	Tipo de endemismo.
<i>Dudleya nubigena cerralvensis</i>	Siempre viva	Ninguna	✓
<i>Mammillaria cerralboa</i>	Viejitos	Sujeta a protección especial	✓
<i>Mammillaria evermanniana</i>	Viejitos	Sujeta a protección especial	✓
<i>Passiflora arida cerralbensis</i>	Flor de la pasión	Ninguna	✓
<i>Indigofera nelsonii</i>	No tiene	Ninguna	✓
<i>Ibervillea sonora peninsularis</i>	Melón de coyote	Ninguna	■
<i>Cryptantha grayi nesiotica</i>	No tiene	Ninguna	■
<i>Ferocactus diguetii diguetii</i>	Biznaga gigante	Ninguna	■
<i>Marina oculata</i>	No tiene	Ninguna	■
<i>Salvia platycheila</i>	Salvia	Ninguna	■
<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal de Bravo	Sujeta a protección especial	No endémica

✓ = Es una especie endémica de la Isla Cerralvo

■ = Es una especie endémica de las islas ubicadas al sur del Golfo de California

6.1.2. ANFIBIOS Y REPTILES

Existen 2 especies de anfibios en la isla (Grismer- Lee, 2002), las cuales se mencionan en el Anexo III, ninguna de ellas es endémica de la Isla Cerralvo, ni tampoco se encuentran dentro de alguna categoría en la NOM- 059- SEMARNAT- 2001.

De un total de 18 especies de reptiles reportadas por Grismer- Lee en el 2002 para la Isla Cerralvo (Anexo III), 14 especies (78% del total) se encuentran dentro de alguna categoría de protección, y sólo 4 (22%) son endémicas de la isla, las cuales se mencionan en la Tabla III.

Tabla III. Especies de reptiles presentes en la Isla Cerralvo endémicos de la isla y/o bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001.

Nombre de la especie	Nombre común	Categoría dentro de la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	Especie endémica de la isla
<i>Sceloporus grandaevus.</i>	Lagartija-escamosa anciana	Sujeta a protección especial	✓
<i>Cnemidophorus ceralbensis</i>	Huico de Cerralvo	Sujeta a protección especial	✓
<i>Chilomeniscus savagei</i>	Culebra-arenera de Cerralvo	Sujeta a protección especial	✓
<i>Rhinocheilus etheridgei</i>	Coralillo	Ninguna	✓
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana-espinoza de Sonora	Sujeta a protección especial	✗
<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	Sujeta a protección especial	✗
<i>Phyllodactylus unctus</i>	Salamanquesa de San Lucas	Sujeta a protección especial	✗
<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra-nocturna ojo de gato	Sujeta a protección especial	✗
<i>Crotalus enyo</i>	Víbora de cascabel	Sujeta a protección especial	✗
<i>Crotalus mitchellii</i>	Víbora de cascabel	Sujeta a protección especial	✗
<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa solocuate	Amenazada	✗
<i>Eridiphas slevini</i>	Culebra-nocturna de Baja California	Amenazada	✗
<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra-real común	Amenazada	✗
<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra-chirriadora común	Amenazada	✗
<i>Chelonia mydas agassizi</i>	Tortuga negra	En peligro de extinción	✗

✗=No es especie endémica de la Isla Cerralvo

✓= Es una especie endémica de la Isla Cerralvo

6.1.3. AVES

De las 67 especies de aves reportadas por Bank (1963. a) para la Isla Cerralvo (Anexo IV), 3 son subespecies endémicas de la isla (Bank. 1963. b; Cody y Velarde, 2002) y 8 se encuentran dentro de alguna categoría de protección (Tabla IV).

Tabla IV. Especies de aves presentes en la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, o endémicas de la isla.

Nombre de la especie	Nombre común	Categoría dentro de la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	Especie endémica de la isla.
<i>Picoides scalaris soulei</i>	Carpintero mexicano	Ninguna	✓
<i>Cardinalis cardinalis clintoni</i>	Cardenal rojo	Ninguna	✓
<i>Amphispiza bilineata belvederei</i>	Zacatonero garganta negra	Ninguna	✓
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial	✗
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial	✗
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	Amenazada	✗
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial	✗
<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Sujeta a protección especial	✗
<i>Oceanodroma melania</i>	Paño negro	Amenazada	✗
<i>Sterna elegans</i>	Charrán elegante	Sujeta a protección especial	✗
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial	✗

✗=No es especie endémica de la Isla Cerralvo

✓= Es una especie endémica de la Isla Cerralvo

Las especies de aves que Cody y Velarte (2002) mencionan que anidan en la Isla Cerralvo son 22, y las cuales son: *Zenaida asiaticai*, *Zenaida macroura*, *Columbina passerina pallescens*, *Calypte costae*, *Melanerpes uropigialis*, *Picoides scalaris*, *Myiarchus cinerascens*, *Trachycineta thalassina*, *Corvus corax*, *Auriparus flaviceps*, *Salpinctes obsoletus*, *Catherpes mexicanus*, *Polioptila caerulea*, *Polioptila californica*, *Mimus polyglottos*, *Toxostoma cinereum*, *Lanius ludovicianus*, *Cardinalis cardinalis*, *Amphispiza bilineata*, *Icterus cucullatus*, *Icterus parisorum*, *Carpodacus mexicanus*, ninguna de ellas se encuentra en la NOM- 059- SEMARNAT- 2001. Es importante mencionar que no se cuenta con información acerca de las zonas específicas en la isla donde anidan dichas aves.

6.1. 4. MAMÍFEROS TERRESTRES

Existen 7 especies de mamíferos presentes en la isla (Banks, 1964, Álvarez-Castañeda y Cortés- Calva, 1999, Patton y Álvarez- Castañeda, 1999, y Lawlor, *et al.*, 2002), 4 de las cuales son nativas (dos especies de murciélagos y dos de ratones) y tres son introducidas (cabra, gato y liebre), y cuya clasificación taxonómica se menciona en el Anexo V. De las especies nativas mencionadas anteriormente, las dos especies de ratones son endémicas de la isla, y se encuentran en categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, tal como se muestra en la Tabla V.

Tabla V. Especies de mamíferos endémicas de la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001.

Nombre de la especie	Nombre común	Categoría dentro de la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	Especie endémica de la isla.
<i>Chaetodipus arenarius siccus</i>	Ratón de abazones arenero	Amenazada	✓
<i>Peromyscus eremicus avius</i>	Ratón de cactus	Amenazada	✓

✓= Es una especie endémica de la Isla Cerralvo

Cabe señalar, que si bien la diversidad de mamíferos en la isla no es grande, es importante de conservar dado que de las 4 especies nativas presentes en ella, 2 subespecies son endémicas y se encuentran amenazadas.

6.1.5. ALGAS

Riosmena- Rodríguez (2004), reporta 88 especies de macroalgas distribuidas en la zona marina circundante de la Isla Cerralvo, las cuales se encuentran dominadas por algas rojas (57 especies o 64.8%), seguidas por algas cafés (16 especies o 18.2%) y verdes (15 especies o 17%) (Anexo VI). De las cuales 11 especies son perennes, y 77 especies anuales.

En la zona intermareal y submareal de la cara este de la isla dominan especies costrosas como algas coralinas no- geniculadas, *Ralfsia hancockii* y *Codium pinturatum*. Mientras que en la zona marina oeste de la isla se desarrollan mantos de sargazo (*Sargassum horridum*) y su flora acompañante, dichos mantos dominan la zona media oeste de la isla pero no se conoce bien cuál es su tamaño y dinámica poblacional.

La importancia ecológica de los mantos de sargazo radica en que sirven de sustrato y protección para muchos invertebrados como crustáceos, tunicados, hydroides y esponjas, algunos de importancia comercial como la langosta y cabrillas piedreras. *Sargassum horridum* al igual que otras especies de Sargazo, cuando se desprende de su sustrato y permanece algún tiempo flotando puede llevar asociados a huevos, larvas y juveniles de especies de peces e invertebrados. Las especies de *Sargassum* también constituyen la base de las cadenas tróficas, ya que algunos peces, como por ejemplo los de la Familia: Scaridae, Pomacentridae y Acanthuridae, se alimentan directamente de estas especies, tal como lo menciona Rodríguez- Garza (1985).

Es importante mencionar que al lado del islote llamado “La Reina” localizado cerca de la punta norte de la isla (Fig. 2) se encuentran mantos de rodolitos, los cuales están dominados por *Lithophyllum margaritae*, y de los cuales se tiene descrito que albergan un número elevado de especies de flora y fauna, sin embargo no se conoce su densidad y abundancia (Riosmena- Rodríguez, 2004). Cabe señalar que los mantos de rodolitos son muy importantes ecológicamente ya que sirven como sustrato para el reclutamiento de larvas de diferentes especies de peces e invertebrados, además de que están asociados a otras especies de algas, como *Codium*, *Gracilaria*, *Gracilariopsis* y *Caulerpa*, de las cuales se tiene reportado que se alimenta la tortuga marina.

Lo anterior es importante ya que probablemente sea un sitio de alimentación para las tortugas que actualmente anidan en la playa arenosa suroeste de la Isla Cerralvo (Riosmena- Rodríguez, 2004).

6.1.6. INVERTEBRADOS

Dentro de éstos, encontramos a los crustáceos decápodos y estomatópodos intermareales de la Isla Cerralvo listados por Villalobos- Hiriart, *et al.*, en 1989, los cuales se mencionan en el Anexo VI. Ninguno se encuentra dentro de la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, ni se presentan endemismos.

6.1. 7. PECES

De las 586 especies conocidas para el Golfo de California, 174 (30%) son registradas para el área de Isla Cerralvo (Galván- Magaña, *et al.*, en 1996).

De las 174 especies reportadas por Galván- Magaña, *et al.*, (1996), 5 se encuentran en la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, y 2 son especies endémicas del Golfo de California (Robertson, y Allen, 2002), las cuales se mencionan en la Tabla VI.

Por otro lado la Isla Cerralvo es una zona de gran importancia pesquera y turística, debido principalmente a la extracción de diversas especies de peces comerciales en la pesca artesanal (Anexo VIII), así como especies presentes de interés deportivo (Anexo IX). Además los arrecifes rocosos presentes en las inmediaciones de la isla (Fig. 2), albergan una gran diversidad y cantidad de especies arrecifales de interés comercial para la industria de peces ornato, los cuales se mencionan en el Anexo X.

Tabla VI. Especies de peces presentes en las inmediaciones de la Isla Cerralvo bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059- SEMARNAT- 2001, o endémicas del Golfo de California.

Nombre de la especie	Nombre común	Categoría dentro de la NOM- 059- SEMARNAT- 2001	Endémica del Golfo de California.
<i>Carcharodon carcharias</i>	Tiburón blanco	Amenazada	✘
<i>Chaetodon falcifer</i>	Mariposa guadaña	Sujeta a Protección especial	✘
<i>Holocanthus clarionensis</i>	Ángel Clarión	Sujeta a Protección especial	✘
<i>Holocanthus passer</i>	Ángel rey	Sujeta a Protección especial	✘
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Ángel Cortés	Sujeta a Protección especial	✘
<i>Heteroconger canabus</i>	Anguila jardín del Cabo	Ninguna	✓
<i>Gobiesox schultzi</i>	Pez Boca suave	Ninguna	✓

✘=No es especie endémica del Golfo de California

✓= Es una especie endémica del Golfo de California

6.1.8. ARRECIFES ROCOSOS

La Isla Cerralvo presenta arrecifes rocosos ubicados en los extremos norte y sur de la isla (Jiménez- Gutiérrez, 1999) (Figura 2).

- Arrecifes en la Zona Norte

Hay tres arrecifes ubicados en la zona norte de la isla. El primero es llamado Punta Esmeralda y se encuentra ubicado en la punta norte. El segundo, cercano al anterior (a 6.43 km de la punta norte de la isla) se llama Arrecife de la Foca, consistente en un grupo de rocas cuya profundidad promedio es de 20 metros, y en el cual hay un islote llamado “La Reina”. Dicho islote tiene una torre con un faro. El tercer arrecife ubicado en la zona norte, es llamado “La Reinita” y se encuentra ubicado al noroeste de isla (Fig. 2). Cabe señalar que la zona comprendida entre el arrecife llamado Punta Esmeralda en la punta norte y el arrecife La Reinita, también presenta arrecifes rocosos bien desarrollados.

- Arrecifes en la Zona Sur.

Hay dos arrecifes en la zona sur de la isla. El primer arrecife se encuentra en la zona suroeste de la isla, se ubica en el extremo suroeste de la isla, donde se encuentra una torre de metal con un faro llamado Piedras Gordas. El segundo arrecife se encuentra enfrente de la punta sureste llamada Roca Montaña (Fig. 2). La zona marina comprendida entre estos dos arrecifes, también presenta arrecifes rocosos bien desarrollados.

Cabe mencionar que el nombramiento de arrecife Punta Esmeralda es dado por primera vez en este trabajo en base a la actualmente falta de nombre para dicho arrecife.

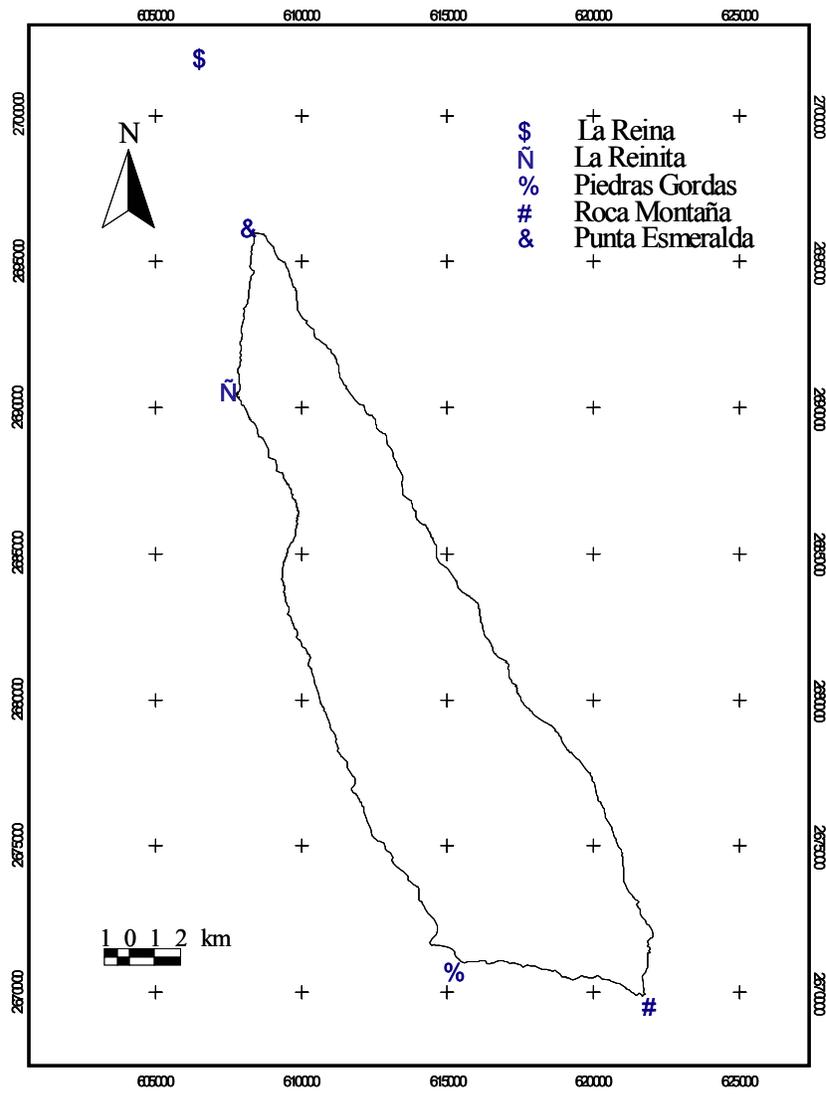


Fig. 2. Ubicación de arrecifes rocosos presentes en la Isla Cerralvo.

6.2. Características socioeconómicas

La Isla Cerralvo fue habitada en la antigüedad por los pericúes, un grupo indígena que formó parte de las culturas prehispánicas (CONANP y SEMARNAP, 2000). Actualmente la isla no está habitada permanentemente por humanos, por lo que en este apartado se describen las características sociales y económicas más importantes de las localidades ubicadas dentro del área de influencia de la Isla Cerralvo, las cuales son: Agua Amarga, El Sargento y La Ventana (Fig. 3).

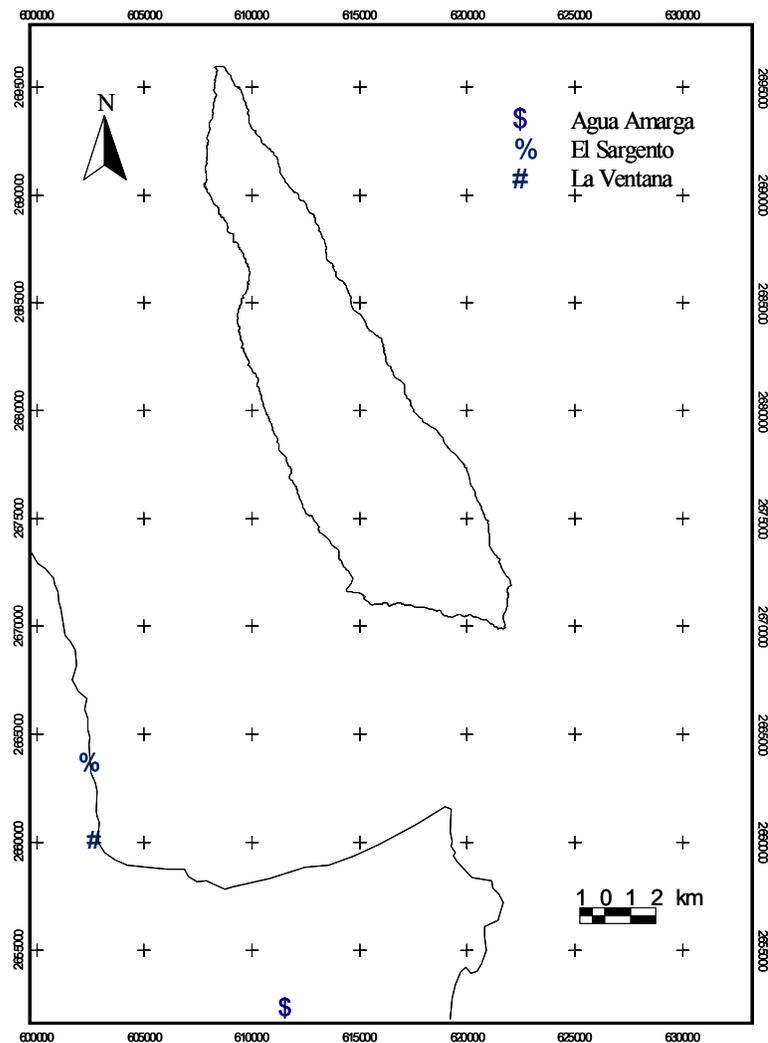


Fig. 3. Localidades estudiadas en el área de influencia de la Isla Cerralvo

6.2.1. Características generales

El Municipio de La Paz está dividido en cinco delegaciones. Dentro de la Delegación Municipal de San Juan de los Planes, se encuentran las Subdelegaciones de El Sargento, Agua Amarga y El Ancón. Las dos primeras están en la costa y el último en la parte alta de la sierra. Dentro de dicha delegación también se encuentra la comunidad de La Ventana, cuyo origen data del siglo XVIII, cuando en ese poblado se construyó un embarcadero utilizado por Manuel de Ocio para enviar el oro y la plata de sus minas al interior de la República.

El nombre actual de la isla data desde 1632, cuando Francisco de Ortega en una de sus expediciones encaminadas a la extracción de perlas en la costa oeste de la isla, la bautizó así en honor al entonces Virrey de la Nueva España: Rodrigo Pacheco de Osorio, marqués de Cerralvo (Boudillón- Moreno, *et al.*, 1988).

El régimen de propiedad de la Isla Cerralvo es privada, con un total de 11,370-55-00 Has, las cuales se encuentran divididas en 7 predios proindivisos, cuyos propietarios se muestran en la Tabla VII. Cabe mencionar que la isla se compró en 1926 a la Sociedad Mercantil denominada “La Perla de La Paz”, S. A. por el señor Roberto Vicente Ruffo.

Tabla VII. Predios en los que se encuentra dividida la Isla Cerralvo, y sus respectivos propietarios.

Predio	Superficie	Propietario actual	Naturaleza de adquisición	Escritura		Fecha
				No.	Vol	
1	2,131-87-50 Has	William Westermann	Adjudicación de bienes	229	9	18- Dic- 1952
2	3,079-52-39 Has	Antonio Ruffo Azcona	Adjudicación por herencia	12 558	238	20- Dic- 1972
3	2,842-00-00 Has	Roberto Antonio Ruffo Iberri	Regularización de bienes ocultos	4 620	74	18- Enero- 1950
4	536-16-53 Has	Maria Herminia Ruffo Yberri	Adjudicación de bienes	41 191	990	22-Agosto- 1997
5	824-92-71 Has	Ernesto Alejandro Ruffo Yberri	Contrato de donación y compra-venta	41 191	990	22-Agosto- 1997
6	809-97-70 Has	Ernesto Alejandro Ruffo Yberri	Contrato de donación y compra-venta	41191	990	22-Agosto- 1997
7	977-95-33 Has	Ernesto Alejandro Ruffo Yberri	Contrato de donación y compra-venta	41191	990	22-Agosto- 1997

6.2.1.1. Demografía

La dinámica de las localidades de Agua Amarga, La Ventana y El Sargento ha presentado un comportamiento lineal exponencial, en el cual la población de El Sargento ha presentado un crecimiento más acelerado en comparación con Agua Amarga y El Sargento (Tabla VIII) (Fig. 4).

Tabla VIII. Población total en el área de influencia.

Localidad	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000
Agua Amarga	107	142	133	211	279	294	334
El Sargento	112	177	254	456	658	777	848
La Ventana	76	40	73	86	154	155	196

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1950-2000.

En la localidad de Agua Amarga de 1950 a 1960 se observó un incremento de 32.71 %, mientras que en 1960 a 1970 presentó un incremento de tan sólo 6.33 %. Su máxima tasa de crecimiento se presenta de 1970 a 1980 en 58.64%, a un ritmo anual de 5.8 %. Posteriormente, la siguiente década creció en 32.22 % y en el periodo de 1990-2000 la tasa de crecimiento fue de 19.71% un ritmo de 1.9 por ciento anual (Fig. 4).

En la localidad de El Sargento de 1950 a 1960 se observó un incremento de 58.03 %, mientras que en 1960 a 1970 presentó un incremento de 43.50 %. Su máxima tasa de crecimiento se presenta de 1970 a 1980 en 79.52 %, a un ritmo anual de 7.9 por ciento. Posteriormente la siguiente década creció en 44.29 % y en el periodo de 1990-2000 la tasa de crecimiento fue de 28.87 % un ritmo de 2.86 por ciento anual, por lo tanto se puede hablar de una tendencia a un rápido crecimiento (Fig. 4).

En la localidad de La Ventana de 1950 a 1960 se observó un incremento de 47.36 %, mientras que en 1960 a 1970 presentó un incremento de 82.5 %. Posteriormente, de 1970 a 1980, presenta un incremento en 17.80 %, a un ritmo anual de 1.7 por ciento. La siguiente década creció en 79.06% y en el periodo de 1990-2000 la tasa de crecimiento fue de 27.27 % a un ritmo de 2.7 por ciento anual, por lo tanto se puede hablar de una tendencia a un rápido crecimiento (Fig. 4).

De esta manera podemos observar que las localidades de El Sargento y La Ventana en la última década presentan tasas de crecimiento más altas en comparación de Agua Amarga y el Municipio de La Paz, cuya tasa de crecimiento de este último fue de 22.32% para la década 1990- 2000.

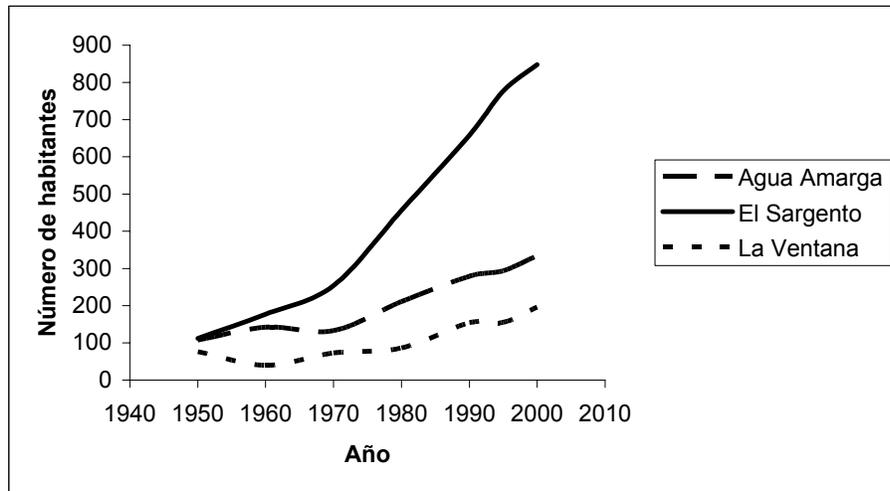


Fig 4. Dinámica de la población en el área de influencia

6.2.1.2. Vivienda

El número de viviendas presenta un incremento principalmente en la localidad de El Sargento, seguido por Agua Amarga, y La Ventana, como se puede observar en la Tabla IX. Lo cual denota una fuerte presión de demanda por vivienda en dichas localidades.

Tabla IX. Incremento en el número de viviendas por localidad

Localidad	Número de habitantes			
	1970	1980	1990	2000
Agua Amarga	18	31	42	73
El Sargento	43	79	115	182
La Ventana	12	17	27	38

Fuente: Censo 1990 y 2000, INEGI.

6.2.1.3. Comunicaciones y Transporte

La principal línea de comunicación a Agua Amarga, El Sargento y La Ventana es terrestre, a través de la carretera federal No. 286, la cual las comunica con la ciudad de La Paz. El acceso a la localidad de La Ventana y El Sargento puede efectuarse por la carretera antes mencionada, desviándose a la izquierda en el Km. 39. Mientras que el acceso a la localidad de Agua Amarga es tomando en línea recta la misma carretera hasta su terminación.

En cuanto a servicios de comunicaciones, la mayoría de las viviendas por localidad cuentan con servicio de televisión, seguido por servicio de radio y sólo unas pocas cuentan con servicio de teléfono (Tabla X).

Tabla X. Porcentajes de Viviendas por localidad que cuentan con diferentes vías de comunicación.

Localidad	Televisión	Radio	teléfono
Agua Amarga	85	60.3	20.5
El Sargento	85	69.4	0
La Ventana	94.6	78.4	2.7

Fuente: Censo de 2000. INEGI.

6.2.1.4. Educación

En 2000 la tasa de alfabetas en la localidad de Agua Amarga fue el 97.3% del total de la población de 15 años o más, en El Sargento fue de 96.4% y de 97.6% en La Ventana, por lo que podemos decir que dicha tasa de analfabetismo fue mínima (Tabla XI).

Tabla XI. Composición de la población por grado de alfabetización.

	Alfabetas	%	Analfabetas	%	Total
Agua Amarga	216	97.3	6	2.7	100
El Sargento	502	96.4	19	3.6	100
La Ventana	121	97.6	3	2.4	100

Fuente: Censo de 2000. INEGI.

En cuanto al nivel de escolaridad de la localidad de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana, el nivel primaria representa los mayores porcentajes dentro de la población (74.3%, 52% y 45.2% respectivamente), seguido del nivel secundaria y nivel preparatoria (Tabla XII). El resto de los porcentajes se repartieron entre otros diferentes niveles de educación.

Tabla XII. Composición de la población por nivel de escolaridad (porcentajes).

Nivel de Escolaridad	Agua Amarga	EL Sargento	La Ventana
Primaria	74.3	52	45.2
Secundaria	17.1	30	26.2
Preparatoria	5.7	10	14.3
Otros	2.9	8	14.3

Fuente: Encuestas 2003.

6.2.1.5. Aspectos económicos

6.2.1.5.1. Nivel de Ingresos de la Población Ocupada en el Área de Estudio

En cuanto a los ingresos de la Población Ocupada que declaró tener ingresos en 2000, podemos observar en la Tabla XIII, que en la localidad de Agua Amarga, el 64.6% de la población ocupada recibe entre 1 y 2 Salarios Mínimos, y el 22.1% de su población recibe de 2 a 5 S. M.

En la localidad de El Sargento, el 41.3% de la población ocupada recibe entre 1 y 2 Salarios Mínimos, y el 31.4 % recibe menos de un Salario Mínimo

En la localidad de La Ventana, más de la mitad de la población (61.3%) recibe entre 1 y 2 S. M, mientras que el 24.2 % recibe menos de 1 Salario Mínimo.

Tabla XIII. Población ocupada por nivel de ingresos (distribución porcentual) en 2000

Localidad	<1 S.M.	1-2	2-5	6-10	Más de 10 S.M.	Total
Agua Amarga	8	64.6	22.1	5.3	0	100
El Sargento	31.4	41.3	24.2	2.7	0.4	100
La Ventana	24.2	61.3	12.9	0	1.6	100

Fuente: Censo 2000, INEGI.

De esta manera podemos observar que los habitantes de la localidad de Agua Amarga poseen en general una mejor calidad de vida que la de los habitantes de El Sargento y la Ventana, cuyas poblaciones perciben principalmente de menos de 1 salario mínimo a 2 salarios mínimos.

6.2.1.5.2. Población Económicamente Activa (PEA)

En la localidad de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana, el 49%, 48% y 48% respectivamente participó en la producción de bienes y servicios, lo que nos indica que un poco menos de la mitad de la población de las localidades cubren las necesidades de la población (Tabla XIV). Por otro lado, la población económicamente inactiva (PEI) en Agua Amarga, El Sargento y La Ventana se conformaba por el 51%, 52% y 52% respectivamente.

Tabla XIV. Población Económicamente Activa e Inactiva (porcentajes) 2000.

	PEA	PEI	TOTAL
Agua Amarga	49	51	100
El Sargento	48	52	100
La Ventana	48	52	100

Fuente: Censo 2000.INEGI.

6.2.1.5.3. Población Ocupada por Sector de Actividad en el Área Estudio

En la población económicamente activa en las localidades de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana se presenta una concentración laboral en el sector primario (65.8%, 59.8% y 53% respectivamente), seguido por el sector terciario (31.6%, 29.7% y 38.2% respectivamente) (Tabla XV). Esto se debe a que los habitantes de las tres localidades son principalmente pescadores dedicados a la pesca ribereña, así como del turismo a través de la pesca deportiva en los alrededores de la isla. Sólo un 2.6%, 10.5% y 8.8% respectivamente laboran en el sector secundario.

Tabla XV. Población ocupada por sector de actividad (porcentajes) 2000

Localidad	Primario	Secundario	Terciario	Total
Agua Amarga	65.8	2.6	31.6	100
El Sargento	59.8	10.5	29.7	100
La Ventana	53	8.8	38.2	100

Fuente: Censo de 2000.INEGI.

6.2.2. HABITANTES

6.2.2.1. Estructura de la población por localidad

La mayoría de las personas encuestadas en Agua Amarga, El Sargento y La Ventana resultaron ser amas de casa (74.3%, 46% y 33.3 % respectivamente), seguido por pescadores en el caso de El Sargento (36%) y La Ventana (33.3%), y “otros” (14.3%) en el caso de Agua Amarga (14.35)(Tabla XVI). Este sesgo muestral se debió a que las entrevistas fueron hechas principalmente en el transcurso de la mañana, momento en el cual las mujeres se encontraban en casa y los hombres pescando fuera, tal como se muestra en la Tabla XVII.

Tabla XVI. Estructura de la población por localidad (porcentajes)

Localidad	Ama de casa	Pescador	Empleado	Estudiante	Jubilado	Patrón	Otro	Total
Agua Amarga	74.3	2.9	2.9	0	5.7	0	14.3	100
El Sargento	46	36	2.0	0	0	8	8	100
La Ventana	33.3	33.3	9.5	9.5	2.4	2.4	9.5	100

Fuente: Encuestas 2003

TablaXVII . Proporción de sexo en la muestra por localidad

Localidad	Mujer	Hombre	Total
Agua Amarga	80%	20%	100 %
El Sargento	54%	46%	100 %
La Ventana	47.6%	52.4%	100 %

Fuente: Encuestas 2003

Los habitantes de Agua Amarga llevan viviendo en la localidad un promedio de 27.5 años, los habitantes de El Sargento llevan viviendo en la localidad un promedio de 29.2 años, los habitantes de La Ventana llevan viviendo en la localidad un promedio de 28.4 años.

6.2.2.2. Visitas de los habitantes a la Isla Cerralvo

Los habitantes de El Sargento y La Ventana han visitado más la Isla Cerralvo (92% y 95.2% respectivamente) que los habitantes de Agua Amarga (54.3%), esto probablemente se deba a que los habitantes de El Sargento y La Ventana tienen mayor accesibilidad hacia la isla que los habitantes de Agua Amarga (Tabla XVIII).

En el caso de las mujeres la frecuencia promedio de visita de 1 a 5 veces en toda su vida.

Tabla XVIII. Porcentaje de habitantes por localidad que por lo menos una vez han estado en la Isla Cerralvo.

Localidad	Si	No	Total
Agua Amarga	54.3	45.7	100
El Sargento	92	8	100
La Ventana	95.2	4.8	100

Fuente: Encuestas 2003

6.2.2.3. Motivos de los habitantes para visitar la Isla Cerralvo

En la Tabla XIX podemos observar que la mayoría de los habitantes de las tres localidades (84.2% en Agua Amarga, 45.7% en El Sargento y el 47.5% en La Ventana) utilizan la isla como recreación, y en segundo lugar por la pesca. Este comportamiento probablemente se deba a que la mayoría de las entrevistas se aplicó a mujeres (como se mencionó anteriormente) que se encontraban en el hogar al momento de hacer las encuestas.

Tabla XIX. Motivos de habitantes para visitar la isla (porcentajes)

Localidad	Recreación	Pesca	Pesca y Recreación	Total
Agua Amarga	84.2	15.8	0	100
El Sargento	45.7	39.1	15.2	100
La Ventana	47.5	30	22.5	100

Fuente: Encuestas 2003.

El principal motivo por el cual las mujeres visitan la isla es la recreación, mientras que en el caso de hombres es la pesca.

La playa en la Isla Cerralvo que los habitantes utilizan principalmente para recreación es la playa denominada Los Viejos, donde algunos pescadores ocasionalmente llevan a sus familias.

6.2.2.4. Valoración del Paisaje por habitantes

Los habitantes tanto de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana valoran el paisaje de la isla como alto, con calificaciones de 9 y 10 principalmente. Mientras que sólo un pequeño porcentaje de ellos le asignaron al paisaje de la isla calificaciones de 8 y 7. No hubo algún habitante que asignara alguna calificación por debajo de 7 (Tabla XX).

Tabla XX . Valor del paisaje para los habitantes por localidad (porcentajes)

Localidad	10	9	8	7	Total
Agua Amarga	60	20	11.4	8.6	100
El Sargento	62	16	16	6	100
La Ventana	57.1	26.2	14.3	2.4	100

Fuente: Encuestas 2003

6.2.2.5. Beneficios de la isla para los habitantes en la zona de influencia

Más de la mitad de los habitantes de las localidades de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana obtienen beneficios de la Isla Cerralvo por medio de alimento en primer lugar, seguido de recreación y el paisaje de la isla que ellos pueden contemplar (Tabla XXI).

Tabla XXI. Beneficios que los habitantes reciben por localidad (porcentajes)

Localidad	Alimento	Recreación	Valor estético	Ecoturismo	Otro	Ninguno
Agua Amarga	57.1%	34.3%	11.4%	8.57%	5.7%	17.1%
El Sargento	82%	42%	20%	0	0	4%
La Ventana	69%	66.7%	26.2%	0	0	2.4%

Fuente: Encuestas 2003.

Se puede observar que las localidades de El Sargento y La Ventana muestran porcentajes más altos de dependencia de los recursos de la Isla Cerralvo que los habitantes de Agua Amarga. También es importante señalar que un mayor porcentaje de habitantes en Agua Amarga en comparación con El Sargento y La Ventana mencionaron no obtener ningún beneficio de la isla.

6.2.2.6. Conocimiento del carácter de área natural protegida que tiene la Isla Cerralvo

La población de El Sargento y La Ventana tienen un mayor conocimiento del carácter de área natural protegida que tiene la isla (más de la mitad de su población), mientras que en la localidad de Agua Amarga sólo una pequeña parte lo sabe (Tabla XXII).

Tabla XXII. Conocimiento de la población acerca del carácter de área natural protegida que tiene la Isla Cerralvo (porcentajes)

Localidad	Si	No	Total
Agua Amarga	20 %	80 %	100%
El Sargento	68 %	32 %	100%
La Ventana	54.8 %	45.2 %	100%

Fuente: Encuestas 2003

6.2.2.7. Percepción de los problemas ambientales que presenta la isla según los habitantes en la zona de influencia

En la localidad de Agua Amarga el 40% de sus habitantes percibe que la Isla Cerralvo no presenta problemas ambientales como contaminación o alguna otra alteración causada por el hombre, el 48% mencionaron no saber si la isla presenta algún problema ambiental, lo cual puede ser atribuido a que, como se menciona anteriormente, el 45.7% de sus habitantes nunca han visitado la isla, razón por la cual no conocen en estado de conservación en la cual se encuentra. Sólo el 11.5% de sus habitantes mencionaron la presencia de buzos con arpón y chinchorros en zonas aledañas a la isla (Tabla XXIII).

En la localidad de El Sargento el 72% de sus habitantes no percibe ningún problema ambiental en la Isla Cerralvo, es decir, consideran que la isla se encuentra en un estado de conservación muy alto, el 22% de los habitantes mencionaron que la isla presenta basura proveniente de turistas, de pescadores o de otros lugares que por acción de las corrientes marinas queda varada en las costas de la isla. El 4% mencionaron la presencia de buzos con arpón y chinchorros. Sólo el 2% mencionaron no saber el estado de conservación en el cual se encuentra la Isla Cerralvo (Tabla XXIII).

En la localidad de La Ventana el 38.1% de sus habitantes mencionaron que la isla se encuentra en un muy buen estado de conservación, el 45.1% de sus habitantes mencionaron la presencia de basura, el 7.2% mencionaron la presencia de la chiva como un problema ambiental ya que va en deterioro de la flora del lugar, el 2.4 % mencionaron la presencia de buzos con arpón y chinchorros, el 2.4% mencionaron que uno de los problemas que presenta la isla es la depredación de fauna silvestre y la cacería de las chivas, y un 4.8% de sus habitantes no tenía conocimiento de si la isla presentaba o no algún problema ambiental (Tabla XXIII).

Tabla XXIII. Percepción de problemas ambientales en la Isla Cerralvo (porcentajes)

Localidad	Ninguno	No sabe	Basura	Buzos con arpón y chinchorros	Presencia de chivas	Depredación fauna silvestre y cacería	Total
Agua Amarga	40	48.5	11.5	0	0	0	100
El Sargento	72	2.0	22	4.0	0	0	100
La Ventana	38.1	4.8	45.1	2.4	7.2	2.4	100

Fuente: Encuestas 2003.

6.2.2.8. Opinión acerca de la utilización de cabras de la Isla Cerralvo

El 40.1% de los habitantes de Agua Amarga opinan que se deberían otorgar permisos que permitan la cacería de las cabras de la isla para consumo familiar, ya que, al igual que en las localidades de El Sargento y La Ventana, consumen carne de cabra cuando no es posible obtener pescado para comerlo o comercializarlo. Otro dato que es importante resaltar, es que el 45.7% (casi la mitad) de los habitantes no tuvieron ningún comentario al respecto o les era indiferente, ésto debido a que los habitantes no consumen tanta carne de cabra como en las otras dos localidades restantes, es por ello que les es indiferente (Tabla XXIV).

En la localidad de El Sargento y La Ventana más de la mitad de su población (64% y 69.1% respectivamente) opinaron que eran necesarios permisos para poder cazar chivas, las cuales, como se menciona anteriormente, sirven de alimento cuando escasea el pescado y no hay otra fuente de alimento. Por otro lado, el 28% en el Sargento y el 21.4% en La Ventana no tuvieron ningún comentario al respecto (Tabla XXIV).

Tabla XXIV . Opinión acerca de la utilización de las cabras presentes en la Isla Cerralvo (porcentajes)

Localidad	Permisos para consumo	Permisos para venta	Prohibir permisos	Hacer criaderos	Dejar las chivas en la isla	Ninguno	Total
Agua Amarga	40.1	2.9	2.9	0	8.4	45.7	100
El Sargento	64	2	6	0	0	28	100
La Ventana	69.1	2.4	4.8	2.4	0	21.4	100

Con los datos anteriores podemos darnos cuenta que las poblaciones que interactúan más directamente con la Isla Cerralvo son las poblaciones de El Sargento y La Ventana debido a su cercanía con ésta, seguido por Agua Amarga.

6.2.3. PESCADORES

En las inmediaciones de la Isla Cerralvo se desarrolla una pesquería artesanal sobre diversas especies de peces, que es llevada a cabo por cooperativas y pescadores libres que trabajan para permisionarios. Esta actividad es de gran importancia ya que da sustento a un número considerable de familias de las localidades de El Sargento, La Ventana y Agua Amarga, abastece directamente a la población de la ciudad de La Paz, además de que el producto extraído es también distribuido al interior del país, tal como lo menciona Rodríguez- Medrano, en 1990.

6.2.3.1. La pesca como principal actividad económica por localidad

Para más de la mitad de los pescadores de Agua Amarga (73.3%), El Sargento (88.6%) y La Ventana (89.3%) la pesca es su principal actividad económica (Tabla XXV).

El tiempo promedio que llevan dedicándose a la pesca los pescadores, tanto de Agua Amarga, como de El Sargento y La Ventana, es de 20 años (Tabla XXVI). Lo cual debe considerarse como un antecedente que debe tomarse en cuenta en un reordenamiento de la actividad pesquera.

Tabla XXV. Porcentaje de pescadores por localidad para los cuales la pesca es su principal actividad económica

Localidad	Si	No	Total
Agua Amarga	73.3%	26.7%	100%
El Sargento	88.6%	11.4%	100%
La Ventana	89.3%	10.7%	100%

Fuente: Encuestas 2003.

Tabla XXVI. Número de años promedio que los pescadores por localidad en el área de influencia llevan dedicándose a la pesca

Localidad	Tiempo (años)
Agua Amarga	20.3
El Sargento	20.7
La Ventana	20.4

Fuente: Encuestas 2003.

6.2.3.2. Principales playas en la Isla Cerralvo utilizadas como campamentos pesqueros por localidad

Los pescadores de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana utilizan los campamentos pesqueros en Cerralvo prácticamente sólo como refugio.

El 100% de los pescadores de La Ventana, el 97.1% de los pescadores de El Sargento, así como el 70% de los pescadores de Agua Amarga, acampan en las playas de la Isla Cerralvo (Tabla XXVII).

Tabla XXVII. Porcentaje de pescadores por localidad que acampan en la Isla Cerralvo

Localidad	Si	No	Total
Agua Amarga	70%	30%	100%
El Sargento	97.1%	2.9%	100%
La Ventana	100%	0	100%

Fuente: Encuestas 2003.

Las principales playas en la Isla Cerralvo en donde acampan los pescadores de Agua Amarga en orden descendente son: Las Minitas (56.7%), Los Viejos (26.7%), Los Careyeros (26.7%), La Loberita (26.7%), Los Carapachos (26.7%), Los San Juanes (23.3%) y los Frailes (20%). Es importante mencionar que todas estas playas se encuentran localizadas en la cara este de la isla, a excepción de Los Viejos, la cual se encuentra en el lado oeste de la isla (Tabla XXVIII).

Tabla XXVIII. Principales playas en la Isla Cerralvo donde acampan los pescadores de la localidad de Agua Amarga.

Playa	Porcentaje
Las Minitas	56.7
Los Viejos	26.7
Los Careyeros	26.7
La Loberita	26.7
Los Carapachos	26.7
Los San Juanes	23.3
Los Frailes	20
Morro de Cochi	16.7
La Carpintería	16.7
Ensenada Blanca	16.7
Piedra Bola	16.7
El Limeño	13.3
Los Altos	13.3
Pescadito de Plata	13.3
La Justicia	13.3
El Sandillas	13.3
Los Piles	13.3
La Veta	13.3
La Palmilla	8.6
Las Delicias	3.3

Fuente: Encuestas 2003.

Los pescadores de la localidad de El Sargento utilizan las siguientes playas, las cuales se mencionan a continuación en orden descendente de importancia: La Veta (74.3%), La Carpintería (65.7%), Los Viejos (54.3%), Los Altos (48.6%), Pescadito de Plata (31.4%), La Justicia (31.4%) y Los Frailes (31.4%). Es importante mencionar que todas estas playas se encuentran ubicadas en la lado oeste de la isla, a excepción de la playa “Los Frailes”, la cual se encuentra en el lado este de la isla (Tabla XXVIX).

Tabla XXIX. Principales playas en la Isla Cerralvo donde acampan los pescadores de la localidad de El Sargento.

Playa	Porcentaje
La Veta	74.3
La Carpintería	65.7
Los Viejos	54.3
Los Altos	48.6
Pescadito de Plata	31.4
La Justicia	31.4
Los Frailes	31.4
Morro de Cochi	28.6
La Palmilla	25.7
Los Careyeros	25.7
El Limeño	22.9
Los San Juanes	22.9
La Loberita	20
Los Carapachos	20
Las Minitas	17.1
El Sandillas	17.1
Los Piles	17.1
Ensenada Blanca	17.1
Las Garcitas	2.9
Los Santos	2.9
La Truza	2.9
Canachica	2.9
Punta Flora	2.9

Fuente: Encuestas 2003.

Los pescadores de La Ventana utilizan como campamentos pesqueros las siguientes playas en orden descendente de importancia: Los Viejos (100%), Las Minitas (35.7%), Los San Juanes (28.6%), La Justicia (17.9%), Los Frailes (17.9%), y Los Carapachos (17.9%). Todas estas playas se encuentran en el lado este de la isla, a excepción de Los Viejos y La Justicia, las cuales se encuentran en el lado oeste de la isla (Tabla XXX).

Tabla XXX. Principales playas en la Isla Cerralvo donde acampan los pescadores de la localidad de La Ventana

Playa	Porcentaje
Los Viejos	100
Las Minitas	35.7
Los San Juanes	28.6
La Justicia	17.9
Los Frailes	17.9
Los Carapachos	17.9
Canachica	14.3
Las Cabrillitas	14.3
La Loberita	14.3
La Veta	10.7
La Carpintería	10.7
Los Careyeros	10.7
Los Piles	7.1
Ensenada Blanca	7.1
Cañada La Leña	7.1
El Limeño	3.6
Los Altos	3.6
La Palmilla	3.6
Piedra Bola	3.6
El Sandilla	3.6
Morro de Cochi	3.6
Paredones Blancos	3.6
La Chancleta	3.6

Fuente: Encuestas 2003.

De esta manera, podemos observar que los pescadores de Agua Amarga acampan preferentemente en el lado este de la isla, los pescadores de El Sargento lo hacen principalmente en la lado Oeste, y los pescadores de La Ventana lo hacen principalmente en ambos lados.

Cabe señalar que tres playas mencionadas por los pescadores en las encuestas como sitios de campamentos pesqueros no se conocen con exactitud donde se ubican. En la Fig. 5, se muestran algunas de las playas georeferenciadas que son utilizadas como campamentos pesqueros, probablemente las playas con nombre de Letra correspondan a las playas no ubicadas mencionadas por los pescadores.

Las playas con nombre de letra no fue posible conocer su nombre real ya que en el momento de desembarcar en las playas donde se encontraba los campamentos pesqueros, los pescadores se encontraban realizando sus actividades, por lo que no fue posible conocer el nombre.

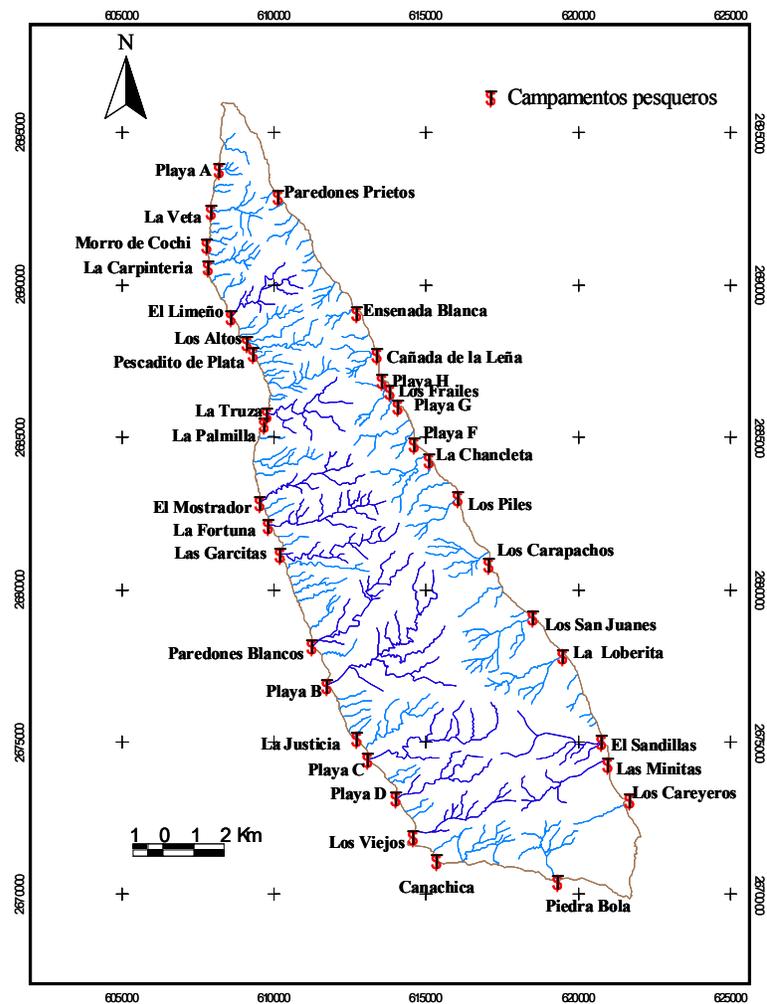


Fig. 5. Campamentos pesqueros temporales establecidos en las playas de la Isla Cerralvo.

6.2.3.3. Temporada de pesca en los alrededores de la Isla Cerralvo

El 43.4% de los pescadores de Agua Amarga que pescan en los alrededores de la Isla Cerralvo sólo lo hacen de 4 a 6 meses, entre los meses aproximadamente de marzo a septiembre (época de primavera y verano), mientras que tan sólo el 6.7% lo hace de 10 a 12 meses. (Tabla XXXI).

Esta relación es diferente en los pescadores de El Sargento y La Ventana, quienes el 62.8% y 57.1% respectivamente pescan en los alrededores de la isla de 10 a 12 meses (Tabla XXXI). Es decir, más de la mitad de los pescadores de estas dos localidades pescan y acampan casi todo el año alrededor de la isla, y cuando lo hacen 10 meses lo hacen principalmente en los meses de enero a octubre.

El 17.2% de los pescadores de El Sargento sólo pescan de 1 a 3 meses en los meses aproximados de abril a agosto, mientras que el 14.4% de ellos que pescan de 7 a 9 meses lo hacen en los meses de enero a octubre.

El 28.6% de los pescadores de La Ventana pescan de 4 a 6 meses y lo hace en los meses de marzo a septiembre.

Tabla XXXI. Número de meses al año que los pescadores por localidad pescan en los alrededores de la Isla Cerralvo (porcentajes)

Localidad	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10 a 12	Total
Agua Amarga	23.3	43.4	26.7	6.6	100
El Sargento	17.2	5.8	14.2	62.8	100
La Ventana	7.1	28.6	7.2	57.1	100

Fuente: Encuestas 2003.

Cabe mencionar que en este estudio socioeconómico se determinó que las zonas de pesca en la Isla Cerralvo son básicamente todos los alrededores de la isla, sin embargo Elorduy *et al.*, 1997, mencionan que los sitios en donde se desarrolla más la pesca son en la punta norte y sur de la isla, ya que son lugares donde hay más abundancia de diferentes especies, además de que la punta sur presenta la ventaja de ser un área más protegida y de mayor accesibilidad para los pescadores.

6.2.3.4. Pesca fuera de los alrededores de la Isla Cerralvo

Durante ciertas épocas del año algunos pescadores de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana se trasladan a otras zonas de pesca en Baja California Sur, esto se debe a que las condiciones ambientales (como el viento) en algunos momentos no permiten la pesca en los alrededores de Isla Cerralvo, obteniéndose mayores rendimientos en zonas de pesca alternativas.

El pescador optimiza sus capturas pescando las especies que representan mayores ganancias, tal como lo menciona Rodríguez- Medrano, en 1990.

El 43.3% de los pescadores de Agua Amarga pescan de 4 a 6 meses fuera de la Isla Cerralvo, en los meses aproximadamente de septiembre a marzo (época otoño-inviernos), mientras que el 33.3% de ellos pescan fuera de 7 a 9 meses en los meses de julio a abril (Tabla XXXII). Los principales lugares a donde salen a pescar los pescadores de Agua Amarga se encuentran al sur de la Isla Cerralvo, entre los cuales se encuentran: Punta Arenas, Cueva de León, Punta Perico, Bahía de los Muertos, Punta Pescadero y Los Frailes. De esta manera nos podemos dar cuenta que la mitad del año en la temporada de primavera y verano pescan en las inmediaciones de la Isla Cerralvo, mientras que el medio año restante que pescan en las afueras de la Isla Cerralvo lo hace en la temporada de otoño- invierno.

Por otro lado, el 45.7% de los pescadores de El Sargento no pescan en ningún otro lugar que no sea en los alrededores de la Isla Cerralvo. El 25.8% de ellos sólo pesca de 1 a 3 meses fuera de la isla durante los meses de septiembre a diciembre. El 28.6% de ellos pescan de 4 a 6 meses durante los meses de septiembre a febrero (Tabla XXXII). De esta manera podemos observar que los pescadores de El Sargento pescan fuera de los alrededores de la Isla Cerralvo durante los meses de septiembre a febrero es decir durante la temporada de otoño e invierno principalmente, este comportamiento probablemente se deba a que las condiciones climáticas (como huracanes, y vientos) dificulta la pesca en las inmediaciones de la isla, por ejemplo: en invierno soplan los vientos de provenientes del norte lo cual hace difícil el acceso hacia la isla, ya que se tiene que atravesar por el canal Cerralvo, el cual separa a la isla de la península. Los principales lugares a los que los pescadores de El Sargento salen a pescar fuera de los alrededores de la Isla Cerralvo son: por el lado del

Pacífico a Bahía Magdalena y a Bahía Tortugas, al norte de la Isla Cerralvo, a la isla Espíritu Santo, San Marcos, y Santa Rosalía, y al sur de la Isla Cerralvo a Punta Arenas, Punta Pescadero, La Rivera, Los Frailes, y Cabo San Lucas.

El 35% de los pescadores de La Ventana no pescan en ningún otro lugar que no sean los alrededores de la Isla Cerralvo. El 32.1% de los pescadores de La Ventana sólo pescan de 1 a 3 meses fuera de los alrededores de la isla, durante los meses de junio a febrero, el 17.9% de ellos lo hace de 4 a 6 meses durante los meses de octubre a febrero. El 10.7% de ellos lo hace durante los meses de julio a febrero. Sólo el 3.6% pesca todo el año fuera de los alrededores de la isla (Tabla XXXII). De esta manera podemos observar que los pescadores de la Ventana pescan fuera de los alrededores de la isla durante los meses de septiembre a febrero. Los principales lugares a los que los pescadores de La Ventana salen a pescar fuera de las inmediaciones de la Isla Cerralvo son: a Bahía Magdalena, al Norte en la Isla Espíritu Santo, Loreto, San Marcos, y Santa Rosalía, al Sur en Punta Pescadero, La Rivera, y Los Frailes.

Tabla XXXII. Número de meses que los pescadores por localidad pescan en otros lugares fuera de las inmediaciones de la Isla Cerralvo (porcentajes)

	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10 a 12	Total
Agua Amarga	10	6.7	43.3	33.3	6.7	100
El Sargento	45.7	25.8	28.6	0	0	100
La Ventana	35.7	32.1	17.9	10.7	3.6	100

Fuente: Encuestas 2003.

Con la información anterior nos podemos dar cuenta que la temporada de pesca en la cual los pescadores de El Sargento y La Ventana realizan su actividad en las inmediaciones de la Isla Cerralvo es mucho más larga que aquella llevada a cabo por los pescadores de Agua Amarga.

6.2.3.5. Tipo de pesca

Más de la mitad de los pescadores de la localidad de Agua Amarga y El Sargento pescan peces de escama y elasmobranquios, y menos de la mitad pescan únicamente pesca de escama (Tabla XXXIII).

El comportamiento de los pescadores de la Ventana es diferente, ya que un 71.4% de ellos pesca únicamente escama, mientras que sólo el 28.6% pescan tanto elasmobranquios como escama (Tabla XXXIII).

Cabe mencionar que los pescadores no pescan otras especies marinas además de las ya mencionadas.

Tabla XXXIII. Tipo de pesca (porcentajes).

Localidad	Escama	Elasmobranquios	Ambos	Otras sp	Total
Agua Amarga	40	3.3	56.7	0	100
El Sargento	42.8	2.9	54.3	0	100
La Ventana	71.4	0	28.6	0	100

Fuente: Encuestas 2003.

En relación a la pesca de escama, Rodríguez- Medrano en 1990, mencionó que las especies más importantes para la pesquería de Isla Cerralvo en base a la frecuencia de aparición, importancia relativa en peso, el tamaño de los organismos y el valor comercial fueron: *Lutjanus peru* (huachinango), *Lutjanus argentiventris* (pargo amarillo), *Holopagrus quentheri* (pargo mulato), *Mycteroperca rosacea* (cabrilla sardinera), *Mycteroperca xenarcha* (estacuda), *Balistes polylepis* (cochito), *Coryphaena hippurus* (dorado) y *Seriola dorsalis* (jurel). Al respecto, el mismo autor encontró que la composición específica de la captura de escama presentó una variación mensual, la cual la atribuye a factores biológicos y factores propios de la pesquería. Además de que la disponibilidad de las especies está relacionada con sus patrones migratorios, los cuales se asocian con los procesos reproductivos y alimenticios de cada especie, y las fluctuaciones estacionales de parámetros ambientales. También considera que dentro de los factores propios de la pesquería que afectan la composición específica de la captura se debe de considerar: la selectividad diferencial de los diversos artes de pesca que se utilizan, los cambios en la intensidad de pesca y la diferente aceptación de las especies en el mercado.

Posteriormente, en 1997, Elorduy *et al.*, mencionan que las especies que comúnmente se pescan en el área marina adyacente a la isla en base a la captura diaria en kilogramos son: huachinango, cabrilla, jurel, pargo, cochito y sierra. Los mismos autores mencionan que la carnada más utilizada por los pescadores en esta zona es la sardina y el calamar, ambas son pescadas principalmente con atarraya y chinquillo. Además menciona que la compra de calamar en marquetas es una práctica común entre los pescadores, cuando el calamar vivo escasea.

En relación a los elasmobranquios, Guerrero- Maldonado (2002) menciona en su estudio realizado en los campos pesqueros El Sargento- La Ventana y El Faro de Punta Arenas- Cueva de León, que las rayas son capturadas en toda la zona aledaña a Isla Cerralvo y los tiburones alrededor de “El Bajo 88” el cual se encuentra ubicado al sureste de la Isla Cerralvo (llamado así por sus 88 brazas de profundidad). El mismo autor menciona que la temporada de captura de elasmobranquios por parte de los pescadores de El Sargento y La Ventana es muy variada, pero generalmente comienza en abril- mayo y termina inmediatamente, ya que en mayo algunos se trasladan a otros lugares para seguir la corrida de tiburón. También señala que de las 17 especies que componen la captura comercial de elasmobranquios en dichos campos pesqueros, cinco de ellas fueron las más representativas en orden descendente, las cuales son: *Prionace glauca* (cazón lagartijo) (38%), *Mobula japonica* (manta)(19%), *Mobula munkiana* (manta enana) (11%), *Isurus oxyrinchus* (tiburón mako) (10%), y *Squatina californica* (angelito) (10%), el resto de la captura solo alcanzó el 12%.

6.2.3.6. Arte de Pesca

Los pescadores de las tres localidades: Agua Amarga, El Sargento y La Ventana utilizan principalmente la piola como arte de pesca (46.7%, 48.6% y 46.4% respectivamente) (Tabla XXXIV).

En las localidades de El Sargento y La Ventana, el arte de pesca en segundo orden de importancia fue: “Cimbra y piola” (37.1% y 39.3% respectivamente), mientras que en Agua Amarga fue la red agallera y cimbra y/o piola (30%) (Tabla XXXIV).

De esta manera podemos ver que el arte de pesca utilizan los pescadores de El Sargento y La Ventana es altamente selectivo.

Tabla XXXIV. Principales artes de pesca que utilizan los pescadores en las inmediaciones de la Isla Cerralvo (porcentajes)

Localidad	Cimbra	Piola	Cimbra y Piola	Red agallera y cimbra y/o Piola	Total
Agua Amarga	13.3	46.7	10	30	100
El Sargento	0	48.6	37	14.4	100
La Ventana	14.3	46.4	39.3	0	100

Fuente: Encuestas 2003.

Es importante mencionar que la cimbra y piola son artes de pesca muy selectivos, razón por la cual el pescador la utiliza en su captura, ya que hay especies y tallas con gran demanda que le permiten obtener mayores ganancias, por lo que la captura de algunas especies no esta sólo en función de su abundancia, sino que depende de lo que en el mercado tenga más demanda, tal como lo menciona Rodríguez- Medrano en 1990.

6.2.3.7. Conocimiento del carácter de área natural protegida que la Isla Cerralvo

Los pescadores de El Sargento resultaron ser los más informados en cuanto al estatus de protección en el cual se encuentra la isla, ya que el 62.9% de ellos sabía que la isla es considerada como una área natural protegida, mientras que este porcentaje en La Ventana fue de 46.4% y en Agua Amarga fue del 43.3% (Tabla XXXV).

Por otro lado, comparando el conocimiento del estatus de protección entre pescadores y habitantes por localidad, podemos observar que en la localidad de Agua Amarga los pescadores (43.3%) están mejor informados que los habitantes (20%). Este comportamiento es diferente en las localidades de el Sargento y La Ventana, en el cual los habitantes (68% y 54.8% respectivamente) están un poco más informados que los pescadores (62.9% y 46.4% respectivamente) (Tabla XXII y XXXV), esto probablemente se deba a que en estas dos ultimas localidades la Dirección del Área “Islas del Golfo de California” tiene un programa de educación ambiental en las escuelas.

Tabla XXXV. Porcentaje de pescadores por localidad que tienen conocimiento que la Isla Cerralvo es un área natural protegida

Localidad	Si	No	Total
Agua Amarga	43.3	56.7	100
El Sargento	62.9	37.1	100
La Ventana	46.4	53.6	100

Fuente: Encuestas 2003.

6.2.3.8. Valoración del paisaje

La mayoría de los pescadores de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana valoran el paisaje de la isla como alto, asignándoles calificaciones de 10, 9 y 8. Sólo una pequeña

parte de ellos le asignó calificaciones menores de 7 (Tabla XXXIV).

Tabla XXXVI. Valoración del paisaje de la Isla Cerralvo por los pescadores en el área de influencia (porcentajes)

Localidad	10	9	8	7	6	5	Total
Agua Amarga	75.8	10.4	10.4	0	0	3.4	100
El Sargento	71.4	11.4	5.7	5.7	2.9	2.9	100
La Ventana	57.1	25	17.9	0	0	0	100

Fuente: Encuestas 2003.

Por otro lado comparando el valor que le asignan al paisaje de la isla los habitantes y pescadores por localidad podemos observar que: los pescadores de Agua Amarga y El Sargento le asignan valores más altos que sus habitantes, en cambio en la localidad de La Ventana tanto los pescadores como los habitantes le asignan valores muy similares al paisaje (Tabla XX y XXXVI).

6.2.3.9. Atractivos de la Isla Cerralvo para los pescadores

Para los pescadores de Agua Amarga los principales atractivos de la Isla Cerralvo en orden descendente son: paisaje (63.3%), playas (43.3%), animales marinos (40%), vegetación (10%), chivos (6.7%), arroyo (6.7%).

Para los pescadores de El Sargento los principales atractivos de la isla en orden descendente son: playas (85.7%), paisaje (48.6%), animales marinos (45.7%), y chivos (2.9%).

Para los pescadores de La Ventana los principales atractivos de la isla en orden descendente son: playas (67.9%), paisaje (60.7%), animales marinos (42.9%) y chivos (3.6%).

Tabla XXXVII. Atractivos de la Isla Cerralvo para los pescadores en el área de influencia (porcentajes)

Localidad	Playas	Paisaje	Animales marinos	Chivos	Arroyo	Vegetación
Agua Amarga	43.3	63.3	40	6.7	6.7	10
El Sargento	85.7	48.6	45.7	2.9	0	0
La Ventana	67.9	60.7	42.9	3.6	0	0

Fuente: Encuestas 2003.

De esta manera se puede ver que para los pescadores de las tres localidades los principales atractivos en orden de importancia son: las playas, paisaje y animales marinos.

6.2.3.10. Utilización del recurso cabras de la Isla Cerralvo

Los pescadores de El Sargento y La Ventana son los que principalmente utilizan el recurso cabra (54.3% y 67.9% respectivamente) en comparación con los pescadores de Agua Amarga (20%) (Tabla XXXVIII).

Tabla XXXVIII. Porcentaje de pescadores por localidad que cazan cabras en la Isla Cerralvo (porcentajes)

Localidad	Si	No	Total
Agua Amarga	20	80	100
El Sargento	54.3	45.7	100
La Ventana	67.9	32.1	100

Fuente: Encuestas 2003.

Cabe mencionar que no solo los pescadores de las tres localidades mencionadas anteriormente cazan cabras de la isla, sino también lo hace turistas y público en general de la Ciudad de La Paz, tal como lo menciona CONANP y SEMARNAT (2000).

Los pescadores de El Sargento y La Ventana cazan un promedio de 20 y 30 cabras respectivamente por año. Mientras que los pescadores de Agua Amarga sólo cazan 12 cabras al año (Tabla XXXIX).

Tabla XXXIX. Número de cabras promedio por año que cazan los pescadores por localidad

Localidad	Cabras por año
Agua Amarga	12
El Sargento	20.6
La Ventana	30.9

Fuente: Encuestas 2003.

De los pocos pescadores de Agua Amarga que cazan cabras el 100% de ellos las utilizan para consumo familiar, al igual que los pescadores de El Sargento, mientras que en la Ventana lo hace el 89.4% (Tabla XL).

Tabla XL. Uso al que destinan la carne de cabras los pescadores por localidad (porcentajes)

Localidad	Consumo familiar	Venta y Consumo Familiar	Total
Agua Amarga	100 %	0 %	100 %
El Sargento	100 %	0 %	100 %
La Ventana	89.4 %	10.6 %	100 %

Fuente: Encuestas 2003.

Considerando los datos anteriores acerca de las cabras, la Tabla XLI nos muestra las opiniones consecuentes por parte de los pescadores de las tres localidades respecto a la utilización del recurso cabras y a la posible erradicación total de ellas por parte de las autoridades correspondientes.

Más del de la mitad de los pescadores en las tres localidades opinaron que deberían de otorgarse permisos para extraer las cabras de la isla ya que cuando escasea el pescado, la chiva es una fuente muy importante de alimento para ellos, además de que generación tras generación desde hace 100 años aproximadamente vienen haciéndolo. Un dato que es importante señalar en la Tabla XLI, es que el 33.3% de los pescadores de Agua Amarga no emitieron ningún comentario al respecto, lo cual probablemente se deba a que la mayoría de ellos no cazan cabras en la isla, como se menciona anteriormente, por lo que le es indiferente dicha situación.

Tabla XLI. Opinión de los pescadores acerca de la regulación de cabras (porcentajes).

Localidad	Permisos para consumo	Permisos para venta	Ninguno	No dar permisos	Total
Agua Amarga	53.3	3.3	33.3	10	100
El Sargento	83	2.9	14.1	0	100
La Ventana	92.8	0	7.2	0	100

Fuente: Encuestas 2003.

Por otro lado, comparando la opinión de los pescadores acerca de la regulación de cabras entre pescadores y habitantes podemos observar lo siguiente:

- Un mayor porcentaje de pescadores de Agua Amarga (53.3%), El Sargento (83%) y La Ventana (92.8%) opinaron que se deberían otorgar permisos para consumo de cabras en comparación con sus habitantes (40.1%, 64%, y 69.1% respectivamente).

- Un mayor porcentaje de habitantes de Agua Amarga (45.7%), El Sargento (28%), y La Ventana (21.4%) no tuvieron opinión al respecto en comparación con sus pescadores (33.3%, 14.1%, y 7.2% respectivamente) menor porcentaje de pescadores de Agua Amarga (33.3 %), El Sargento (14.1%) y La Ventana (7.2 %).

-El porcentaje de pescadores de Agua Amarga (3.3%) y de El Sargento (2.9%) que opinó que se debería otorgar permisos para la venta de las cabras fue ligeramente superior en comparación con sus habitantes (2.9% y 2% respectivamente). En el caso de La Ventana el comportamiento fue diferente ya que el 2.4% de los habitantes

opinó que se deberían otorgar permisos para la venta, mientras que ninguno de los pescadores opinó al respecto.

6.2.3.11. Percepción de problemas ambientales en la Isla Cerralvo

Más de la mitad de los pescadores tanto de Agua Amarga, como de El Sargento y La Ventana manifestaron que perciben a la Isla Cerralvo como una isla limpia, sin problemas de contaminación, y en un buen estado de conservación (Tabla XLII).

El 26.7% de los pescadores de Agua Amarga, el 34.4% de los pescadores de El Sargento y el 35.7% de los pescadores de La Ventana mencionaron como problema ambiental la presencia de basura por parte tanto del turismo, pescadores, así como basura de otros lugares, la cual es arrastrada por corrientes y van a dar a las playas de la isla.

Sólo el 3.3% de los pescadores de Agua Amarga, el 2.9% de los pescadores de El Sargento, y el 3.6% de los pescadores de La Ventana mencionaron como problema ambiental la presencia de buzos con arpones y chinchorros por los alrededores de la isla, en zonas que ellos utilizan para pescar.

Tabla XLII. Percepción de problemas ambientales por los pescadores en el área de influencia (porcentajes)

Localidad	Ninguno	Basura	No sabe	Presencia buzos con arpones y chinchorros
Agua Amarga	66.7	26.7	3.3	3.3
El Sargento	54.3	34.4	8.4	2.9
La Ventana	60.7	35.7	0	3.6

Fuente: Encuestas 2003.

Por otro lado comparando la percepción de problemas ambientales tanto de los habitantes como de los pescadores por localidad podemos observar que:

-Un mayor porcentaje de pescadores de Agua Amarga (66.7%) y La Ventana (60.7%) en comparación con el porcentaje de sus habitantes (40% y 38.1% respectivamente) no perciben algún problema ambiental en la isla. Este comportamiento es diferente en El Sargento, ya que un mayor porcentaje de habitantes (72%) en comparación con los pescadores (54.3%) de dicha localidad no percibe algún problema ambiental.

- Un mayor porcentaje de habitantes de Agua Amarga (48.5%) mencionó no saber acerca de los problemas ambientales que presenta la isla en comparación con el porcentaje de sus pescadores (3.3%). En La Ventana el comportamiento fue similar pero no tan marcado, ya que el porcentaje de habitantes (4.8%) que mencionó no saber acerca de la problemática ambiental de la isla fue superior en comparación con el porcentaje de sus pescadores (0%). En El Sargento el comportamiento fue diferente ya que el porcentaje de pescadores que desconocen la problemática ambiental de la isla (8.4%) fue ligeramente mayor que la de sus habitantes (2%).

-Un mayor porcentaje de pescadores de Agua Amarga (26.7%) y El Sargento (34.4%) en comparación con el porcentaje de sus habitantes (11.5% y 22% respectivamente) mencionaron como problema ambiental la presencia de basura, mientras que en La Ventana el comportamiento fue diferente ya que un mayor porcentaje de habitantes (45.1%) en comparación con el porcentaje de pescadores (35.7%) de dicha zona mencionaron como problema la presencia de basura.

-Un mayor porcentaje de pescadores de Agua Amarga (3.3%) y La Ventana (3.6%) mencionaron como problema ambiental la presencia de buzos con arpones y chinchorros en comparación con el porcentaje de sus habitantes (0% y 7.2% respectivamente), mientras que en El Sargento el comportamiento fue diferente ya que el porcentaje de habitantes (4%) quienes mencionaron dicho problema fue ligeramente mayor en comparación con sus pescadores (2.9%).

6.2.4. TURISMO

La Isla Cerralvo presenta varios atractivos para los turistas principalmente como zona de buceo, snorkeleo y pesca deportiva.

6.2.4.1. Buceo y snorkeleo

Las principales zonas de buceo y snorkeleo en los alrededores de la Isla Cerralvo son: La Reina y la Reinita, ya que son arrecifes rocosos con una gran diversidad de peces y en donde los turistas pueden observar: manta gigante, caballitos de mar, tortuga marina, pargo, cabrillas, barrilete, marlin, dorado, lobos marinos, ballena piloto, delfín, tiburón ballena, tiburón martillo, entre otros.

Las agencias turísticas ofrecen estas actividades principalmente en los meses de mayo a noviembre. La duración es de un día saliendo por la mañana y regresando en la tarde, y el número de personas aproximadas que van por tour es de 8 a 10 personas (Tabla XLIII).

Los países de los que proviene el turismo que realiza este tipo de tours hacia la isla en orden de importancia son: U. S. A. (46.9%), Japón (34.8%), Europa (15%) y México (3.3%).

6.2.4.2. Pesca deportiva

La pesca deportiva se realiza en los meses de mayo a noviembre, donde las especies que comúnmente se pescan en los alrededores de la isla son: atún de aleta amarilla, pez fuerte, wahoo, marlin azul, rayado, y negro, jurel, cabrilla, pargo, pez gallo, dorado, y pez vela (Anexo VIII). Los sitios donde se realiza la pesca deportiva dependen de la empresa turística que preste el servicio, pero de manera general se puede decir que lo hacen en todo el alrededor de la isla. El viaje dura 1 día, saliendo por la mañana y regresando por la tarde. Los países de los que proviene el turismo que realiza este tipo de viaje hacia la isla en orden de importancia son: U. S. A. (64.5%), Europa (19%), Japón (14%) y México (2.5%) (Tabla XLIII).

Es importante mencionar que el turismo por parte de agencias turísticas no desembarca en ninguna de las playas de la isla, ya que los tours a la isla duran 1 día y sólo se enfocan a zonas de buceo o zonas de pesca deportiva anteriormente mencionadas, ya que la mayoría de las playas no son atractivas para el turismo por ser de grava y canto rodado con pendiente elevada, de difícil acceso, además de que la isla es montañosa con laderas abruptas y escarpadas, por lo que no son aptas para el kayakismo, nadar o realizar actividades de observación la flora y fauna silvestre.

Los resultados de las 7 empresas turísticas que ofrecen sus servicios en las cercanías de la Isla Cerralvo, se muestran en la Tabla XLIII.

Tabla XLIII. Actividades y lugares en la Isla Cerralvo, en el que diversas compañías turísticas ofrecen sus servicios.

Nombre de la Empresa	Servicios que ofrece en la Isla Cerralvo	Lugar en la Isla*	Meses	Duración del tour	Nº. de personas por tour	Países de los que proviene el turismo	Edades aprox. de las personas que van
Contax Club	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina -La Reina -El Esajo Curacol -Punta Montaña	Mayo Noviembre	1 día		-U. S. A. 60% -Europa 20% -Japón 15% -México 5%	30 a 45 años
	-Pesca Deportiva	-Desde la Reina hasta Punta Montaña por el lado est. -El Esajo BB					
	-Buceo libre con arpaón	-200 m a la redonda de la Reina					
	-Buceo Técnico	-El Cañón					
Baja Joe	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina -La Reina	Mayo a Octubre	1 día	8	-U. S. A. 80% -Europa 9% -Japón 9% -Nacional 2%	30 a 40 años
Buceo Cary	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina -La Reina -El Esajo Curacol	Junio Noviembre	1 día	8	-U. S. A. 50% -Japón 30% -Europa 15% -Nacional 5%	10 a 50 años
	-Pesca Deportiva	-Desde punta Montaña hasta la Reina por el lado oeste					
David Brown	Parca Deportiva	-La Reina -La Reina -Los Piles -Los Vajos -Punta Montaña	Todo el año	1 día	2	-U. S. A. 98% -Japón 1% -Europa 1%	5 a 92 años
Baja Expedición	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina -La Reina	Mayo Noviembre	1 día	10	-U. S. A. 70% -Europa 20% -Japón 5% -Nacional 5%	25 a 50 años
	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina -La Reina					
Buceo Servicios BCS	-Pesca Deportiva	-Desde La Reina hasta la Reina.	Julio Noviembre	1 día	10	-Japón 85% -U. S. A. 10% -Nacional 5%	30 a 50 años
	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina -La Reina					
Baja Quest	-Buceo y Snorkelismo	-La Reina	Julio a Octubre	1 día	10	-Japón 90% -U. S. A. 8% -Europa 1% -Nacional 1%	30 a 45 años

6.2.4.3. Desarrollo turístico- residencial “Bahía de Los Sueños”

En las inmediaciones de la Isla Cerralvo se encuentra un desarrollo turístico proyectado y en vías de desarrollo llamado “Bahía de Los Sueños”, el cual se encuentra localizado sobre la línea de costa en la localidad de Ensenada de Muertos.

El desarrollo turístico es propiedad de la empresa Bay of Dreams, Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable cuyos dueños son canadienses y estadounidenses.

El desarrollo turístico se tiene contemplado construir y consolidar en un tiempo aproximado de 20 años, con una inversión económica aproximada de 185 millones de dólares americanos (USD) y con un tiempo de vida útil indefinido.

Se construirá en un predio de 1, 728 ha aproximadamente, el cual se encuentra dividido en 76 polígonos, de los cuales (M.I.A. B.S. 2003):

-52 se utilizarán en uso residencial, con un total de 2 611 lotes residenciales.

-8 se utilizarán para la construcción de 8 hoteles de gran turismo de cinco estrellas, los cuales contarán con salones de juntas y conferencias, club spa, albercas, restaurante, bar y áreas comerciales.

-8 para recreación (3 campos de golf con 18 hoyos cada uno, club de playa, laguna artificial de agua de mar, club de tenis, campo ecuestre (casa club, campo de polo, las caballerizas albergaran hasta 100 ejemplares), escuela internacional de gastronomía (para estudiantes, residentes y huéspedes), observatorio astronómico, zonas comerciales, restaurantes y bares.

-8 para preservación del medio ambiente natural.

Con dicho proyecto se pretende tener beneficios como: crear un derrama económica en la región, generación de empleos, así como crear un desarrollo ancla para traer otras inversiones colaterales en toda la región del Municipio de La Paz, que permita iniciar un corredor turístico entre la Ciudad de La Paz y el fraccionamiento Bahía de Los Sueños, aprovechando las riquezas escénicas del litoral del Golfo de California.

Respecto a lo anterior cabe mencionar que a pesar de que este proyecto se encuentra dentro del área de influencia de la Isla Cerralvo, éste no parece tener algún efecto negativo potencial sobre la isla en relación a contaminación, ya que el agua residual proveniente del uso domestico serán tratados por medio de unidades residenciales de tratamiento, además de que el agua resultante será utilizada en labores de riego en los

campos de golf y áreas verdes contempladas. Por otro lado, en relación a los desechos sólidos generados por las actividades domésticas, servicios, comercios, hoteles y restaurantes, éstos serán recogidos por colectores ubicados por todo el desarrollo y serán transportados al basurero localizado en el poblado de Agua Amarga.

Los posibles impactos que considero que pudiera tener este desarrollo turístico sobre la Isla Cerralvo, es un aumento de uso en las zonas de buceo, pesca deportiva en sus alrededores, así como mayor frecuencia de uso en las playa arenosas de ésta, como lo es la playa “Los Viejos”, la cual es el punto más cercano a Ensenada de Muertos. Es por ello que considero de suma importancia que se elabore un plan de manejo para la Isla Cerralvo con el fin de ordenar las actividades que actualmente se realicen en la isla, así como las potenciales a realizar con el fin de prevenir impactos negativos en los recursos presentes en la isla.

6.2.5. Organizaciones No Gubernamentales

De las tres ONG'S entrevistadas, sólo una (Grupo de Ecología y Conservación de islas, A. C. (GECI)) mencionó haber tenido una propuesta de proyecto en la Isla Cerralvo. Dicho proyecto consistió en una visita a la isla para evaluar la posibilidad de llevar a cabo la erradicación de algunas especies introducidas como cabras y gatos. El resultado de dicha evaluación dió como resultado la ubicación de la isla en la categoría 3 (de las más bajas) de prioridades de trabajo de erradicación de GECI. Lo cual significaba que los costos y esfuerzos que significa la erradicación de estas especies exóticas no es conveniente aún dados los posibles beneficios en la conservación de la biodiversidad de la isla. Por otro lado, esto también está influenciado por la prioridad de otras islas donde las posibilidades de éxito son mucho mayores dentro de un presupuesto razonable.

Respecto a la opinión acerca de cual es el estado de conservación de la isla, dos de ellas (Grupo de Ecología y Conservación de islas, A. C., y Sociedad de Historia Natural de Niparajá, A. C.) la calificaron de 8 (en una escala del 1 al 10), mientras que PRONATURA la calificó de 7.

Algunos de los problemas ambientales en la Isla Cerralvo que las ONG'S mencionaron fueron: introducción de especies exóticas (gatos, cabras), presencia de basura en las playas, asentamientos humanos irregulares, falta de control de las actividades de los usuarios e incremento de actividades humanas y visitas.

Las tres ONG'S encuestadas mencionaron que sí les interesaría participar en la mitigación de algunos de los problemas ambientales mencionados anteriormente.

6.3. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

6.4.1. VEGETACIÓN

Actualmente, hay un impacto negativo en la vegetación de la isla, lo cual puede ser atribuido al efecto ramoneador de las cabras. Los pescadores regularmente las cazan para comida pero la tasa de nacimientos todavía parece ser más alta que la tasa de mortalidad (León de la Luz, y Redman, 2002).

Es difícil determinar la intensidad del efecto negativo con el que las cabras han afectado a la vegetación presente en la isla, ya que un estudio realizado en exploraciones en la isla entre 1952 y 1976 reportan 143 especies de plantas vasculares, mientras que un estudio realizado entre 1995 y 1998, por León de la Luz y Redman (2002) reportan 232 especies de plantas vasculares. Siendo que la cabra ya estaba presente en la isla aproximadamente desde antes de 1961. El listado actual (2002) reportado por León de la Luz y Redman incluye 89 nuevas plantas registradas, sin embargo 34 especies reportadas por las expediciones de 1952 a 1976 no han vuelto a ser encontradas. Estos cambios en la vegetación de la isla sin embargo no pueden atribuirse directamente a las cabras, ya que en las islas son naturales los procesos de extinciones locales y colonización de la flora de la península, tal como lo mencionan MacArthur y Wilson, en su teoría del equilibrio insular, en la cual establecen que las islas se encuentran dentro de un balance dinámico entre la inmigración y la extinción. Sin embargo para el caso de muchas islas (incluyendo la Isla Cerralvo) este proceso se está acelerando por la presencia de especies introducidas, las que además están modificando las condiciones naturales, lo que puede repercutir en modificaciones definitivas de la estructura poblacional a largo plazo (Álvarez- Castañeda, 1997 y León de la Luz, y Rebman en 2002).

Por otro lado, no hay estudios periódicos acerca de la distribución, abundancia y cobertura de plantas terrestres en la isla, por lo que es difícil estimar el daño y efecto que está teniendo la cabra sobre dichas especies. Sin embargo, es sabido que las cabras al ser herbívoros generalistas pueden afectar un amplio rango de especies de plantas incluyendo flores, frutos, hojas, ramas, raíces y cortezas, y provocan reducción de la cobertura de la vegetación lo cual a menudo causa una severa erosión (BGEA, 2004 y Keggan *et al.*, 1994).

Otro impacto que ejercen las cabras sobre la vegetación es el pisoteo de éstas lo cual destruye la vegetación, además de causar compactación del suelo (Van- Vuren, 1992). Dicho efecto es aumentado por su naturaleza sociable que les permite estar en altas densidades en hábitats favorables (Parkes, 1993). El impacto que la cabra causa a la vegetación de la isla puede ser severo, ya que las especies de plantas en las islas carecen de defensas contra grandes mamíferos herbívoros, ya que éstas evolucionaron en ausencia de éstos (Van- Vuren, 1992, Atkinson y Atkinson, 2000 y Tershy *et al.*, 2002).

Es probable que la cacería constante por parte de los pescadores de las poblaciones del Sargento y la Ventana, los cuales las utilizan como fuente de alimento pueda contribuir a regular sus poblaciones.

Otro aspecto que también es importante mencionar en relación a las plantas, es el de las especies introducidas, como es el caso de la palmera datilera la cual se encuentra en una playa de la isla (Los Frailes), la cual fue plantada por los mismos pescadores del Sargento para consumo alimenticio, según comentarios de los habitantes de dicho poblado. Otro ejemplo es el del jitomate, del cual se encontró una pequeña mata cercana a los restos de basura en un campo pesquero (La Palmilla) en la isla. Lo anterior parecería no tener importancia, dado que sólo son casos aislados, pero considerando que de la misma forma se podrían introducir otras especies no nativas de rápida dispersión como ha sucedido en otras islas, considero que es importante señalarlo.

6.3.2. REPTILES

La principal amenaza que presentan los reptiles es en relación a los gatos introducidos. Banks (1964) examinó las excretas de gatos encontradas en la isla, y encontró restos de *Ctenosauria hemilopha*, *Crotalus sp*, *Masticophis flagellum*, así como de aves, pequeños mamíferos e insectos.

Otra problemática a la que se enfrentan los reptiles es el de la competencia por alimento por parte de las cabras.

Recientemente se ha informado que la playa arenosa en la parte suroeste de la isla denominada “Los Viejos” (cuyas características se mencionan más adelante) es utilizada por la tortuga negra *Chelonia mydas agassizi* como sitio de anidación. La

información acerca de la especie de tortuga se basa principalmente en información proporcionada por los pescadores ribereños presentes en el área. Mientras que la información acerca de posible sitio de anidación para dicha especie se base en algunas observaciones propias, en las cuales se vió nidos vacíos. Dicha playa en temporada de pesca es utilizada por los pescadores como sitio de campamentos pesqueros así como algunos turistas independientes por lo que estos pueden representar una amenaza hacia las tortugas y sus huevos. Lo anterior es importante, ya que si bien dicha playa no constituye uno de los principales sitios de anidación de la especie, es importante tomar medidas de protección, ya que es una especie en peligro de extinción cuyas poblaciones están siendo reducidas drásticamente, tal como lo menciona Alvarado- Díaz, *et al.*, en 2001.

6.3.3. AVES

Es difícil conocer la problemática ambiental actual que enfrentan las aves en la Isla Cerralvo, ya que hay muy poca información de ellas, de hecho sólo se cuenta con dos listados taxonómicos. Por otro lado, los investigadores expertos dedicados a aves a los que pude entrevistar, mencionaron nunca haber trabajado en la isla. Sin embargo, considero que las aves de Isla Cerralvo pudieran tener el mismo problema que en otras islas, como lo es depredación de huevos, juveniles y adultos por parte de los gatos introducidos. Además de las especies que se mencionan anteriormente que anidan en la isla, no se sabe con exactitud las zonas que utilizan para dichos fines, y por consecuencia es difícil determinar si dichas zonas están siendo perturbadas o degradadas por usuarios que visitan la isla, como lo son pescadores o turistas.

6.3.4. MAMÍFEROS

La Isla Cerralvo presenta tres especies de mamíferos introducidos, las cuales son: gatos, cabras y liebres, cuyas amenazas hacia los recursos naturales de la isla se mencionan a continuación.

Gatos silvestres (*Felis catus*)

La presencia de *Felis catus* en la Isla Cerralvo fue reportada por primera vez en 1961 por Etheridge.

Se cuenta con muy poca información de ellos, pero Rodríguez- Moreno (1997) reporta en su estudio haber encontrado una gran cantidad de excretas y huellas en la Isla Cerralvo por lo que deduce que los gatos deben ser numerosos y estar ampliamente dispersos.

Rodríguez- Moreno, 1997 y Nogales *et al.*, 2004 mencionan que las poblaciones de pequeños mamíferos son el taxón más vulnerable y altamente afectado por la depredación de gatos.

En el estado silvestre, la dieta de los gatos se compone principalmente por aves, pequeños mamíferos y reptiles, así como insectos y ocasionalmente semillas. Son predadores capaces de depredar especies que habitan en el suelo o en los árboles ya que fácilmente puede escalar (Rodríguez- Moreno, 1997 y Nogales *et al.*, 2004).

Cabras silvestres (*Capra hircus*)

La presencia de *Capra hircus* en la Isla Cerralvo fue reportada por primera vez en 1964, cuando Bank reporta haber visto rastros de ésta en la isla, y también menciona que probablemente su presencia tenga origen en el rancho de la Familia Rufo que antiguamente operaba en la isla, lo cual se confirmó con la entrevista aplicada a un miembro de la Familia Ruffo quien mencionó que aproximadamente en los años 30, la familia se dedicó a la extracción de perlas, ya que a lo largo de la costa Oeste de la isla había ricos bancos de perlas, motivo por el cual llevaron chivas a la isla con el fin de alimentar a los buzos y trabajadores que realizaban dicha actividad. Por otro lado, al realizar las encuestas implicadas en el estudio socioeconómico de la localidad, varias personas mencionaron que las cabras tenían aproximadamente 100 años de antigüedad en la isla.

Actualmente no existe información técnica confiable acerca del tamaño de sus poblaciones. Sin embargo, León de la Luz, y Rebman (2002) estiman que la población de cabras en la isla es de más de 1,000 individuos.

Aunque se desconoce el número exacto de cabras presentes en la isla, es importante mencionar que afectan de manera indirecta a las especies menores como es el caso de roedores, liebres y reptiles presentes en la isla, aumentando la competencia por el recurso alimenticio, además de causar alteraciones en sus hábitats (Parkes, 1990.a.).

Las cabras al no tener a su vez un depredador que regule las poblaciones, su efecto sobre la vegetación a cada generación es mucho mayor, tal como lo menciona Álvarez- Castañeda en 1997.

Álvarez- Castañeda (1997) menciona que los pescadores de la región del Sargento continuamente cazan cabras en ciertos cañones del lado oeste, aunque por observaciones propias también se han visto que sucede en el lado este de la isla. El mismo autor señala que esta poda continua, ha permitido que no sean tan abundantes las cabras, por lo que la isla no está muy afectada y también recomienda que se permita la extracción de mamíferos introducidos en las islas, en especial el caso de las cabras, las que además de ser dañinas pueden ser utilizadas para consumo humano.

Actualmente el único factor que regula las poblaciones de las chivas es la cacería de ellas llevada a cabo por los pescadores de Agua Amarga, La Ventana, y El Sargento, turistas, y personas provenientes de la Ciudad de La Paz, ya que las cabras al ser depredadores tope de la cadena alimenticia en la isla no tienen depredadores naturales, y al encontrarse con condiciones favorables como lo son: alimento, espacio y agua (agua salada) sus poblaciones pueden crecer sin control, limitadas sólo por la disponibilidad de alimento y espacio, lo cual ocurrirá sólo después de la modificación extrema de la isla.

Liebre (*Lepus californicus*)

Álvarez- Castañeda, *et al.*, 1997 y León de la Luz, y Rebman, 2002, mencionan que *Lepus californicus* recientemente fue introducido en la parte sur de la isla, y que actualmente se está expandiendo por toda la isla. En base a algunos comentarios de personas de edad avanzada en la población del Sargento, dicha liebre fue introducida aproximadamente hace 15 años, cuando una persona de manera intencional introdujo un par de liebres en la isla para que sirviera de alimento a los pescadores, sin conocer los daños ecológicos que esto representaba.

Es importante señalar que *Lepus californianus* es una especie nativa de la región, que probablemente habitaba la isla desde antes que esta se separara de la península, pero por procesos naturales probablemente desapareció de la isla, a diferencia de las cabras y los gatos domésticos introducidos, los cuales no son nativos de la región, tal como lo menciona Álvarez- Castañeda en 1997.

6.3.5. PLAYAS

Uno de los problemas ambientales que presentan la isla, que esta asociado a la actividad pesquera es la contaminación por basura, ya que varias playas que son utilizadas por los pescadores como sitios para campamentos pesqueros, como por ejemplo: La Carpintería, Los Altos, Pescadito de Plata, La Palmilla, Piedra Bola, Las Minutas, etc. (por citar sólo algunas), presentan acumulaciones de basura orgánica (restos de cabra, papel sanitario, desechos humanos) e inorgánica (plástico (botes, bolsas), metales (latas y refrigeradores oxidados abandonados), y artes de pesca en desuso), siendo esta última la de mayor permanencia en el ambiente. Estos desechos aún no se consideran que sea de gran impacto sobre el medio, sin embargo sin un control adecuado pueden llegar a ser un problema ambiental ya que pueden favorecer la transmisión de enfermedades a la fauna nativa de la isla, además de que reducen el valor paisajístico del lugar.

Otro problema en relación a la actividad pesquera es la falta de ordenamiento en el establecimiento de campamentos pesqueros, los cuales como se menciona anteriormente se encuentran distribuidos en las mayoría de las playas alrededor de la isla, lo cual puede causar erosión del suelo por remoción de la vegetación para el establecimiento de los campamentos o senderos.

6.3.6. ÁREA MARINA DE INFLUENCIA

En los arrecifes rocosos presentes en la isla existe un incremento actual de actividades turísticas como la pesca deportiva, y buceo (aumento en número de puntos de buceo, número de usuarios) (Jiménez- Gutiérrez, 1999). Dicho incremento puede elevarse aún más con el desarrollo del proyecto Bahía de Los Sueños, así como un aumento en el uso de la playa arenosa “Los Viejos” y áreas aledañas a esta, la cual por sus características es atractiva para el turismo.

Además debido a las características de dichos arrecifes rocosos, estos podrían convertirse en zonas objetivo para la pesca de la industria de ornato, ya que albergan gran cantidad de especies de interés comercial (Jiménez- Gutiérrez, 1999).

Aunado a lo anterior el crecimiento acelerado en las localidades en el área de influencia, las cuales se dedican principalmente a la pesca artesanal, podría aumentar la presión de uso de pesca en las inmediaciones de la isla.

Finalmente es importante mencionar que si bien la isla presenta problemas ambientales como se menciona anteriormente ocasionados por las actividades humanas, su estado de conservación es aun favorable.

6.4. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

“La zonificación es un instrumento clave para cumplir con los objetivos del ANP y propiciar su manejo integrado. Al dividir el territorio de una ANP en zonas, manejadas bajo normas y criterios específicos, se busca proteger los diferentes hábitats y recursos naturales del área protegida, así como promover usos compatibles con la conservación en aquellos sitios del ANP cuya vocación de uso así lo permite. Este proceso implica la evaluación y ponderación de criterios ecológicos, sociales, económicos y culturales, que en su conjunto permitan conocer el estado presente de los recursos, las necesidades y demandas de los usuarios involucrados” (CONANP y SEMARNAP, 2000).

Bajo este contexto, se obtuvieron los siguientes mapas temáticos, para posteriormente en base a estos determinar las zonas por uso en la Isla Cerralvo.

6.4.1. Geología

La Isla Cerralvo posee una edad aproximada de 2 a 5 millones de años, y probablemente se originó a través de un proceso de levantamiento, el cual ocurre cuando bloques de la corteza terrestre en los lados opuestos de las fallas se presionan entre sí, levantando porciones de tierra en áreas marinas (CONANP y SEMARNAP, 2000; Carreño y Helenes, 2002).

La isla está compuesta por rocas graníticas (zona sur) y por rocas de pizarras-esquistos (zona norte) aproximadamente en porciones iguales. Sin embargo, a escala menor se pueden distinguir 8 unidades litológicas como se muestra en la Figura 6 (Carrillo- Chávez, 1987):

- a) Rocas metamórficas del tipo pizarra. Distribuida principalmente en la parte norte de la isla, esta unidad en el sur pasa transicionalmente y de manera inapreciable hacia una secuencia de esquistos de biotita y muscovita. En el extremo noreste esta unidad está en contacto con metapelitas y metasamitas hidrotomalizadas y más al norte está cubierta por una secuencia de rocas vulcanoclásticas. En el extremo noroeste se encuentra intrusionada por pequeñas secuencias de granodiorita, granitos y granitos gneisicos.
- b) Rocas metamórficas del tipo esquistos de biotita- muscovita. Distribuidos principalmente en la parte central de la isla. Tiene una edad Jurásica.

La secuencia de esquistos y pizarra se pueden considerar como un sola unidad, perteneciente a rocas metamórficas con edad Jurásica.

c) Rocas metamórficas del tipo metapelitas y metasamitas hidrotermalizadas. Distribuídas en el extremo noreste de la isla, enclavada entre las pizarras. Tiene una edad Jurásica. En esta área existen pequeños manantiales de aguas mineralizadas.

d) Rocas ígnea extrusiva del tipo toba y brecha. Distribuída en el extremo noreste de la isla, enclavada entre pizarras. Dentro de esta unidad se distinguen dos litologías: - brechas volcánicas y aglomerados andesíticos y – tobas riolíticas de color café y tobas desvitrificadas de color rosa. Tiene una edad del Terciario Mioceno.

e) Rocas ígneas intrusivas del tipo granodiorita, y granitos gneisicos. Distribuidos principalmente en toda la porción sur de la isla. Tiene una edad del Cretácico Medio

f) Rocas ígneas intrusivas del tipo tonalita. Distribuída en la porción sureste, e intrusiona sobre los granitos. Tiene una edad del Cretácico Superior.

g) Rocas sedimentarias de sedimentos marinos. Distribuídos en la parte central oeste de la isla. Está constituída por secuencias de conglomerados, areniscas, lutitas y coquinas. La coquina presenta gran variedad de fósiles, distinguiéndose pelecípodos, gasterópodos, equinodermos y foraminíferos. Tiene una edad del Terciario Plioceno.

h) Rocas sedimentarias de depósitos cuaternarios. Constituídos por terrazas marinas formadas por arenisca blanca y un abanico aluvial formado por arenas y gravas pobremente consolidadas. Tiene una edad del Cuaternario.

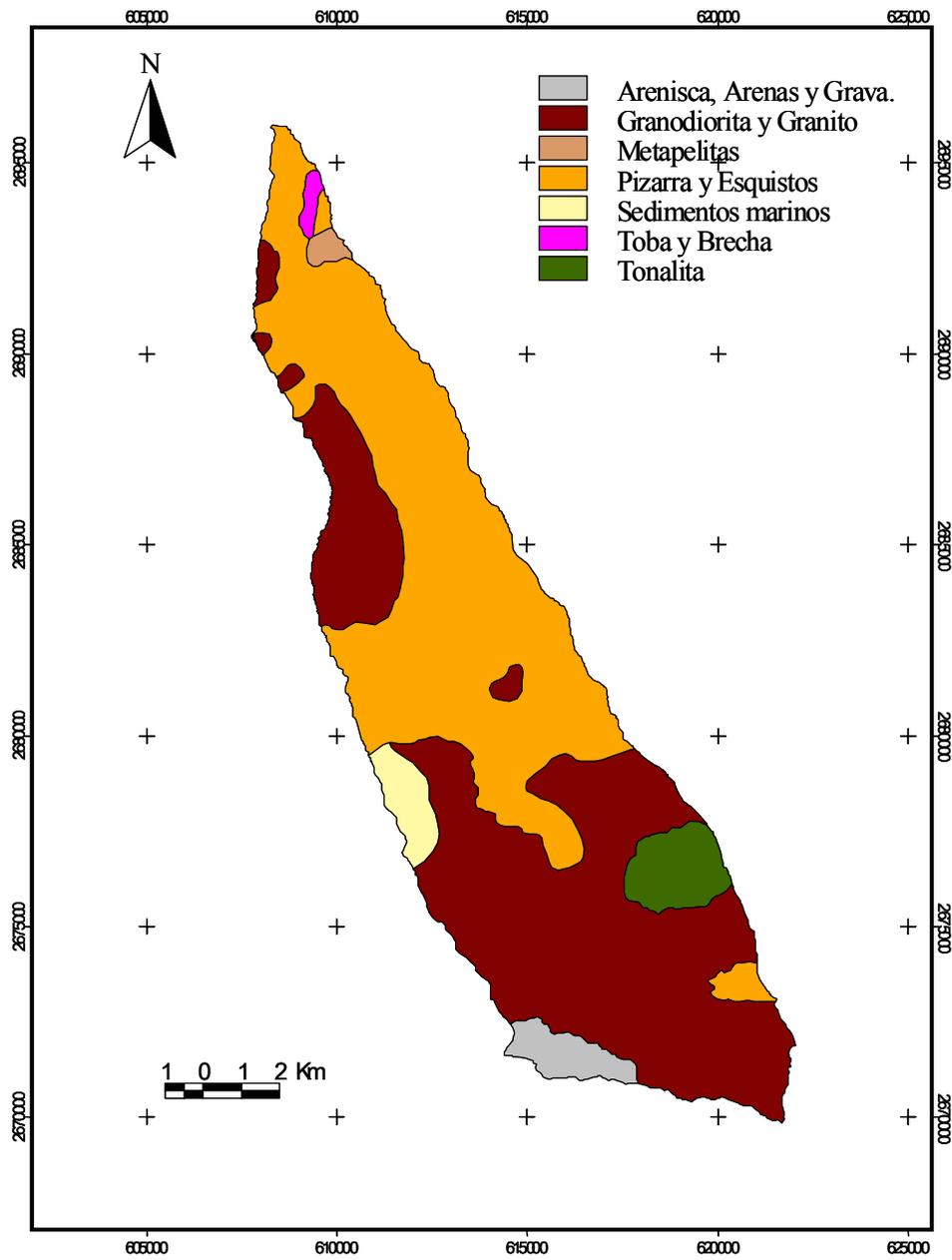


Fig. 6. Mapa de unidades geológicas en la Isla Cerralvo.

6.4.2. Edafología

La Isla Cerralvo presenta 7 tipos de suelos (Figura 7), de los cuales solo tres son predominantes en la isla, los cuales se mencionan a continuación:

Leptosol hiperesqueletico lítico (LPhkli). Suelos muy someros que se encuentran sobre roca dura o en material con mucha grava no consolidada. Contiene más del 90 % (en peso) de grava u otros fragmentos gruesos. Suelos con profundidades menores de 10 cm sobre roca dura.

Leptosol éutrico léptico (LPeulep). Suelos muy someros que se encuentran sobre roca dura o en material con mucha grava no consolidado. Se encuentra entre 25 y 100 cm sobre la superficie de la roca dura.

Regosol esquelético léptico (RGsklep). Suelos con muy poco desarrollo. Contiene entre el 40 y 90% (en peso) de grava u otros fragmentos gruesos. Se encuentra a una profundidad de 100 cm sobre la superficie.

Estos tres tipos de suelos predominan en la isla, ya que la isla, al estar constituida principalmente por roca dura, hace que los suelos que descansan sobre ésta sean someros y de poco desarrollo. También es importante mencionar que los leptosoles representan aproximadamente el 80% de los suelos que descansan sobre roca dura, mientras que el regosol léptico ocupa sólo un 20% .

Por otro lado, la isla también presenta otros cuatro tipos de suelos, los cuales se presentan en una mínima proporción en la isla, y los cuales se mencionan a continuación:

Regosol éutrico esquelético (RGeuskp). Suelos con muy poco desarrollo. Contiene entre el 40 y 90% (en peso) de grava u otros fragmentos gruesos. Se encuentra a una profundidad de entre 20 y 100 cm sobre la superficie. Este tipo de suelo se encuentra presente en el fondo de los arroyos secundarios de la isla.

Fluvisol éutrico esquelético (Fleuskp). Suelos jóvenes desarrollados a partir de sedimentos dejados por escurrimientos superficiales recientes. Contiene entre el 40 y 90% (en peso) de grava u otros fragmentos gruesos. Se encuentra a una profundidad de entre 20 y 100 cm sobre la superficie. Este tipo de suelo se encuentra presente en el fondo de los arroyos secundarios de la isla.

Fluvisol éútrico (Fleu). Suelos jóvenes desarrollados a partir de sedimentos dejados por escurrimientos superficiales recientes. Se encuentra a una profundidad de entre 20 y 100 cm sobre la superficie. Este tipo de suelo se encuentra presente en los fondos de los principales arroyos de la isla.

Arenosol éútrico (AREu). Suelos arenosos caracterizados por muy poco o nulo desarrollo. Se encuentra a una profundidad entre 20 y 100 cm sobre la superficie. Este tipo de suelo se encuentra en las principales playas: La Justicia, Los Viejos y Las Minitas.

Cabe señalar que las unidades edafológicas mencionadas anteriormente se hicieron a partir de fotointerpretación, con la ayuda del especialista en suelos de INEGI Hermosillo: José María Solís Portillo.

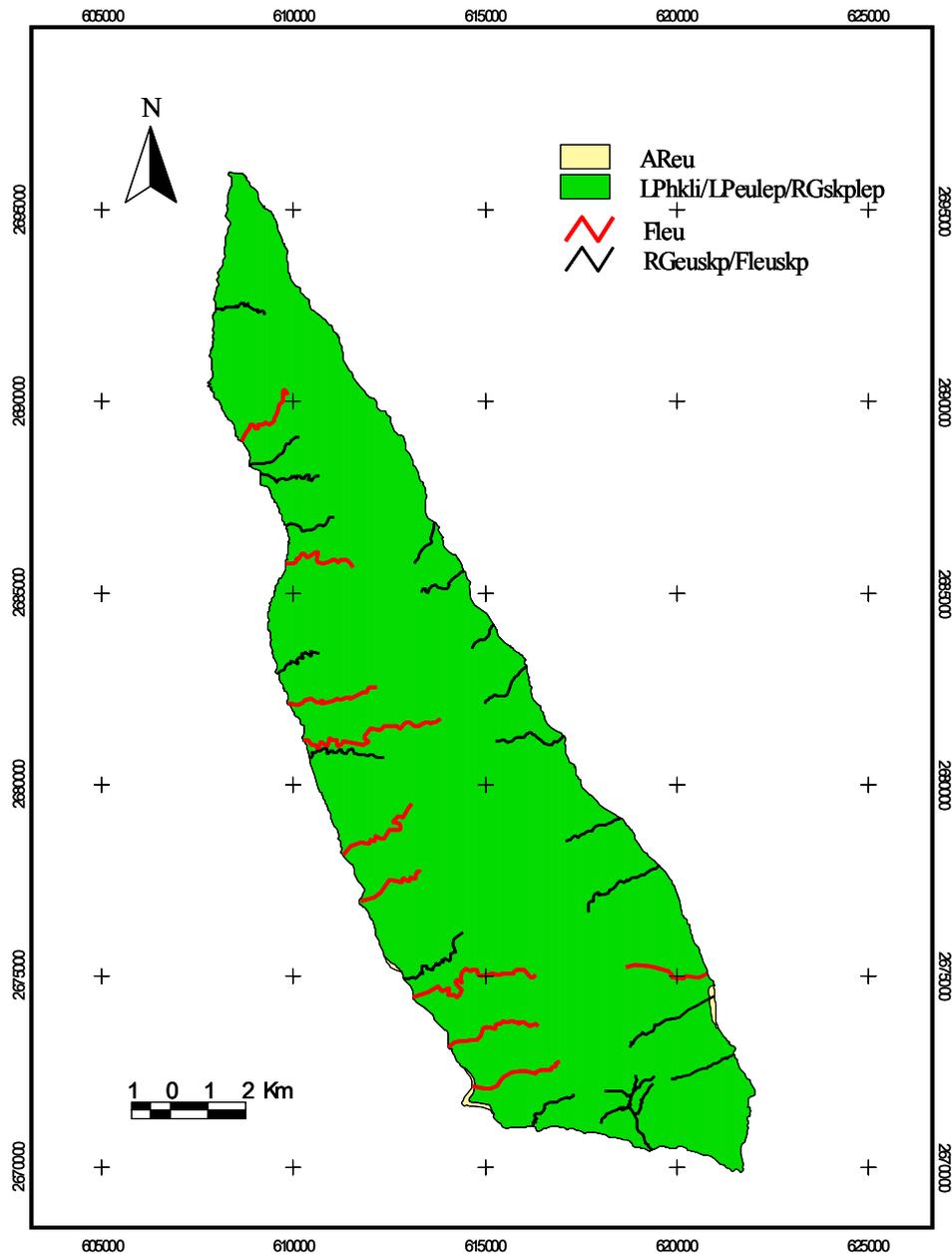


Fig. 7. Mapa de unidades edafológicas en la Isla Cerralvo

6.4.3. Geomorfología

La Isla Cerralvo es una isla conformada principalmente por montañas y camas de arroyos a lo largo de los cañones. Sin embargo, se pueden distinguir las siguientes unidades geomorfológicas (Figura 8):

Abanico aluvial. Formación acumulativa que tiene aspecto de abanico, causado por la desembocadura de un arroyo en una superficie plana o de poca inclinación. Esta unidad se encuentra ubicada en la zona suroeste de la isla.

Playas arenosas. Franja de tierra alargada paralela a la costa consistente principalmente de arenas, grava y sedimentos depositado por la energía del oleaje y por la erosión de ambientes terrestres, los cuales son arrastrados por los arroyos hasta llegar al mar. Esta unidad está representada por las tres únicas extensas playas arenosas presentes en la isla. La primera es llamada “La Justicia”, la cual es una playa arenosa de grano medio ubicada al suroeste de la isla. La segunda playa llamada “Los Viejos” también se ubica al suroeste de la isla, es una punta arenosa, cuyo lado sur está compuesto únicamente por arena de grano medio y presenta una pendiente fuerte, mientras que el lado norte está compuesto por arena de grano medio, con material grueso (cuya abundancia varía según la época del año), y presenta una pendiente poco pronunciada. La tercera playa es llamada “Las Minitas” es una extensa playa en la zona sureste de la isla, esta compuesta por arena de grano medio con una pendiente fuerte. Cabe mencionar que alrededor de la isla existen varias playas de bolsillo, las cuales están compuestas principalmente por grava, y canto rodado; sin embargo, por sus dimensiones no fue posible representarlas gráficamente. Otro tipo de playas presentes en la isla son aquellas que se encuentran situadas en las desembocaduras de los arroyos temporales principales, las cuales están compuestas por grava y canto rodado, son pequeñas pero tienen una mayor dimensión que las playas de bolsillo anteriormente mencionadas, sin embargo por su tamaño tampoco fue posible representarlas gráficamente en la figura 8.

Dunas estabilizadas. Material eólico acumulativo de arenas formando lomeríos, los cuales se encuentran consolidados por la vegetación presente. Esta unidad se encuentra ubicada en la zona adyacente a la playa de “Los Viejos”.

Lomeríos. Elevaciones marginales que se originan por movimientos débiles de levantamiento al sur de la isla.

Cañadas. Valle montañoso profundo. Las cañadas en la isla corren en dirección este-oeste. Las pendientes de dichas cañadas en el lado oeste son más graduales en comparación con el lado este, en el cual alcanzan cientos de metros de elevación en sólo pocos kilómetros de la costa. El lecho de los arroyos que corren a lo largo de las cañadas presentan una gran cantidad de sedimentos que son arrastrados hacia el mar en temporada de lluvias.

Montañas bajas. Relieve montañoso de poca altitud (menor a los 700 m) en el que son características las laderas empinadas abruptas, costas acantiladas, así como el desarrollo de deslaves. Esta unidad es la mejor representada en la isla, abarcando casi el 95% de su superficie total.

Valle aluvial. Depresión alargada entre laderas, que ha sido originada por la acción de las aguas de escurrimiento en la superficie terrestre.

Cabe mencionar que las unidades geomorfológicas mencionadas anteriormente se realizaron a partir de fotointerpretación, con la asesoría de expertos en la materia del CIBNOR.

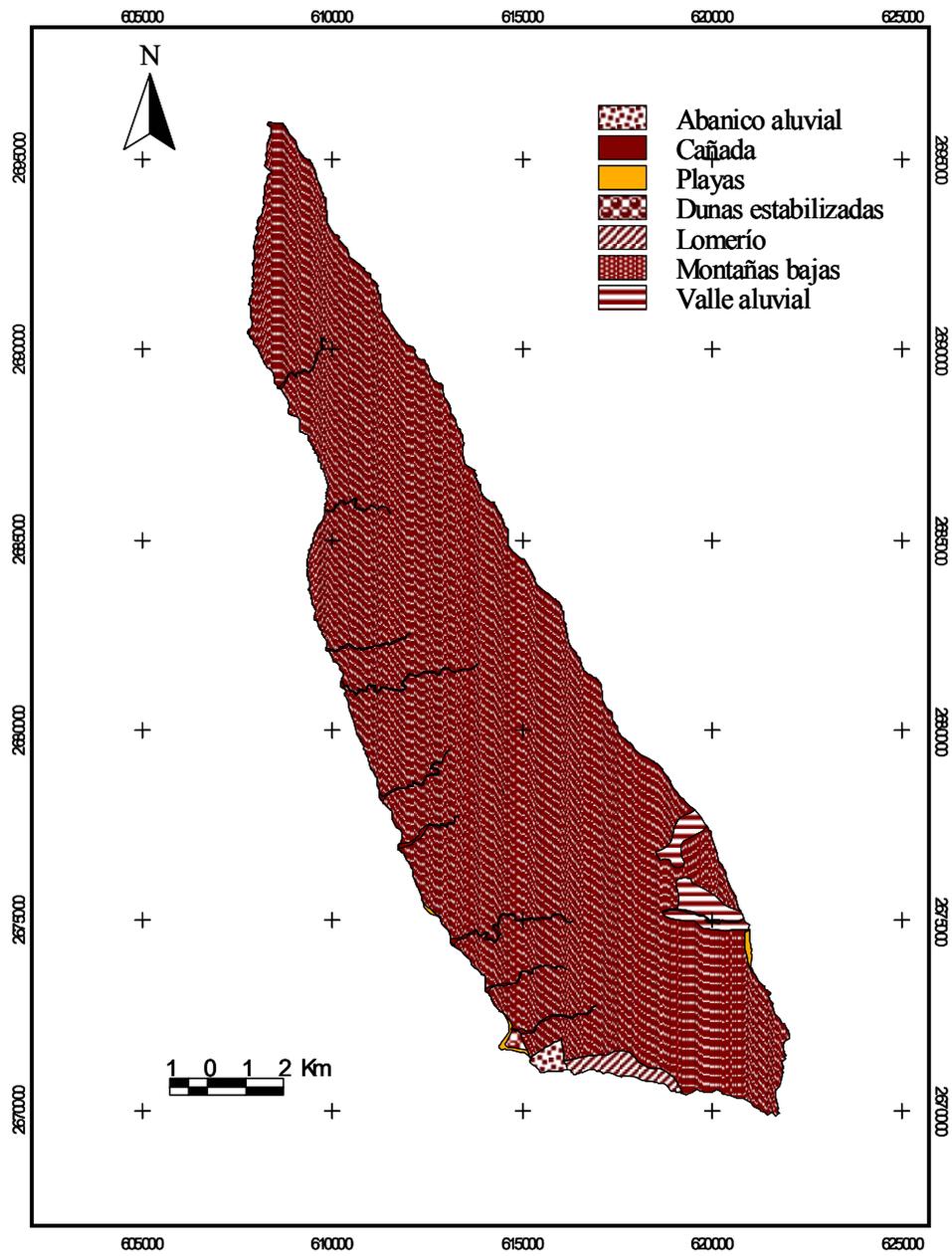


Fig. 8. Mapa de unidades geomorfológicas en la Isla Cerralvo.

6.4.4. Hidrología

En la isla no existen corrientes de agua permanentes, pero durante la temporada de lluvias pueden llegar a formarse arroyos temporales que escurren a lo largo de los valles. Dichos arroyos son prácticamente paralelos entre si y corren directamente hacia el mar en dirección este- oeste (Figura 9).

Ojo de agua. Flujo natural continuo de agua a la superficie de las aguas subterráneas. Se encuentra en el arroyo “El Limeño”. En la Fig. 9 sólo se observa uno por la escala del mapa, pero en realidad son tres, los cuales se encuentran escalonados y muy cercanos entre si.

Arroyos principales. Corriente fluvial de temporada. Se encuentran distribuidos principalmente en la parte oeste de la isla.

Arroyos secundarios. Corriente fluvial de temporada. Se encuentran distribuidos principalmente en la parte este de la isla.

Como se puede observar en la Figura 9, las corrientes aluviales muestran que el lado este de la isla tiene una pendiente más pronunciada que el lado oeste, lo cual es un padrón similar al encontrado en casi todas las islas que se encuentran al sur del Golfo de California (León de la Luz, y Rebman en 2002), y lo cual se puede atribuir a que el lado este al ser una zona expuesta al Golfo de California sufre mayor cantidad de fenómenos de meteorización y por consecuencia erosión, en comparación con el lado oeste, el cual por su cercanía con la península se encuentra protegido de éstos.

Como resultado de su posición geográfica cercana al Trópico de Cáncer, y como resultado de sus montañas altas, Cerralvo recibe más lluvia que otras islas del Golfo de California (León de la Luz, y Redman, 2002). La mayoría de las lluvias provienen de las tormentas de verano, las cuales producen usualmente una gran cantidad de agua en un corto tiempo. Sin embargo, debido a la topografía de la isla, la mayoría del agua corre rápidamente hacia el mar, por lo que su disponibilidad para los organismos terrestres es baja (León de la Luz y Redman, 2002).

El mapa de hidrología presentado a continuación se elaboró a partir de fotointerpretación, sin embargo el ojo de agua se identifico a partir de salidas a campo.

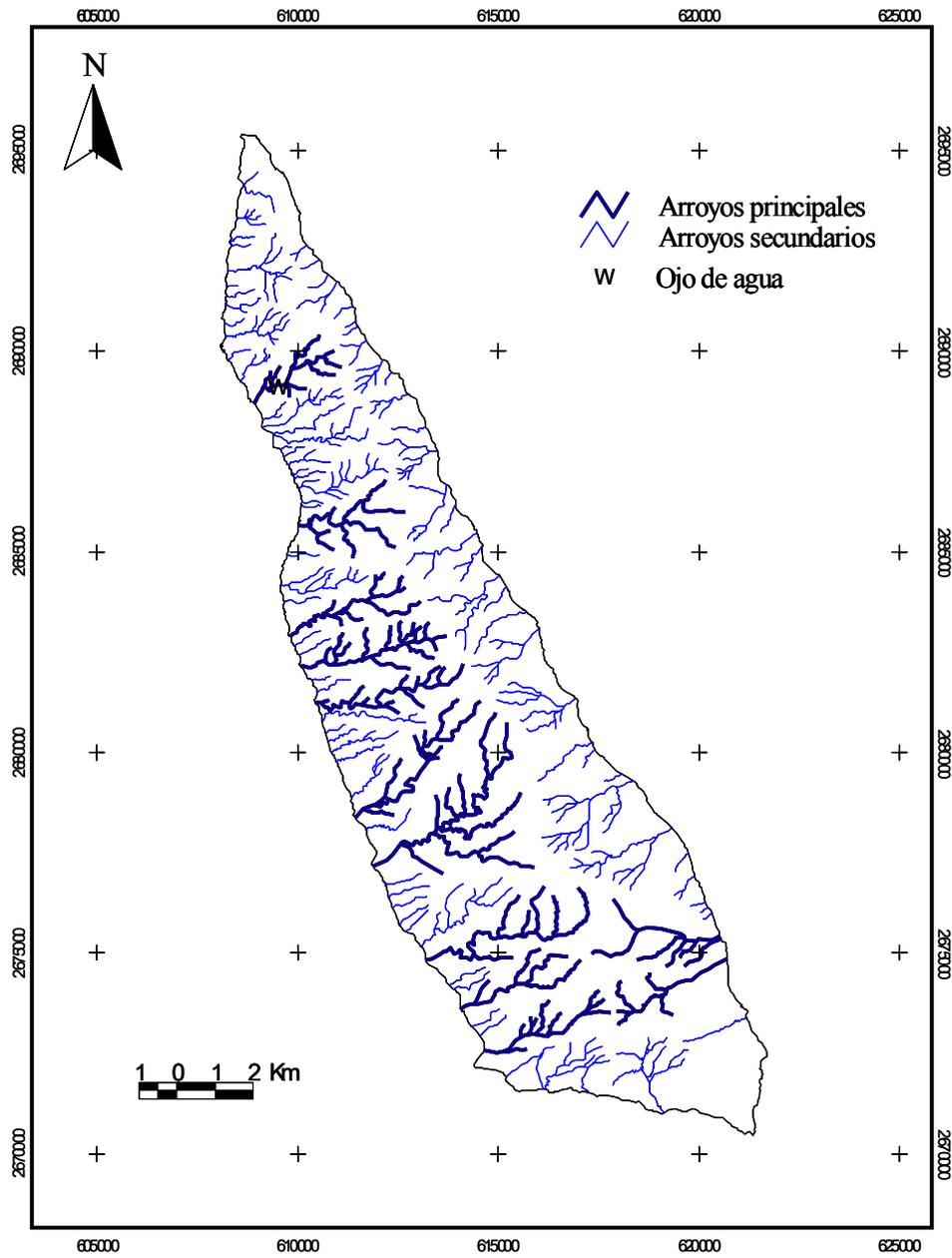


Fig. 9. Mapa de unidades hidrológicas en la Isla Cerralvo.

6.4.5. Uso de suelo y vegetación

La vegetación en la isla se divide principalmente en tres unidades (Figura 10):

Laderas de erosión. Superficie cuya cobertura de vegetación se encuentra muy reducida.

Matorral sarcocaulé. Unidad caracterizada por la dominancia de árboles y arbustos de tallo grueso, de crecimiento tortuoso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies que poseen corteza papirácea y exfoliante. Este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos rocosos y pedregosos de origen volcánico y se localiza en las partes bajas de la isla.

Selva baja caducifolia. Unidad caracterizada por la dominancia de especies arbóreas que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable. Este tipo de vegetación presenta una preferencia por suelos someros pedregosos y se localiza sobre las cimas de las montañas en la isla.

En este apartado es importante mencionar que las laderas de erosión se identificaron a partir de fotointerpretación, mientras que las dos restantes unidades se elaboraron a partir del mapa digital de uso de suelo y vegetación de INEGI.

La distribución que tienen las plantas de manera más específica en la isla, es la siguiente (León de la Luz, y Rebman, 2002):

-En las pendientes de tierras bajas se encuentran especies de cactus como: *Pachycereus pringlei* (cardón), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), y *Ferocactus diguetii diguetii* (biznaga gigante), especies de leguminosas como *Olneya tesota* (palo fierro) y *Aeschnomene nivea* (tabardillo cenizo) y otras especies como *Bursera microphylla* (torote rojo), *Fouquieria diguetii* (palo adán), y *Colubrina viridis* (palo colorado).

-En las camas de los arroyos, es frecuente encontrar especies como *Lysiloma candidum* (palo blanco), *Olneya tesota* (palo fierro), *Cercidium floridium peninsulare* (palo verde) y *Jacquemontia abutiloides*.

-En los valles aluviales se encuentran densas poblaciones arbustivas de: *Ebenopsis confinis* (teso), *Castela peninsulares* (palo negrito), *Phaulothamnus spinescens* (alfilerito), y *Olneya tesota* (palo fierro).

-La vegetación costera está compuesta por especies como: *Atriplex barclayana* (costilla de vaca), *Sesuvium portulacastrum* (hielito), *Vaseyanthus insularis* (calabacita), *Abronia marítima* (alfombrilla), *Perityle sp.* (manzanilla), y *Jouvea pilosa* (pasto salado).

-En las partes más altas de la isla se encuentran especies como: *Randia capitata* (papache), *Dodonaea viscosa* (guayabillo), *Esenbeckia flava* (palo amarillo), *Karwinskia humboldtiana* (cacachila), *Erythrina flabelliformis* (colorin), *Gochnatia arborescens* (ocote), *Cordia curassavica* (manzanita) y *Commelina erecta* (hierba de pollo).

De esta manera podemos observar que en la isla, las hierbas perennes y los arbustos son los más comunes, seguidos por los anuales, árboles, y parásitos.

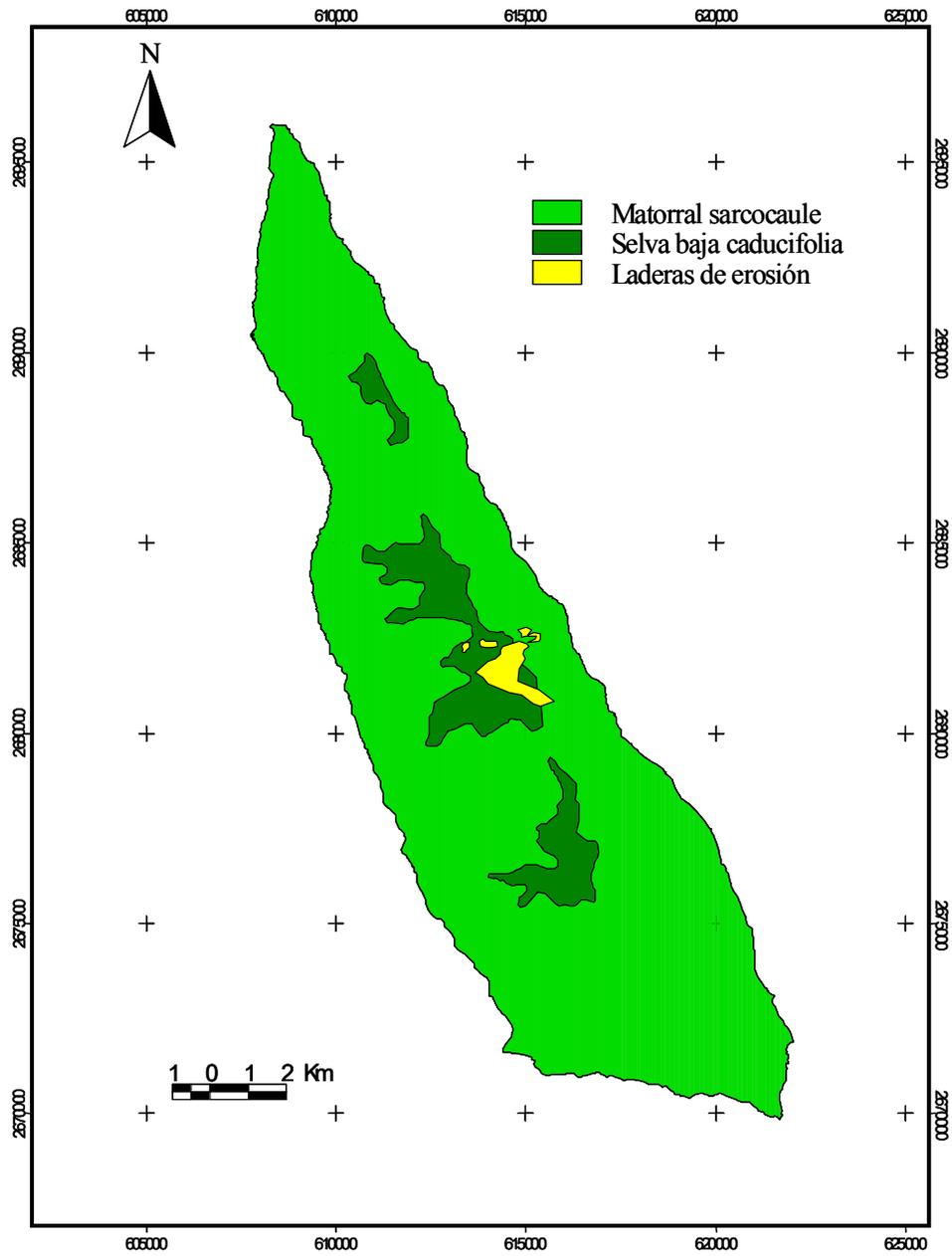


Fig. 10. Mapa de unidades de uso de suelo y vegetación en la Isla Cerralvo.

6.4.6. Topografía (Fig. 11)

Como se puede observar en la Fig. 11, las elevaciones superiores a 600 metros representan menos del 10% de la superficie total de la isla, y se encuentran ubicadas en la parte central de la isla.

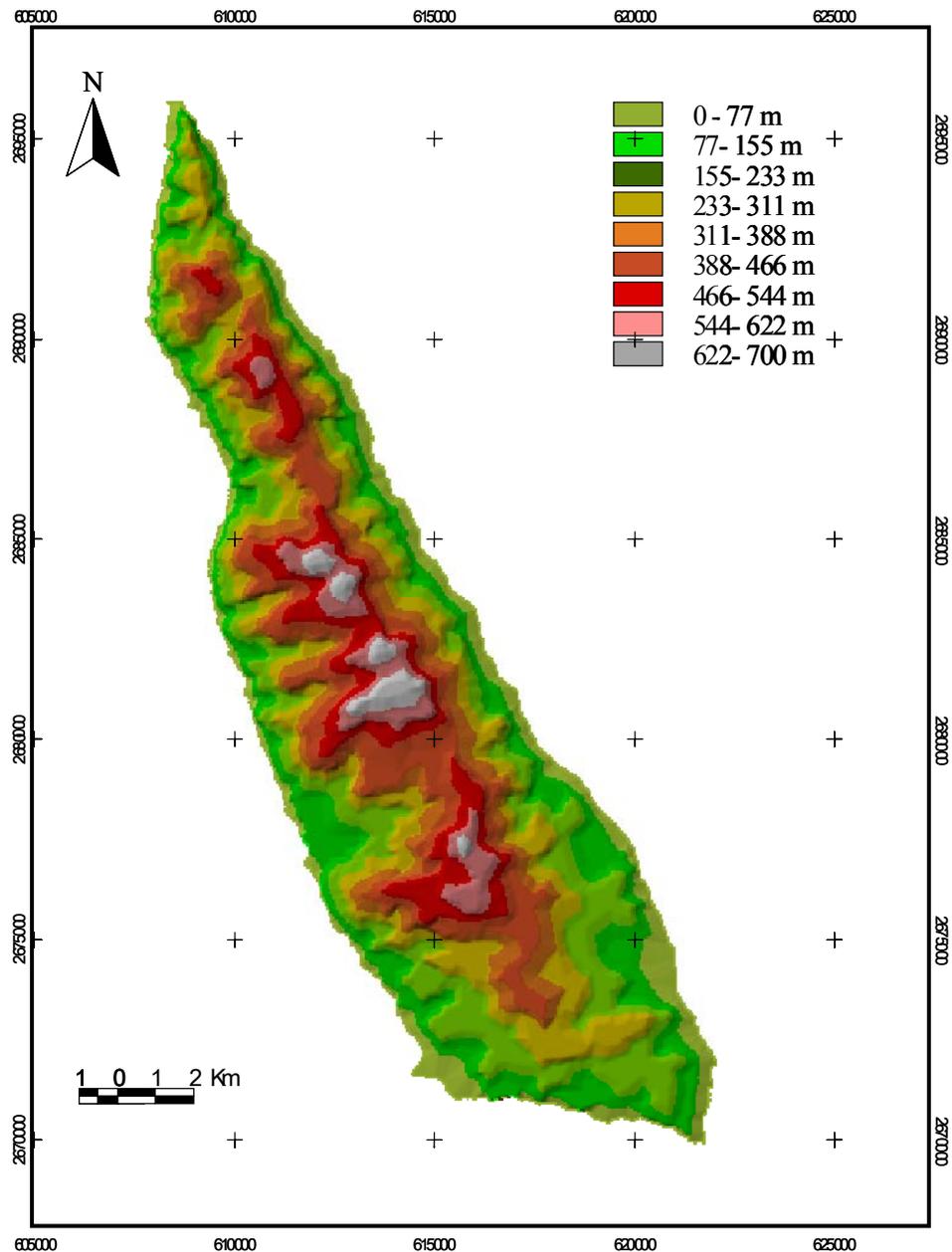


Fig. 11. Modelo digital de elevación de la Isla Cerralvo.

6.4. 7. Batimetría

Godínez- Orta y Gutiérrez- Jiménez (1998) reportan la siguiente batimetría para la Isla Cerralvo (Figura 12):

Cara Norte. Zona de fondo irregular entre los 5 y 20 metros de profundidad. A partir de esta profundidad comienza un relieve suave de pendiente moderada. Está conformada por una serie de bloques rocosos separados por pequeñas depresiones o pozas, siendo resultado, aparentemente, de un fallamiento y fracturamiento activo. Posee fondos en los que abundan los bloques de piedra de tamaño pequeño y mediano, siendo estos últimos más comunes en las zonas de poca profundidad y próximas a las líneas de costa. Las pendientes son suaves, estabilizándose en torno a los 10 metros de profundidad, donde aparece un tipo de fondo arenoso- fangoso.

Cara Sur. Presenta una plataforma extensa y poca profunda, con una pendiente suave, y fondos rocosos o mixtos rocoso-arenoso.

Las zonas norte y sur de la isla presentan plataformas de abrasión por oleaje bien desarrolladas, así como la presencia de grandes bloques que ofrecen una gran diversidad de hábitats para el establecimiento y desarrollo de comunidades biológicas.

Cara Este. Presenta una plataforma de abrasión, con una extensión de 1244 m. Esta plataforma se encuentra bien desarrollada hasta los 44 m donde produce la ruptura de la plataforma para dar paso a una zona con pendiente de - 6. Dicha pendiente llega hasta los 90 m de profundidad, en la cual aparece una segunda zona cuya pendiente es bastante elevada (-45). Presenta paredones de pendiente muy pronunciada.

Cara Oeste. Presenta una plataforma inferior a 500 m de longitud, con una pendiente suave (-1), donde rompe con una pendiente algo más pronunciada, pero la mayor diferencia se observa en la profundidad de 100 m, con una pendiente de -23 en 213 m de longitud. La plataforma se va haciendo más extensa conforme se acerca a la zona sur. La cara oeste presente una pendiente más suave que la cara este.

En general, la mayoría de los perfiles batimétricos presentan una fuerte pendiente que reflejan la continuación mar adentro de la accidentada topografía de la isla.

El mapa de Batimetría que se muestra en la figura 12 presenta isobatas de 10 metros de profundidad.

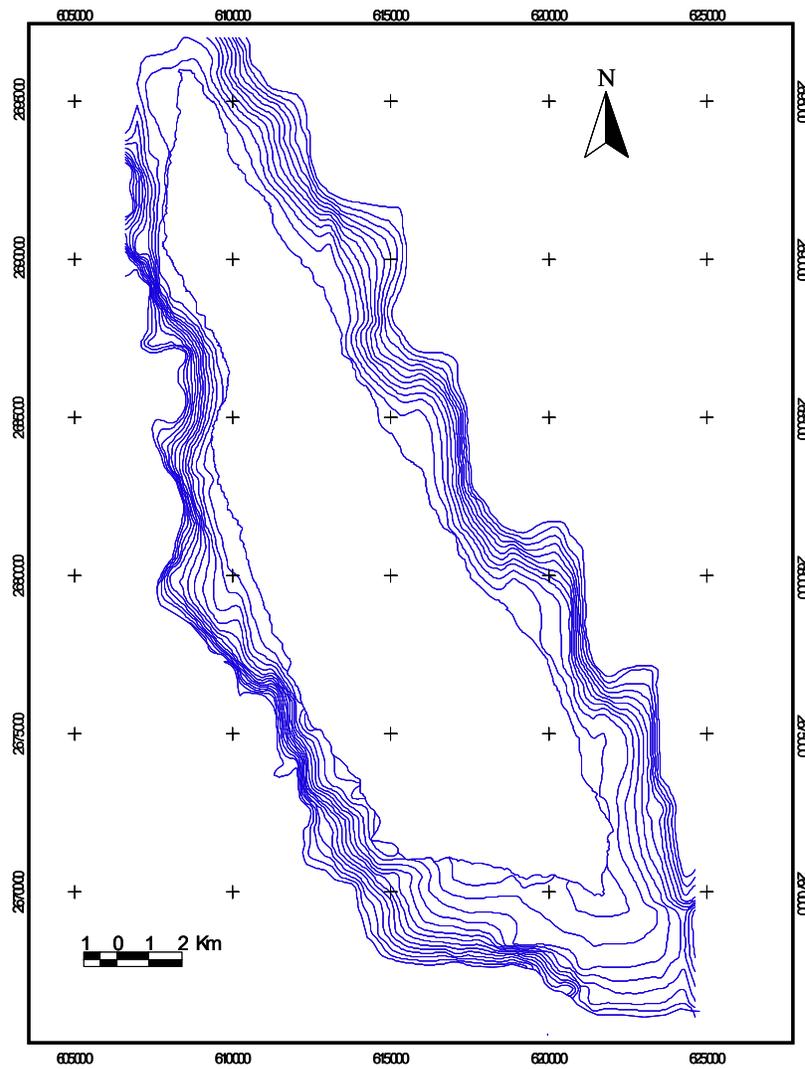


Fig. 12. Batimetría de la Isla Cerralvo.

6.4.8. ZONAS DE USO

En la zonificación de la Isla Cerralvo se tomó como referencia las zonas generales propuestas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, así como las mencionadas en el Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. Sin embargo dada las características de la isla, la zonificación que propongo es más específica, incluyente y útil para su manejo.

Los criterios ecológicos que utilicé para definir las subzonas de conservación de la Isla Cerralvo, fueron: cuencas hidrológicas con presencia de arroyos principales; arroyos secundarios; tipo, abundancia y concentración de especies vegetales; presencia de ojos de agua; presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección; playas arenosas; presencia de arrecifes rocosos; presencia de flora marina importante ecológicamente, y sitios de uso como campamentos pesqueros temporales.

Cabe mencionar que a pesar de que el área marina adyacente a la isla no se incluye dentro del decreto de creación del Área Natural Protegida, se consideró dentro de la zonificación por tratarse del área de influencia del sitio.

De esta manera se distinguieron 21 unidades ambientales (Figura 13), las cuales en base a los criterios anteriormente mencionados se clasificaron dentro de las siguientes zonas:

I. ZONA NÚCLEO

a) DE PROTECCIÓN. Superficies dentro de la isla con ecosistemas relevantes o frágiles, en donde se presentan especies endémicas y bajo alguna categoría de protección tanto en flora y fauna terrestre, presentan una comunidad vegetal más densa y abundante en relación al resto de la isla, y presenta ojos de agua. Dentro de esta zona se encuentran las siguientes subzonas:

Subzona de conservación estricta

Zonas en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales, así como mejorarlas. Esta zona incluye dos cuencas hidrológicas, dentro de las cuales se incluyen a 3 de los 12 principales arroyos temporales. La primera incluye al arroyo llamado “El Limeño”, mientras que la segunda incluye al arroyo de “Los Paredones Blancos” y al “Arroyo F”.

El Arroyo “El Limeño” es uno de los principales arroyos en la isla, y presenta tres ojos de agua escalonados que se encuentran al inicio de dicho arroyo, y cuyo recurso agua sirve como punto de encuentro para diversas especies, desde renacuajos hasta cabras. Por otro lado, el arroyo “Los Paredones Blancos”, y el “Arroyo F”, pertenecen a una misma cuenca hidrológica, y comparten características geológicas, y geomorfológicas. Estos dos arroyos son de los más grandes y son considerados por los expertos como los más importantes por poseer una mayor diversidad y cantidad de especies vegetales en comparación con el resto de los arroyos principales.

Los ojos de agua son un factor que favorece el establecimiento de una mayor cantidad de especies vegetales en dichos arroyos en comparación con los 9 arroyos principales restantes.

En las áreas más altas de estas cuencas hidrológicas es posible encontrar al ratón *Peromyscus eremicus avius* el cual es endémico de la isla, y cuyo hábitat son zonas pedregosas con pendiente elevada. Mientras que en las partes más bajas de dichos arroyos es posible encontrar al ratón *Chaetodipus arenarius siccus*, el cual también es endémico de la Isla Cerralvo, y cuyo hábitat son zonas arenosas con poca pendiente.

En los arroyos mencionados, tanto en su fondo como en las paredes escarpadas que corren a lo largo de éstos, se encuentran presentes las 11 especies vegetales relevantes mencionadas en la Tabla II. Dichos arroyos también pueden servir potencialmente como hábitat para especies relevantes de reptiles como: *Ctenosauria hemilopha*, *Sceloporus grandaevus*, *Phyllodactylus unctus*, *Lampropeltis getula*, *Rhinocheilus etheridgei*, *Crotalus enyo*, *Crotalus mitcehllii*, *Hypsiglena torquata*, *Trimorphodon biscutatus*, *Masticophis flagellum*, y *Cnemidophorus ceralbensis*, las cuales se mencionan en la Tabla III.

Subzona de conservación moderada

Superficies en las que se encuentran hábitats en un nivel medio a alto de conservación. Esta zona incluye cuatro cuencas hidrológicas, dentro de las cuales se encuentran 9 de los 12 arroyos temporales principales. Dichos arroyos son muy importantes ecológicamente ya que por sus características de sombra y de humedad, junto con los arroyos mencionados en la zona de conservación estricta, albergan el 90% de las especies vegetales presentes en la isla, representando la mayor abundancia y riqueza de especies en comparación con el resto de la isla. En dichos arroyos, tanto en su fondo como en las paredes escarpadas que corren a lo largo de estos se encuentran presentes las 11 especies de plantas terrestres relevantes mencionadas en la Tabla II. Dichos arroyos pueden servir potencialmente como hábitat para especies relevantes de reptiles como: *Ctenosauria hemilopha*, *Sceloporus grandaevus*, *Phyllodactylus unctus*, *Lampropeltis getula*, *Rhinocheilus etheridgei*, *Crotalus enyo*, *Crotalus mitcehllii*, *Hypsiglena torquata*, *Trimorphodon biscutatus*, *Masticophis flagellum*, y *Cnemidophorus ceralbensis*, las cuales se mencionan en la Tabla III.

En las desembocaduras de dichos arroyos también es posible encontrar al ratón *Chaetodipus arenarius siccus*.

b) DE USO RESTRINGIDO. Superficies con ecosistemas relevantes, y que presentan mayor grado de uso en comparación con la zona de protección.

Subzona de uso restringido temporal

Dentro de esta zona encontramos especies endémicas, especies bajo alguna categoría de protección, y hábitats costeros críticos como dunas. Esta zona tiene relevancia no solo por sus valores ecológicos (como se menciona a continuación) sino también porque dentro de esta se encuentra una de las tres únicas playas arenosas presentes en la isla, la cual por accesibilidad y por sus atractivos estéticos es la playa más visitada por los turistas independientes y los pescadores de pesca artesanal.

La superficie que constituye esta zona, esta conformada como se menciona anteriormente por una playa arenosa en forma de triángulo y un abanico aluvial. La playa arenosa se llama “Los Viejos”, y en esta desemboca uno de los principales arroyos presentes en la isla. Presenta vegetación de tipo matorral sarcocaulé con fauna y flora relevante. La importancia ecológica de la playa “Los Viejos”, radica en que el arroyo que desemboca en ésta es uno de los principales de la isla, el cual contiene especies relevantes de reptiles como: *Ctenosauria hemilopha*, *Callisaurus draconoides*, *Cnemidophorus ceralbensis*, *Chilomeniscus savagei*, *Eridiphas slevini*, *Rhinocheilus etheridgei*, *Phyllodactylus unctus*, *Lampropeltis getula*, *Masticophis flagellum*, *Crotalus enyo*, *Sceloporus grandaevus*, *Hypsiglena torquata*, y *Crotalus mitchellii*, las cuales se mencionan en la Tabla III, además la zona arenosa es un posible sitio de anidación para la tortuga *Chelonia mydas agassizi*, la cual se reporta (Alvarado- Díaz, *et al.*, 2001) que anida en las costas de Michoacán durante los meses de septiembre a diciembre.

Por otro lado, el abanico aluvial también es importante ecológicamente ya que por sus características geomorfológicas lo hace un sitio distinto de distribución de vegetación lo cual a su vez está relacionado con las especies de fauna que puedan estar presentes en dicha zona.

Subzona de uso restringido al tráfico marino

Zona submareal hasta los 5 metros de profundidad en la cual se presentan mantos de *Sargassum horridum* cuya importancia ecológica se menciona anteriormente. Cabe mencionar que la profundidad propuesta es debida a que la longitud promedio que puede alcanzar esta especie es de 3 metros a partir de su base (Riosmena-Rodríguez, com. pers), por lo que a profundidades mayores a 5 metros el tráfico marino no causa perturbaciones en esta especie. También es importante mencionar que a pesar de que *Sargassum horridum* se desprende del sustrato temporalmente, presentan un crecimiento alométrico es decir a diferentes tiempos, por lo que su estalón (sujetador y una reminiscencia del estípe) siempre está presente en el sustrato.

II. ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Superficies dentro de la isla, en las cuales por sus características se pueden llevar a cabo actividades de aprovechamiento sustentable que conduzcan a la conservación de la isla a corto y a largo plazo.

a) DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES. Superficies que han sido aprovechadas de manera tradicional, y cuyos recursos naturales pueden ser utilizados bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Dentro de esta zona, se encuentran las siguientes subzonas:

 Subzona de campamentos pesqueros

Superficie que abarca principalmente la zona este de la isla, donde se presentan la mayoría de los arroyos secundarios. Presenta vegetación de tipo matorral sarcocaulé, sin vegetación ni fauna relevante. Presenta laderas con pendientes muy pronunciadas, y costas acantiladas. A lo largo de la zona se presentan varias playas de bolsillo en las desembocaduras de los arroyos secundarios temporales, las cuales son utilizadas como sitios de campamentos pesqueros. Esta zona también es apta para la cacería de cabras por las características que presenta.

 Subzona de aprovechamiento cinegético

Superficie cuya vegetación es de tipo selva baja caducifolia, se encuentra a una altura superior a los 470 metros sobre el nivel medio del mar, es decir en las cimas de las montañas más altas de la isla. No presenta flora ni fauna relevante, en las cuales se tienden a agrupar las cabras, por lo que sería una zona apta para llevar a cabo la cacería de las cabras.

 Subzona de pesca

Zona marítima en la cual se encuentran presentes diversas especies de importancia comercial para la pesca artesanal y deportiva (Anexo VIII, IX, X y XI). Cabe señalar que la base para la limitación de esta zona fueron 2 millas náuticas de zona marina circundante a la isla.

b) DE USO PÚBLICO. Superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas, y cuya puesta en marcha no implicaría una modificación significativa del entorno natural de la isla. Dentro de esta zona, se encuentran las siguientes subzonas:

 Subzona de ecoturismo y recreación

Playa llamada “La Justicia”, que presenta características como: arena de grano medio, línea de costa amplia, y atractivo paisajístico. La playa se encuentra en la desembocadura de dos arroyos secundarios, la zona circundante terrestre a esta, presenta laderas empinadas, con vegetación de tipo matorral sarcocaula sin flora y fauna relevante. Existe un campamento pesquero permanente en dicha zona con un alto impacto negativo sobre el medio principalmente debido a residuos sólidos abandonados. Sin embargo, dichos residuos al ser únicamente sólidos pueden ser removidos fácilmente con la ayuda de las autoridades correspondientes, y de esta manera darle otro uso (como se propone) al actual.

 Subzona de turismo de buceo

Zonas cuya profundidad máxima es de 30 m, y en las cuales se encuentran presentes arrecifes rocosos, cuyas características se mencionan anteriormente.

c) DE RECUPERACIÓN. Superficie en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación.

 Subzona de restauración

Esta zona comprende la cima de las montañas más altas de la isla, donde la cobertura de selva baja caducifolia se encuentra muy reducida ya que han sido severamente alteradas. No presenta flora o fauna relevante.

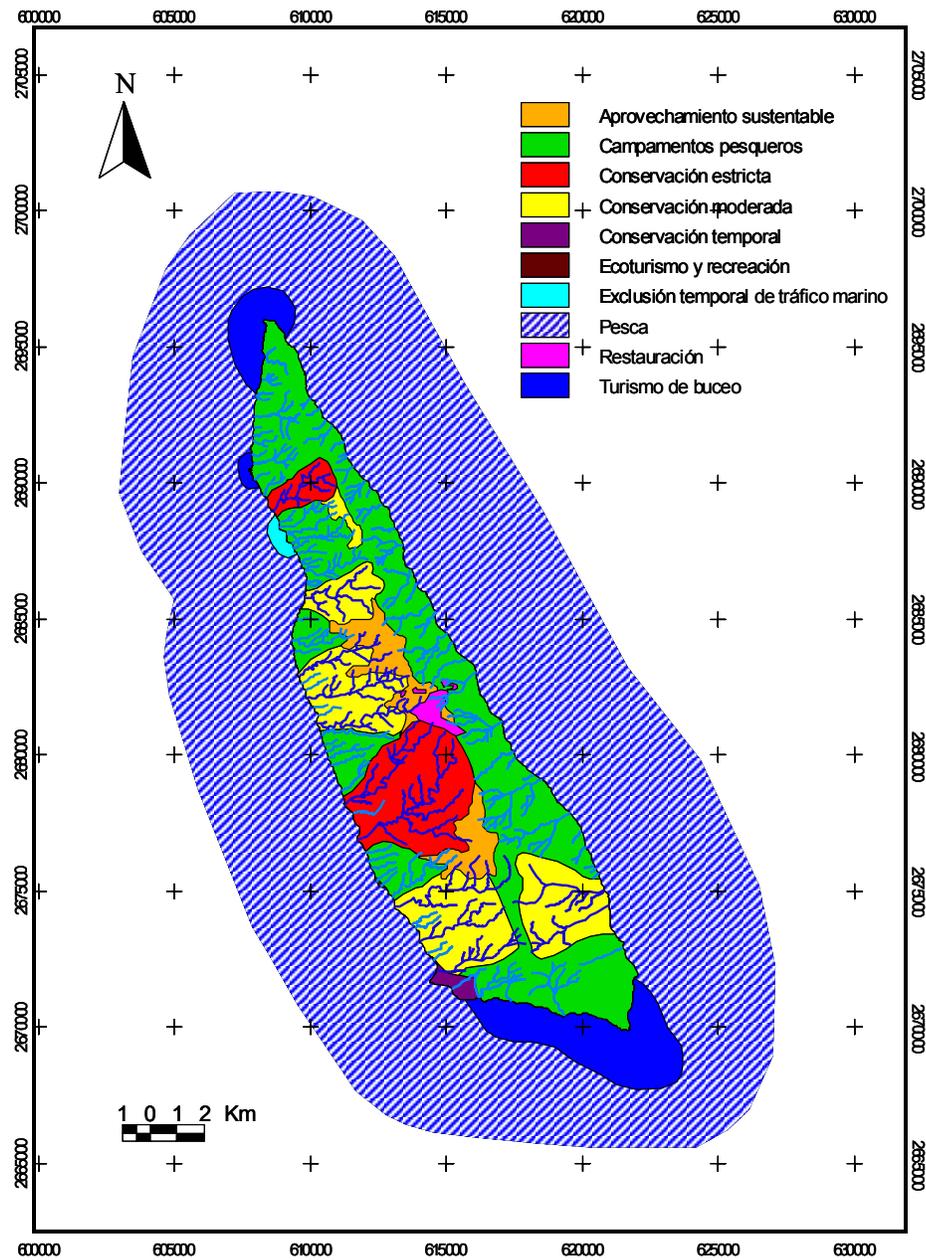


Fig. 13. Subzonas por vocación de uso en la Isla Cerralvo y sus inmediaciones.

7. DISCUSIÓN

7.1. ACTIVIDADES PERMITIDAS POR SUBZONA Y RESTRICCIONES

Algunas de las siguientes actividades mencionadas a continuación se hicieron tomando como base aquellas planteadas en el Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, pero, sobre todo, están determinadas por la experiencia y conocimiento adquirido durante el desarrollo de este trabajo.

I. ZONA NÚCLEO

a) De protección

Subzona de conservación estricta

En esta zona se permitirán la siguientes actividades: investigación científica y monitoreo, señalización para apoyar la operación y manejo del área, y visitas de educación ambiental conducidas con guías especializados. Todas las actividades permitidas deberán contar con la previa autorización correspondiente.

Las actividades prohibidas en dicha zona son: ubicación de campamentos pesqueros temporales y permanentes, actividades de campismo, uso de fogatas, tirar desechos sólidos, líquidos, orgánicos o inorgánicos, introducir flora y fauna no nativa de la isla, y capturar, molestar, mover o extraer materiales, animales, plantas o sus productos.

Subzona de conservación moderada

En esta zona se permitirán la siguientes actividades: investigación científica y monitoreo, señalización para apoyar la operación y manejo del área, y visitas de educación ambiental conducidas con guías especializados. Todas las actividades permitidas deberán contar con la previa autorización correspondiente.

Las actividades prohibidas en dicha zona son: ubicación de campamentos pesqueros temporales y permanentes, actividades de campismo, uso de fogatas, tirar desechos sólidos, líquidos, orgánicos o inorgánicos, introducir flora y fauna no nativa de la isla, y capturar, molestar, mover o extraer materiales, animales, plantas o sus productos.

b) De uso restringido

📍 Subzona de uso restringido temporal

En esta zona se podrán realizar actividades de ecoturismo y recreación de bajo impacto (en los meses de enero a marzo), y ubicación campamentos pesqueros temporales (durante los meses de abril a junio). Mientras que en los meses de julio a diciembre quedará restringido el acceso a dicha zona por ser sitio de anidación para la tortuga *Chelonia mydas agassizi*, durante este periodo sólo podrán tener acceso autoridades correspondientes al patrullaje y vigilancia de la zona, también se podrán llevar a cabo actividades de educación ambiental y científicas enfocadas a la preservación de la tortuga *Chelonia mydas agassizi* y otras especies presentes en el sitio.

Las actividades que se podrán llevar a cabo todo el año son: educación ambiental, investigación científica y monitoreo, y señalización para apoyar la operación y manejo del área.

Cabe mencionar que el establecimiento de campamentos pesqueros será con la restricción de que estos se limiten a la playa y no se permita el paso de pescadores y a turistas independientes al cauce del arroyo tierra adentro. Las actividades de ecoturismo y recreación de bajo impacto a través de agencias turística deberán ser conducidas por guías certificados. Lo anterior con el fin de evitar perturbaciones a la vegetación presente en dichos arroyos, así como a su fauna asociada.

Las actividades prohibidas en dicha zona son: tirar desechos líquidos, sólidos, orgánicos o inorgánicos, introducir flora y fauna no nativa de la isla, capturar, molestar, mover o extraer materiales, animales, plantas o sus productos, y uso de fogatas (a menos de que leña que se use sea traída de afuera de la isla).

📍 Subzona de exclusión al tráfico marino

No se permite el desembarque en las playas adyacentes a esta zona, ni el tránsito de embarcaciones en esta zona a profundidades menores a 5 metros.

II. ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

a) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

Subzona de campamentos pesqueros

Las actividades que se permiten en esta zona son: establecimiento de campamentos pesqueros, así como actividades cinegéticas como lo es la cacería de cabras en lo que se define un plan de erradicación total para las cabras.

-Se permite el uso de fogatas, con la condición de que la leña que se use sea traída de fuera de la isla, y que la fogata se realice en la playa.

-Los contenedores utilizados para almacenar el producto de la pesca, como pueden ser refrigeradores utilizados como hieleras, deberán ser retirados al término de su estancia en el sitio, y antes de la temporada de huracanes (mayo a noviembre).

-Se permite la creación de nuevas veredas o senderos según convenga para la erradicación parcial de la cabra.

-Se prohíbe introducir deliberadamente o accidentalmente especies de plantas, semillas, animales silvestres o domésticos ajenos a la flora y fauna nativa de la isla.

- Se prohíbe tirar, derramar, abandonar o enterrar cualquier desecho sólido, líquido orgánico o inorgánico, o de cualquier tipo.

- Se prohíbe cazar, capturar, molestar o remover flora y fauna nativa de la isla.

Subzona de aprovechamiento cinegético

En esta zona se permite la cacería de la cabra. Dicha actividad solo se llevaría a cabo en lo que se define un plan de erradicación total de la cabra. Esta zona se considera un sitio adecuado para aprovechamiento cinegético, ya que en esta se tienden a acumular las manadas de las cabras (León de la Luz, com. pers), además de que es una zona que no presenta flora o fauna relevante.

Subzona de pesca

- Las actividades que se permiten en esta zona son: investigación científica y monitoreo, pesca artesanal con artes de pesca de bajo impacto como piola y cimbra, pesca deportiva, video y fotografía. Todas las actividades permitidas deberán contar con el permiso correspondiente para llevarse a cabo.

Los permisos y/o concesiones, y lineamientos para la realización de la pesca artesanal en esta zona deberán apegarse a lo dispuesto por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).

Las actividades de pesca deportiva estarán sujetas a lo establecido en la NOM-017-PESC-1994 y a las artes de pesca autorizadas por la SEMARNAT, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Las actividades prohibidas en esta zona son: verter desechos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, o de cualquier tipo, limpieza de sentinas, pesca sin las autorizaciones correspondientes, y pesca deportiva a menos de 250 metros de embarcaciones que realicen pesca artesanal.

b) De uso público

Subzona de ecoturismo y recreación

En esta zona se permiten actividades turísticas, como lo son: actividades de campismo, y turismo de bajo impacto. Como se menciona anteriormente el turismo por parte de empresas turísticas no visitan las playas de la isla, pero sí lo hacen los visitantes privados o independientes, quienes visitan en sus propias embarcaciones la isla. Las actividades de campismo y turismo de bajo impacto se pueden llevar a cabo bajo las siguientes especificaciones:

- Se prohíbe extraer objetos, flora o fauna presente en la isla.
- Se prohíbe introducir flora y fauna ajena a la isla.
- Las fogatas deberán realizarse en la playa utilizando leña o madera muerta colectada en la zona intermareal, o bien se podrán utilizar cocinetas de gas butano.
- Se colocarán letreros de señalización con características y precauciones que se deben tomar en el sitio, así como de las actividades permitidas.
- La Dirección del Área organizará campañas de limpieza voluntarias para ésta, y el resto de las playas utilizadas cada seis meses.

Cabe mencionar que esta playa actualmente se encuentra muy impactada como se menciona anteriormente por ello es necesario que antes de otorgarle el uso turístico que se propone aquí, se realice una campaña de limpieza en el área para dejarla disponible para su uso turístico.

Subzona de turismo de buceo

Las actividades permitidas en esta zona son: buceo y snorkeleo bajo las siguientes especificaciones:

-Durante la realización de las actividades de buceo diurno, el número máximo permitido de usuarios por guía es de 10 personas.

-Las actividades de buceo sólo se podrán realizar con fines de observación, y siempre bajo la supervisión de una guía que cuente con el certificado otorgado por organizaciones de buceo internacionales y que cuenten con el permiso correspondiente por parte de la Dirección del Área.

- Durante la práctica del buceo no se podrá tocar, pararse, sujetarse, arrastrar equipo, remover el fondo marino o provocar sedimentación sobre los arrecifes rocosos presentes en las inmediaciones de la isla. También queda prohibido molestar, perseguir, tocar, lastimar o montar mamíferos marinos, mantarrayas y tiburones.

-El prestador de servicios de buceo debe proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 05- TUR- 1995.

- Queda prohibido anclar embarcaciones sobre las formaciones rocosas. Para evitar ésto, se contará con boyas de amarre de las cuales se sujetaran las embarcaciones que realicen buceo en dichas zonas. Se hará del conocimiento público el uso de dichas boyas.

- El anclaje en áreas de buceo sólo se permitirá en situaciones de emergencia. En dichos casos se procurara anclarse en zonas de fondo arenoso, libre de arrecifes rocosos.

c) De recuperación.

Subzona de restauración

En esta zona se podrá realizar investigación científica que no impliquen colecta, y actividades encaminadas a la rehabilitación de la zona. Se propone que esta zona se limite por medio de cercos, con el fin de impedir el paso de las cabras hacia esta, y así detener el deterioro de la vegetación, y permitir la regeneración de esta. Posteriormente se propone la restauración utilizando para ello especies nativas de la región. Las zonas de restauración tendrán carácter provisional y deberán ser monitoreadas y evaluadas periódicamente para detectar los cambios que se presenten.

7.2. ESTRATEGIAS DE MANEJO

7.2.1. Estrategia 1. EDUCACION AMBIENTAL

En muchas ocasiones la falta de cumplimiento a las normas de uso de un área natural protegida está motivada por la falta de información disponible al respecto. Por ello se recomiendan las siguientes medidas de información.

- En el estudio socioeconómico anteriormente mencionado, se hace mención a la notable falta de conocimiento por parte de los habitantes de Agua Amarga acerca del estatus de la Isla Cerralvo como ANP, pese a que es una localidad que hace uso de los recursos naturales presentes en la isla, es por ello que se recomienda que se establezcan programas de educación ambiental en dicha localidad, y se fortalezcan más en el Sargento y La Ventana, en las cuales si bien es cierto que más de la mitad tienen conocimiento de su estatus, todavía falta una buena parte de la población por informar.

- Es necesario reforzar los programas de educación ambiental para los pescadores de La Ventana y Agua Amarga, pues más de la mitad ellos no tenía conocimiento del estatus de conservación de la Isla Cerralvo, mientras que en El Sargento es necesario fortalecer dicha educación ya que solo el 62.9% de ellos, tenía conocimiento al respecto.

-Es importante señalar que las poblaciones de las localidades de El Sargento y La Ventana, poseen un gran sentido de valor y respeto por la Isla Cerralvo, por lo que considero que una campaña de concientización y de educación ambiental podrían contribuir a que ellos mismos vigilaran y notificarán a la Dirección del Área de alguna violación o incumplimiento que pueda alterar las condiciones naturales de la isla.

- Es necesario explicar a las comunidades que interactúan con la Isla Cerralvo los costos ambientales de introducir especies exóticas a la isla, así como de los beneficios potenciales de los programas de erradicación, y modo en que se llevan a cabo, lo anterior es con el propósito de aumentar la conciencia de la comunidad, así como entender y apoyar los programas de erradicación por parte de estos.

- Aumentar el conocimiento público sobre las disposiciones legales, su razón de ser y efecto sobre la conservación, uso y manejo de la isla.

- Buscar espacios en diversos medios de comunicación para difundir los objetivos, actividades, necesidades y logros del área protegida. Por ejemplo: producir y difundir cápsulas informativas en emisoras de radio y televisión en el ámbito regional, así como boletines de prensa.
- La educación debe ser en tres niveles: habitantes y pescadores locales, visitantes regionales, y para visitantes nacionales y extranjeros.

7.2.2 Estrategia 2. ESTUDIOS PRIORITARIOS

Es fundamental y necesario para la conservación de la isla que se realicen los estudios que se mencionan a continuación:

- Estudio acerca de la dinámica de población de la tortuga *Chelonia mydas agasizii* en la isla, en los cuales se incluyan datos como: período de anidación, número de nidos efectivos, número de huevos por nido, viabilidad de huevos, marcaje y recaptura de adultos. Lo anterior es importante ya que si bien la playa “Los Viejos” no constituye uno de los principales sitios de anidación de la especie, es importante que se tomen medidas de conservación al respecto pues es una especie en peligro de extinción cuyas poblaciones actualmente se encuentran muy reducidas.
- Estudios de dinámica poblacional del manto de rodolitos ubicado en la punta norte de la isla, con los cuales se determine la abundancia, densidad y distribución. Esto es importante, ya que como se menciona anteriormente los mantos son importantes ecológicamente ya que sirven como hábitat para diversas especies y están asociados a algas que sirven de alimentos a la tortuga marina.
- Estudios acerca de distribución y abundancia de invertebrados marinos endémicos o de importancia comercial en las inmediaciones de la isla, como: esponjas, cnidarios, equinodermos, moluscos y crustáceos.
- Estudios de distribución, abundancia y dinámica poblacional de las especies de reptiles presentes en la isla, principalmente las endémicas y bajo alguna categoría de protección, ya que a pesar de que se cuentan con estudios muy recientes como el de el Grismer- Lee (2002), hace falta aún más información acerca de su distribución en la isla, así como de otros aspectos que aún no se han estudiado como es su abundancia y dinámica poblacional, esto último es muy importante ya que a partir de ello podemos ver el efecto que están teniendo las especies introducidas sobre dichas poblaciones.

- Estudios de aves, ya que el nivel de conocimiento de este grupo es muy preliminar, por lo que sería necesario realizar estudios detallados con el fin de conocer las especies actuales presentes en la isla, especies endémicas, zonas de descanso y anidación, tamaños de las colonias, y periodo reproductivo de aves migratorias y residentes.
- Estudios para conocer la abundancia y distribución de las dos especies de murciélagos reportados para la isla, ya que el primer y ultimo reporte que se tiene de ellos, data de 1964.
- Estudio para determinar la dinámica poblacional de las cabras en la isla, con el fin de establecer épocas de caza, número de individuos permitidos por temporada de cacería, densidad de cabras a la cual el daño causado por éstas es tolerable, etc.
- Estudios para determinar la dinámica de población de: gatos, y liebres y su efecto sobre el ecosistema, con el fin de conocer el estado de sus poblaciones y proponer medidas de control.
- Estudios en los cuales se determine la distribución de todos los ojos de agua presentes en la isla, así como sus características físico-químicas.
- Estudios de distribución, abundancia y cobertura de plantas terrestres de la isla a través del tiempo, lo cual es muy importante para estimar el daño y efecto que está teniendo la cabra sobre dichas especies.
- Es necesario la elaboración de un análisis, en el cual se comparen los costos y beneficios de la erradicación total y parcial de las cabras de la isla, cuantificando ambos casos en términos monetarios y sociales, directos o indirectos. Este tipo de análisis hace énfasis en los costos y beneficios sociales, y su objetivo principal consiste en identificar y medir las pérdidas y las ganancias en el bienestar económico que recibe la sociedad involucrada.
- Estudio para determinar la capacidad de carga turística para la isla, en el cuál con el respaldo técnico- científico se establezca el número de visitantes permitidos en el área marina, que es la zona donde se llevan acabo las principales actividades turísticas.
- Estudio arqueológico para determinar posibles vestigios del grupo indígena pericúes, los cuales como se menciona anteriormente habitaron e hicieron uso de los recursos de la isla, esto es importante ya que forman parte del patrimonio histórico y cultural de la nación.

7.2.3. Estrategia 3. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

- A pesar de que un pequeño porcentaje de los pescadores de Agua Amarga, mencionaron utilizar redes agalleras, se recomienda hacer recorridos en las inmediaciones de la isla con el fin de vigilar que los lineamientos permitidos para el uso de dicha arte de pesca se lleve a cabo, así como inspeccionar que pescadores provenientes de otras localidades a las anteriormente mencionadas no estén utilizando artes de pesca prohibidas.

- También se recomienda tener vigilancia en las zonas de arrecifes rocosos en la isla, con el fin de evitar la pesca y tráfico ilegal de peces de ornato.

- Dado que en el estudio socioeconómico se menciona que los pescadores de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana utilizan las inmediaciones de la isla para pescar principalmente durante los meses de marzo a septiembre, por lo que se recomienda durante estos meses que se incremente la vigilancia, con el fin de que se sigan las recomendaciones de pesca señaladas en este documento.

- Es muy necesaria la vigilancia en relación a la captura de especies de elamobranquios, principalmente de la Manta gigante (*Manta birostris*), cuya captura esta prohibida (al igual que otras especies afines) según el apartado 4.2.2 de la NOM- 029- PESC- 2000. Esto es muy importante, ya que Guerrero- Maldonado (2002) reporta que esta especie forma parte de la captura comercial de las pesquerías en las inmediaciones de la isla, aunque no es frecuentemente capturada. Sin embargo, esto es relevante, ya que la manta gigante es uno de los principales atractivos para el turismo de buceo en la isla cuya derrama económica es mayor que si se consumiera como alimento, por ejemplo: un turista paga aproximadamente 1000 pesos mexicanos por día por bucear con una manta gigante en la Isla Cerralvo, mientras que la carne de la manta en seco es vendida en el mercado aproximadamente a 30 pesos por kilogramo.

7.2.4. Estrategia 4. MANEJO DE BASURA

- Organizar campañas de limpieza de playas, involucrando a instituciones, dependencias gubernamentales y organizaciones civiles con atención a playas de uso turístico y campamentos pesqueros en uso o abandonados. Como ejemplo de lo anterior: se podría convocar a alumnos en la Universidad Autónoma de Baja California Sur en carreras afines a las ciencias naturales a participar en dichas campañas, ésto a cambio de un recorrido alrededor de la isla en el cual se podría visitar cada playa y al mismo tiempo recoger basura pequeña como: botes, frascos, restos de chivas, plásticos, etc. En dicho recorrido también se podría dar una platica de educación ambiental, así como un momento de recreación en algún sitio atractivo de la isla, como lo puede ser la Playa “Los Viejos”.

-La basura de gran volumen como lo son: refrigeradores abandonados, pueden ser recogidos y transportados fuera de la isla con el apoyo de la Secretaría de la Marina.

- Informar y concientizar acerca de manejo del papel sanitario.

7.2.5. Estrategia 5. ERRADICACION DE ESPECIES INTRODUCIDAS

Algunas veces la erradicación total de las cabras, así como de otras especies introducidas en islas no siempre es posible por una serie de razones técnicas, económicas y políticas, por lo que las políticas de manejo se enfocan a reducir dichas poblaciones a las menores densidades posibles (Parkes, 1990. b). Tal es el caso de la Isla Cerralvo en la cual actualmente no se cuenta con un programa de erradicación total de cabras y gatos a corto ni a largo plazo por los costos y el esfuerzo que esto implica. Sin embargo, a pesar de que está prohibido, los pobladores de algunas localidades en el área de influencia de la isla (como se menciona anteriormente) las cazan periódicamente como fuente de alimento.

La cacería parcial continua sustentable de cabras, la cual consiste en cazar las cabras periódicamente por un lapso indefinido de tiempo, es una estrategia, la cual da resultados estables y deseables, siempre y cuando se realice indefinidamente (Parkes, 1990, b).

A continuación se presentan algunas ventajas y desventajas de esta estrategia (Parkes, 1990. a., Van- Vuren, 1992 y BGEA, 2004) (Tabla XLIV):

Tabla XLIV Ventajas y desventajas de la estrategia cacería parcial anual continua de cabras.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Da resultados estables y deseables. - Ayuda a mantener las cabras en densidades bajas y por lo tanto reduce su efecto negativo sobre la isla. - Es más económico que la erradicación total, ya que los mismos pescadores son los que realizan la actividad de cacería sin necesidad de contratar personal especializado para la cacería de la cabra. Además los pescadores de algunas localidades en el área de influencia de la isla (El Sargento, La Ventana y Agua Amarga) son quienes podrían realizar las cacerías evitando el menor impacto en la isla, ya que valoran en gran medida a la isla, como se muestra en los datos obtenidos en el estudio socioeconómico. -La cacería puede servir como fuente de ingresos para las localidades de escasos recursos como lo es El Sargento y La Ventana, lo cual contribuiría a aumentar la intensidad de cacería. Dado que esta ultima va relacionada con el valor de la cabra, al ampliar el mercado y difundir la venta de las cabras, aumentaría su demanda y con ello la intensidad de cacería. - Las cabras cazadas pueden servir como fuente de alimento para los habitantes de las localidades en el área de influencia de la isla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere que se conozca la densidad a la cual el daño causado por las cabras es tolerable y entonces reducir las poblaciones de éstas a dichas densidades, sin embargo actualmente dicho conocimiento no se tiene. -Una vez que un ecosistema es dañado, aún en bajas densidades de cabras, estas pueden evitar la recuperación del ecosistema. - Si el control es suspendido aún en un corto tiempo, las poblaciones de cabras pueden recuperarse rápidamente y duplicar su tamaño hasta que el suplemento de comida y espacio las limite. - El control debe de continuar INDEFINIDAMENTE, lo cual es riesgoso dadas las dificultades logísticas y económicas que se requirieran. -La historia de este tipo de control en Nueva Zelanda ha demostrado que esta estrategia es raramente alcanzada, y más bien se dirige a otra estrategia, que consiste en una erradicación ocasional, en la cual se realiza la cacería de manera intensa pero esporádicamente, es decir se realiza en periodos de tiempo más largos (como por ejemplo cada 4 años o más), esto debió a la falta de presupuesto o cambio de políticas gubernamentales, lo cual ocasiona que los esfuerzos de control varíen de acuerdo al presupuesto disponible. Sin embargo, en el caso de la Isla Cerralvo esta situación podría ser diferente ya que no se necesitarían fondos económicos para contratar cazadores especializados o guardaparques, o algún otro método de erradicación para la cacería de la cabra, ya que los mismos pescadores podrían hacer esa ardua labor.

La experiencia que se tiene en la aplicación de esta estrategia en otras islas, se menciona en el Anexo XII.

La razón por la cual si el control es suspendido las poblaciones de cabras pueden recuperarse rápidamente y duplicar su tamaño hasta que el suplemento de comida y espacio las limite, es porque a mayor intensidad de cacería mayor será la tasa de fecundidad, tal como lo menciona Parkes.a. (1993), quien también menciona que las poblaciones de cabras que han experimentado un control de cacería intenso por un largo tiempo tienen bajas densidades pero altas tasas de fecundidad, esto se debe a que al haber menos individuos hay más alimento disponible resultando en las altas fecundidades. El mismo autor menciona que no se puede cambiar la fecundidad de las cabras, pero si se puede incrementar la tasa de mortalidad con un adecuado plan de acción, con el fin de reducir sus impactos.

Por otro lado, Bomford y O'Brien (1995) proponen 6 criterios para decidir si la erradicación total es técnicamente posible o si es preferible continuar con un manejo parcial de las especies introducidas.

Los 6 criterios son:

1. La tasa de mortalidad de la población de las cabras debe ser mayor que su tasa de natalidad.
2. No debe haber inmigración de las cabras a la zona, es decir; no debe haber reintroducción de las cabras a la isla.
3. Todas las cabras deben tener el mismo riesgo de ser cazadas, ya que si áreas o refugios donde las cabras no pueden ser cazadas la erradicación total no puede ser alcanzada.
4. Las cabras deben poder ser detectadas aún en bajas densidades, con el fin de poder eliminar a los últimos sobrevivientes.
5. Un análisis de costos y beneficios debe estar en beneficio de la erradicación sobre el control, esto debido a que en algunas áreas la erradicación es más cara y riesgosa que el control parcial, y un intento de erradicación fracasado podría resultar muy costoso.
6. Debe haber un ambiente socio-político conveniente. Se refiere a que conflictos con las comunidades involucradas o con los objetivos administrativos pueden hacer fracasar

el intento de erradicación total. Debe de haber un fuerte apoyo por parte de las comunidades involucradas antes de la erradicación total, ya que en caso contrario estas personas pueden atentar contra la erradicación parcial.

Bajo este contexto, se aplicaron dichos criterios a la Isla Cerralvo, para determinar bajo este contexto si era factible la erradicación total de la isla, como se muestra en la Tabla XLIV.

Tabla XLV. Criterios para determinar si es factible una erradicación total en la isla Cerralvo.

Criterio	Se cumple o no el criterio?
1. La tasa de mortalidad de las cabras sería mayor a la tasa de natalidad.	Si se cumple
2. No hay inmigración de cabras hacia la isla.	Si se cumple
3. Todas las cabras están en riesgo de ser cazadas.	Si se cumple
4. Las cabras pueden ser detectadas a bajas densidades.	Si se cumple
5. El análisis costo beneficio favorece la erradicación total sobre el control parcial.	No se cuenta con dicho estudio
6. El ambiente socio- político es conveniente	No se cumple

El criterio 5 no se puede saber si se cumple o no, ya que actualmente no existe el estudio de costos- beneficios que evalúe la situación.

El criterio 6 no se cumple ya que el ambiente socio-político no es conveniente dado que como se menciona anteriormente las comunidades involucradas como lo son El Sargento, La Ventana y Agua Amarga utilizan fuertemente esta recurso por lo que no están de acuerdo en su erradicación total, al contrario están a favor de que se dejen en la isla y que se otorgue permisos para su cacería.

Con base a lo anterior y tomando en cuenta los criterios de Bomford y O'Brien (1995) actualmente no sería conveniente llevar la erradicación total de la Isla Cerralvo, ya que los mismos autores mencionan que solamente la opción de la erradicación total debe llevarse acabo cuando se cumple totalmente con los 6 criterios, también mencionan que si alguno de los tres primeros criterios no se cumple entonces será imposible la erradicación total, mientras que si alguno de los tres últimos criterios (como en este caso) no se cumplen se reducirá enormemente la factibilidad y deseabilidad de la erradicación total.

Por mi parte considero que la estrategia de erradicación parcial, podría ser sostenible y continúa en la Isla Cerralvo, ya que es una actividad importante para los pescadores por proporcionar una fuente de alimento, además es una actividad que según las encuestas aplicadas lleva realizándose desde hace aproximadamente 100 años. Por otro lado el Artículo 6 del Decreto el cual establece la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de Fauna Silvestre en las islas situadas en el Golfo de California (publicado el 2 de Agosto de 1978), establece que se podrá autorizar temporadas experimentales de caza en las Islas del Golfo de California, tratándose de mamíferos (en este caso cabras), cuando sus poblaciones hayan aumentado al grado de rebasar las condiciones óptimas de sustentación.

También considero que la intensidad de la cacería de cabras con la cual se está realizando dicha actividad todavía no ha sido suficientemente severa como para reducir sus poblaciones a una densidad que no causen un daño considerable, ya que en la isla ya se comienza a observar zonas de erosión, por lo que es necesario que se intensifique su cacería.

La manera en que propongo que se lleve a cabo el plan de erradicación parcial sustentable de la cabra es el siguiente:

- Primeramente que se realice un estudio para conocer la dinámica poblacional de las cabras, así como sus densidades en las cuales su efecto negativo es tolerante, y en base a ello determinar el número de cabras que es necesario cazar por cazador por día.
- Las zonas de conservación estricta, conservación moderada y uso restringido temporal deberán limitarse por medio de cercos para evitar el paso de las chivas hacia dichas zonas, cuya importancia ecológica se menciona anteriormente.
- La zona de campamentos pesqueros y la zona de aprovechamiento cinegético, son zonas donde se permitirá la cacería de las cabras, ya que son zonas que no presentan especies de flora y fauna relevantes mencionadas en el apartado 6.1.
- La cacería deberá llevarse a cabo preferiblemente durante los meses de sequía, ya que en estos meses por la carencia de agua y vegetación, las cabras se tienden a concentrar en lugares como ojos de agua, arroyos, o bajan a beber agua salada en la costa, por lo que sería más accesible su cacería.

-Las armas de fuego utilizadas deberán contar con el permiso correspondiente.

La estrategia de erradicación parcial sustentable propuesta en este trabajo es de carácter temporal, mientras se define un plan de erradicación total para las cabras de la isla, en el cual se considere el análisis costo- beneficio de la erradicación de las cabras, el ambiente socio-político, y la viabilidad de dicha estrategia.

Bajo este contexto y bajo la suposición de que la erradicación total fuera factible en relación a los costos y esfuerzos implicados, que proporcionará más beneficios que costos y que el ambiente socio- político fuera adecuado, se mencionan a continuación una serie de estrategias que podría ser útiles para dicho fin.

Parker, (1990. b), menciona que en la erradicación total son más eficientes las campañas cortas e intensas que las campañas largas y de baja intensidad, ya que al principio de la campaña de erradicación la tasa de incremento es baja y los animales están desprevenidos y es fácil encontrarlos.

Al respecto, Bomford y O'Brien (1995) mencionan que en una erradicación total se deben definir los tiempos precisos en los que se va llevar a cabo dicha erradicación, ya que sin éstos, dicha campaña podría convertirse en una erradicación parcial continua.

Existen diversos métodos para llevar a cabo la erradicación total de cabras, como lo son: venenos, enfermedades, esterilización, introducción de predadores, trampas, cercos, cacerías a pie, cacerías desde helicóptero y uso de la cabra "Judas" (Van Vuren, 1992). De los cuales, la cacería desde helicóptero y el uso de la cabra "Judas" son los métodos que recomendaría para llevar a cabo la erradicación total en la Isla Cerralvo (cuando fuera factible) en base a la historia de efectividad del método así como por el conocimiento de las características físicas del área.

La cacería desde helicóptero es un método usado cuando las cabras se encuentran en terrenos de difícil acceso, y es altamente efectiva en el control de poblaciones con altas densidades en hábitats con arbustos y hierbas (Parkes, 1993 y BGEA, 2004). Tal es el caso de la Isla Cerralvo la cual como se menciona anteriormente tiene un relieve muy accidentado (lo que hace difícil su acceso), y la vegetación predominante es matorral sarcocaula. Es un método extremadamente efectivo y rápido, por ejemplo en países deforestados se han podido cazar 100 cabras por cada hora de vuelo. El costo varía de

350 a 800 dólares por hora dependiendo del tipo de helicóptero (más salarios y municiones) (Parkes, 1990. a., y Van- Vuren, 1992).

El problema más grande en la erradicación no es remover grandes números de cabras sino más bien encontrar y eliminar hasta el último animal (Van- Vuren, 1992), es por ello que recomiendo que al final de la campaña de erradicación con helicóptero se utilice la cabra “Judas”. Esta técnica consiste en colocar un collar radiotransmisor a una cabra y liberarla en un área donde se sospecha que hay cabras silvestres, de manera que la cabra con el radiotransmisor (cabra “Judas”) se reunirá con las manadas de cabras silvestres remanentes, ya que las cabras son animales altamente sociables. Entonces se localiza la cabra “Judas” y se mata a toda la manada a excepción de la cabra “Judas”, la cual es dejada en libertad para que encuentre a otras manadas. Este proceso continua hasta que la cabra “Judas” encuentra a otra cabra “Judas” y entonces la erradicación es completada. Es un método rápido y eficaz para localizar individuos o grupos remanentes de bajas densidades (Keggan, *et al.*, 1994).

Una vez que una isla es libre de especies invasoras es recomendable que se realicen visitas posteriores para revisar la presencia o señales de las especies que fueron erradicadas con el fin de verificar que la erradicación fue exitosa (Tershy *et al.*, 2002).

Cabe mencionar que la cacería por medio de helicópteros recomiendo que se realice en época de sequía, en los cuales al haber una menor vegetación se puede tener una mejor visibilidad, además de que en esta época se puede encontrar una menor dispersión de las cabras pues los recursos como el agua y la vegetación son escasos y limitados, por lo que se tienden a agrupar en áreas específicas, como por ejemplo en los ojos de agua, zonas cerca de la costa, y arroyos, mientras que en otras épocas del año (por ejemplo después de la época de lluvias) pueden estar ampliamente distribuidas por la presencia y afloramiento de plantas.

También recomiendo que durante dicha erradicación total por medio de helicópteros, se den lapsos de tiempo (por ejemplo 2 días) después de cada tiroteo en los cuales se permita a los habitantes en las áreas aledañas a la isla recoger y extraer cabras muertas, esto con el fin de beneficiar a los pobladores en el área de influencia de la isla, así como contribuir a la limpieza del lugar, ya que los restos como piel, cuernos y huesos que quedarían después de la cacería podrían ser extraídos.

Por otro lado en relación al gato, actualmente no existe un plan para su erradicación ni a corto ni a largo plazo. Rodríguez- Moreno (1997) menciona que los métodos que podrían ser aplicables y efectivos para la erradicación de los gatos silvestres en las islas del Golfo de California son:

- Trampeo en caja y por medio de cepos. Se coloca un cebo en el interior de una caja, de manera que cuando el animal entre se acciona un mecanismo que provoca que se cierre la puerta quedando el animal atrapado. Sus ventajas son: es específico, tiene bajo impacto para el entorno que lo rodea, resultados comprobados. Dentro de sus desventajas están: requiere mucho tiempo, se debe estar monitoreando constantemente lo que incrementa las horas/hombre de trabajo, además de ser un método costoso.
- Cacería. Se utiliza armas de fuego para la eliminación selectiva de gatos. Es un método muy selectivo y eficaz como método complementario, por lo que se obtienen buenos resultados cuando se combina con el trampeo en caja y con cepos.
- Control biológico. Consiste en infectar a los gatos con un virus. Se utiliza para disminuir el número de las poblaciones de los gatos, provocando una reducción rápida inicial de sus poblaciones. El virus más utilizado es el que produce la enteritis felina debido a que es altamente contagioso y de rápido desarrollo, provocando la muerte rápidamente (1 a 10 días). Sin embargo, considero que este último método a pesar de ser un virus específico para gatos, presenta un riesgo, que es la posibilidad de que de alguna manera se transmitiera a las poblaciones domésticas de tierra firme, lo cual sería un serio problema ya que como se menciona anteriormente es sumamente infeccioso.

7.2.6. Estrategia 6. PESCADORES

- Colocar letreros informativos en zonas autorizadas para campamentos pesqueros.
- Realizar reuniones periódicas para conocer sus inquietudes, así como informarlos acerca de modificaciones en la legislación de la isla, o temas que los involucren.
- Facilitar y reducir el tiempo requerido para el trámite de los permisos correspondientes de uso.

7.2.7. Estrategia 7. TENENCIA DE LA TIERRA

Como se menciona anteriormente, la Isla Cerralvo tiene un régimen de propiedad privada perteneciendo sus diferentes predios a la Familia Ruffo. Lo anterior puede representar una dificultad en el manejo de la isla, ya que el Artículo 73, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, establece que en la formulación del programa de manejo se deberá promover la participación de: habitantes, propietarios del predio del área natural protegida, dependencias de la Administración Pública Federal, gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal (en su caso) y organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas. Por lo que es de crucial importancia que los dueños estén de acuerdo con los planteamientos y estrategias planteadas en el Plan de Manejo del Área, sin embargo por la experiencia que se tiene respecto con otras islas, como lo es la Isla Espíritu Santo es difícil llegar a un acuerdo de ambas partes, en el cuál se respeten los objetivos de conservación por los cuales fue creada el área natural protegida en cuestión, así como los intereses económicos de los propietarios.

Bajo este contexto y tomando la experiencia de la expropiación concertada de la Isla Espíritu Santo, en la cual se usaron recursos provenientes de fundaciones conservacionistas y de la iniciativa privada para comprar a los dueños ejidales la isla, considero que de igual manera podría ser una alternativa la compra de la isla con fines de conservación, lo cual facilitaría en gran medida la labor de conservación por parte de las instancias encargadas de su conservación, como lo es el Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California”.

7.2.8. Estrategia 8. DESARROLLO COMUNITARIO

Dentro de las estrategias de desarrollo comunitario propongo que se de asesoría técnica, capacitación y financiamiento a cooperativas pesqueras de las comunidades de El Sargento, La Ventana, y Agua Amarga, para llevar acabo actividades de ecoturismo en la zona: como lo es pesca deportiva, y buceo. En dichas comunidades se podría construir la infraestructura básica necesaria para dar un servicio adecuado a los turistas como lo puede ser la construcción de cabañas rústicas aprovechando al máximo los materiales de la zona, así como apoyarlos en la difusión y promoción del proyecto. Lo anterior es muy importante, ya que considero que dichas comunidades pueden obtener

mejores beneficios y ganancias a través del ecoturismo, en vez de la pesca de ciertas especies cuyo valor económico en el mercado es muy bajo, como es el caso de algunas mantas.

Otro proyecto de desarrollo comunitario que propongo para la Isla Cerralvo, es la asesoría técnica, capacitación y financiamiento para la construcción de una planta procesadora de carne de chiva, lo cuál ayudaría y fomentaría la extracción y reducción de las poblaciones de cabra en la isla, ya que se podría ofertar su carne en diferentes presentaciones, y con ello aumentaría su demanda en el mercado.

Respecto a la acuacultura, propongo evaluar el potencial para el cultivo de bajo impacto de especies marinas de importancia comercial en las inmediaciones de la Isla Cerralvo para que las comunidades en el área de influencia de la isla lo lleven acabo, y así obtengan un beneficio directo de ello.

8. CONCLUSIONES

- Existen 14 especies endémicas de la Isla Cerralvo: 5 especies de plantas vasculares terrestres, 4 especies de reptiles, 3 especies de aves y 2 especies de ratones.
- Respecto a especies bajo alguna categoría de protección según la NOM- 059-SEMARNAT- 2001, la isla presenta 32 especies: 22 sujetas de protección especial, 9 amenazadas y 1 en peligro de extinción.
- Los principales motivos por los cuales los habitantes de las localidades de Agua Amarga, El Sargento y La Ventana visitan la isla son recreación (mujeres) y pesca (hombres).
- Las poblaciones de El Sargento y La Ventana hacen mayor uso de los recursos naturales de la isla, en comparación con la población de Agua Amarga.
- Las artes de pesca utilizadas en las inmediaciones de la Isla Cerralvo por los pescadores de El Sargento y La Ventana son altamente selectivas por lo que se considera una actividad sustentable en el área.
- Las principales actividades turísticas que se llevan a cabo en las inmediaciones de la Isla Cerralvo son: buceo y pesca deportiva.
- Los principales problemas ambientales que enfrenta la isla son: introducción de especies exóticas, presencia de desechos sólidos en sus playas, y falta de ordenamiento en el establecimiento de campamentos pesqueros.
- Las amenazas potenciales que enfrenta la Isla Cerralvo son:
 - a) El crecimiento acelerado en las localidades en el área de influencia, las cuales se dedican principalmente a la pesca artesanal y en menor medida a la pesca deportiva, podría aumentar la presión de uso en las inmediaciones de la isla.
 - b) El desarrollo del proyecto Bahía de Los Sueños, puede conllevar a un aumento de actividades turísticas como el buceo (aumento de zonas de buceo, así como en el número de usuarios), la pesca deportiva, así como el aumento de uso de la playa arenosa “Los Viejos” y áreas aledañas a esta, la cual por sus características es apta para el turismo.

- Se identificaron 21 unidades ambientales, las cuales se encuentran agrupadas dentro de 10 subzonas de uso: conservación estricta, conservación moderada, uso restringido temporal, uso restringido al tráfico marino, campamentos pesqueros, aprovechamiento cinegético, pesca, ecoturismo y recreación, turismo de buceo y restauración. Dichas zonas a su vez se encuentran agrupadas en cinco zonas: de protección, de uso restringido, de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de uso público y de recuperación.

- Finalmente se puede concluir que la isla todavía presenta un buen estado de conservación, sin embargo para poder seguir con su conservación se plantea la necesidad de elaborar un plan de manejo específico para la isla.

9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Alvarado- Díaz, J., Delgado- Trejo, C., y I. Suazo- Ortuño. 2001. Evaluation of the Black Turtle Project in Michoacán, México. *Marine Turtle Newsletter*. **92**: 4- 7 pp.
- Álvarez- Castañeda, S. T. 1997. Diversidad y Conservación de pequeños mamíferos terrestres de B. C. S. **Tesis de Doctorado**. U. N. A. M. México. 221 pp.
- Álvarez- Castañeda, S. T. y P. Cortés- Calva. 1999. Familia Muridae. 445- 570 pp.
En: Álvarez- Castañeda, S. T. y J. L. Patton (Eds.). *Mamíferos del Noroeste de México*. CIBNOR. México. 583 pp.
- Atkinson, I. A. E. y T. J. Atkinson. 2000. Land vertebrates as invasive species on islands served by the South Pacific Regional Environment Programme. 19- 84.
En: Sherley G. (Ed.). *Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy*. South Pacific Regional Environment Programme. Samoa.
- Bank, R. C. 1963.a. Birds of Cerralvo island, Baja California. *Condor*. **65 (4)**: 300- 312.
- Bank, R.C. 1963.b. New birds from Cerralvo Island, Baja California Sur. *Occasional papers of the California Academy of Science*. **37**. 1-5 pp.
- Bank, R. C. y W. M. Farmer. 1963. Observations on Reptiles of Cerralvo island, Baja California. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* Universidad de California. **18 (4)**: 246-249.
- Bank, R. C. 1964. The mammals of Cerralvo island, Baja California. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* Universidad de California. **13 (20)**: 397- 404.
- BGEA. Biodiversity Group Environment Australia. Threat Abatement Plan for Competition and Land Degradation by Feral Goats. ISBN 0642546347. URL: <http://www.deh.gov.au/biodiversity/threatened/tap/goats.html>. febrero de 2004.
- Bomford, M. y P. O'Brien. 1995. Eradication or control for vertebrate pests?. *Wildlife Society Bulletin*. **23 (2)**: 249- 255.
- Boudillón- Moreno, L., Cantú- Díaz, A., Eccardi- Ambrosi, F., Lira- Fernández, E., Ramírez- Ruiz, J., Velarde- González, E., Zabala- González, A. 1988. **islas del Golfo de California**. UNAM. México. 292 pp.
- Carreño, A. L., y J. Helenes. 2002. Geology and Ages of the islands. 14- 40 pp. **En:** Case, T. J., Cody, M. L. y E. Ezcurra (Eds.). *A New island Biogeography of the Sea of Cortez*. Oxford University Press. U. S. A. 669 pp.

- Carrillo- Chávez, 1987. Geología de la Isla Cerralvo. Mapa inédito- no publicado. Departamento de Geología, U. A. B. C. S. México.
- Cochran, G. William, 1989. **Sampling Techniques**, New York, Willey and Sons, Inc. U. S. A. 413 pp.
- Cody, M. L. y E. Velarde. 2002. Land Birds. 271- 312 pp. **En:** Case, T. J., Cody, M. L. y E. Ezcurra (Eds.). *A New island Biogeography of the Sea of Cortez*. Oxford Univesity Press. U. S. A. 669 pp.
- CONANP y SEMARNAP. 2000. **Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California**. P7 Ediciones. México. 262 pp.
- Elorduy- Garay, J. F. , Ramírez- Rodríguez, E. M., Villa- Arce, A., De Lachica- Bonilla, F., Levy- Pérez, V. A., Gómez- Muñoz, V. M. y R. Avedaño- Ibarra. 1998. Potencial de la Isla Cerralvo, B. C. S., como área de reserva pesquera. *Informe técnico final de proyecto de investigación*. Clave CICIMAR- IPN: 966509. México. (No publicado).
- Etheridge, R. 1961. Additions to the herpetological fauna of Cerralvo Island in the Gulf of California, México. *Herpetologica*. **17**: 57- 60.
- Keegan, D. R., Coblenz, B. E., y Cl. S. Winchell. 1994. Feral goat eradication on San Clemente Island, California. *Wildl. Soc. Bull.* **22**: 56- 61.
- Galván- Magaña, F., Nienhuis, H. J., y P. Klimley. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, Mexico. *California Fish and Game*. **75(2)**: 74- 84.
- Galván- Magaña, F., Abitia- Cárdenas, L., Rodríguez- Romero, J., Pérez- España, H. y H. Chavéz- Ramos. 1996. Lista sistemática de los peces de la Isla Cerralvo, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*. **22(3)**: 295- 311.
- Godínez- Orta, L. y S. V. Gutiérrez- Jiménez. 1998. Estudio Batimétrico de Isla Cerralvo, B. C. S, México. **En:** Potencial de la Isla Cerralvo, B. C. S., como área de reserva pesquera. *Informe técnico final de proyecto de investigación*. Clave CICIMAR- IPN: 966509. México. (No publicado).

- Grismer- Lee, L. 2002. **Amphibians and reptiles de Baja California. Including its pacific islands and the islands in the Sea of Cortes.** University of California Press. U. S. A. 399 pp.
- Guerrero- Maldonado, L. A. 2002. Captura comercial de elasmobranchios en la costa suroccidental del Golfo de California, México. **Tesis de Licenciatura.** Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 54 pp.
- INE. Instituto Nacional de Ecología. Isla Guadalupe. URL: http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/conhc/isla_guadalupe.html. Noviembre 2002.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI). 1980. X Censo General de Población y Vivienda de Baja California Sur.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI). 1990. XI Censo General de Población y Vivienda de Baja California Sur.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI. 2000. XII. Censo General de Población y Vivienda de Baja California Sur.
- Jiménez- Gutiérrez, S. V. 1999. Abundancia y estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso en la zona de Isla Cerralvo, B. C. S, México. **Tesis de Maestría.** CICIMAR. México. 91 pp.
- Lawlor, T. E., Hafner, D. J., Stapp, P., Riddle, B. R. y S. T. Álvarez- Castañeda. 2002. The Mammals. 326- 361 pp. **En:** Case, T. J., Cody, M. L. y E. Ezcurra (Eds.). *A New island Biogeography of the Sea of Cortez.* Oxford Univesity Press. U. S. A. 669 pp.
- León de la Luz, J.L. y J.P. Rebman. 2002. The Vascular Flora of Cerralvo Island. 512- 526 pp. **En:** Case, T. J., Cody, M. L. y E. Ezcurra (Eds.). *A New island Biogeography of the Sea of Cortez.* Oxford Univesity Press. U. S. A. 669 pp.
- MIA. B. S. 2003. (Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Sector Turismo. Proyecto Turístico- Residencial Bahía de Los Sueños, Baja California Sur, México. Julio, 2003).
- Nogales, M., Martín, A., Tershy, B. R., Donlan, C. J., Veitch, D., Puerta, N., Wood, B., y J. Alonso. 2004. A review of Feral Cat Eradication on islands. *Conservation Biology.* **18 (2):** 310- 19.
- Parkes, J. P. 1990.a. Feral Goat Control in New Zealand. *Biological Conservation.* **54:** 335- 348.

- Parkes, J.P. 1990. b. Eradication of feral goats on islands and habitat island. *Journal of the Royal Society of New Zealand*. **20 (3)**: 297- 304.
- Parkes, J. P. 1993. Feral goats: Designing solutions for a designer pest. *New Zealand Journal of Ecology*. **17 (2)**: 71- 83.
- Patton, J. L. y S. T. Alvarez- Castañeda. 1999. Family Heteromyidae. 351- 442. **En:** Álvarez- Castañeda, S. T. y J. L. Patton (Eds.). *Mamíferos del Noroeste de México*. CIBNOR. México. 583 pp.
- Ramírez, R. M. y M. C. Rodríguez. 1990. Composición específica de la captura artesanal de peces en Isla Cerralvo, B. C. S., México. *Investigaciones Marinas CICIMAR*. **5 (2)**: 137- 141.
- Riosmena- Rodríguez, R. 2004. Diagnóstico sobre el estado de conservación de las comunidades y poblaciones de macroalgas para Isla Cerralvo: implicaciones en el manejo del entorno marino. *Informe técnico. U. A. B. C. S. Programa de investigación en Botánica Marina*. (No publicado).
- Robertson, D. R., y Allen, G. R. 2002. **Peces costeros de Pacífico Oriental Tropical**. Sistema de información. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá.
- Rodríguez- Garza, H. 1985. Diferencias de longitud, crecimiento, reproducción y dimensiones de ficoides entre dos grupos poblacionales de *Sargassum sinicola* (Setchell et Gardner) en la Bahía de La Paz, B. C. S. México. **Tesis de Licenciatura**. U. A. B. C. S. México. 67 pp.
- Rodríguez- Medrano, M. C. 1990. Composición específica de la captura artesanal de escama de Isla Cerralvo, B. C. S., México. **Tesis de Licenciatura**. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 61 pp.
- Rodríguez- Moreno, A. 1997. Diagnóstico de las islas del Golfo de California adyacentes al Estado de Baja California Sur, en relación con la presencia del gato domestico (*Felis catus*). **Tesis de Licenciatura**. CIBNOR. México. 61 pp.
- Secretaría de Economía. 1950. VII Censo General de población de Baja California Territorio Sur.
- Secretaría de Industria y Comercio. 1960. VIII Censo General de población del Territorio de Baja California.

- Secretaría de Industria y Comercio. 1970. IX Censo General de población del Territorio de Baja California.
- SEMARNAP. 1997. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente**. SEMARNAP. México. 224 pp.
- Thershy, B. R., Donlan, C. J., Keitt, B. S., Croll, D. A., Sanchez, J. A., Wood, B., Hermosillo, M. A., Howald, G. R. y N. Biavaschi. 2002. island conservation in north- west Mexico: a conservation model integrating research, education and exotic mammal eradication. 293- 300. **En:** Veitch, C. R. y M. N. Clout (Eds.). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. U.K.
- Trujillo- Millán, O. 2003. Reclutamiento de peces de arrecife en Isla Cerralvo y Punta Perico, B. C. S., México. **Tesis de Maestría**. CICIMAR. México. 84 pp.
- Van- Vuren, D. 1992. Eradication of feral goats and sheep from island ecosystem. 377- 381. **En:** Borrecco, J. E. y R. E. Marsh (Eds.). *Proc. 15th Vertebrate Pest Conf.* Universidad de California. U. S. A.
- Villalobos- Hiriart, J. L., Nates- Rodríguez, J. C., Díaz- Barriga, A. C., Valle- Martínez, M. D., Flores- Hernández, P., Lira- Fernández, E. y P. Schmidtsdorf- Valencia. 1989. **Listados Faunísticos de México. I. Crustáceos Estomatópodos y Decápodos intermareales de las Islas del Golfo de California, México**. Universidad Autónoma de México. México. 114 pp.

ANEXOS

ANEXO I**Formatos de cuestionarios aplicados a pescadores y habitantes en el área de estudio.**

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
 Diagnostico Ambiental de Isla Cerralvo.
 Cuestionario. Habitantes.
 Hilda Berenice Hernández Ramírez.

Fecha: mes del 2003.

Localidad: _____

1. Cuanto tiempo lleva viviendo en la localidad a la que pertenece. _____
2. Sexo:
Mujer. Hombre
3. Edad. _____
4. Estado civil.
Soltero Casado Divorciado Viudo
5. Número de hijos.
1 2 3 4 o más. _____
6. Ocupación.
Patron, jefe o dueño Obrero.
Empleado de empresa Empleado de gobierno.
Empleado del ejercito Universidad/Investigación
Estudiante Jubilado/Incapacitado
Ama de casa Desempleado
7. Nivel de estudios.
Primaria Secundaria Preparatoria Carrera técnica Profesional
Posgrado No estudio
8. Cual es su ingreso mensual.
Menos de 1 salario mínimo 1 a 2 salarios mínimos 2 a 3 salarios mínimos
3 a 5 salarios mínimos 5 a 7 salarios mínimos Más de 7 salarios mínimos
9. Ha visitado la Isla Cerralvo?. Si No
10. Si su respuesta es SI. Cuantas veces por año la ha visitado? _____
11. Cuál ha sido el principal motivo de su visita?
Recreación Pesca Caza de Chivas Otras: _____
12. Que beneficio pueden obtener de la isla.
Alimento. a) Pesca. b) cabras. c) plantas. d) Otros. _____
Fuente de ingresos por medio del ecoturismo
Recreación. Que tipo de actividad _____.
Valor estético
Otros. _____
13. En la escala del 0 a 10. ¿Cómo valora usted el paisaje de la isla?. _____
14. Sabia usted que Isla Cerralvo es una Área Natural Protegida. Si No
15. Desde su punto de vista. Cuales considera usted que son los principales problemas ambientales en la isla, y cual cree que seria la solución para cada uno de ellos?
16. Desde hace cuanto tiempo hay cabras en la isla? _____
17. Caza cabras en la isla?. Si No
 Si su respuesta es SI. Cuantas cabras caza por año? _____
18. A que destina la carne de la cabra: Consumo familiar Venta Otras.
19. Que opina usted acerca de la regulación para extraer cabras de la isla, y que solución propone? _____

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
 Diagnostico Ambiental de Isla Cerralvo.
 Cuestionario. Pescadores.
 Hilda Berenice Hernández Ramírez.

Fecha:
 mes del 2003.

Localidad: _____

1. Poblado del cual proviene. _____
2. Cuanto tiempo lleva viviendo en la localidad (El Sargento, La ventana, La Paz).

3. Edad. _____
4. Escolaridad
Primaria Secundaria Preparatoria Carrera técnica Profesional
Posgrado No estudió
5. Tipo de pesca.
Peces de escama Elasmobranquios. Ambos
6. Artes de pesca que utilizan.
Cimbra Piola Arpón Hawaina. Red agallera Chinchorro de fondo Chinchorro de encierro
7. Que sitios ocupa para pescar?. Ubicar en el mapa.
8. Nombre de las playas que utiliza para acampar?

9. Temporada de pesca en los alrededores de Cerralvo.
enero febrero marzo abril mayo junio
julio agosto septiembre octubre noviembre diciembre.
 Todo el año.
10. Otras especies aprovechadas de la isla
Almeja Chocolate Almeja mano de León Almeja Catarina Pulpo. Calamar
Camarón Pepino de mar Jaiba
Langosta Otras
Ninguna otra especie.
11. Que otros sitios aparte de la Isla Cerralvo utiliza para pescar: _____
12. En que temporada:
enero febrero marzo abril mayo junio
julio agosto septiembre octubre noviembre diciembre.
 Todo el año.
13. La pesca es su principal actividad económica?. Si No
 Si la respuesta es NO. A que otra actividad se dedica?. _____
14. Desde hace cuanto tiempo se dedica a la pesca? _____
15. Nivel de ingresos mensuales derivados de la actividad
 Menos de 1 salario mínimo 1 a 2 salarios mínimos 2 a 3 salarios mínimos
 3 a 5 salarios mínimos 5 a 7 salarios mínimos Más de 7 salarios mínimos.
16. Que es lo que más le gusta de la isla?
Playa Fauna Marina Paisaje
Otras. Cuales _____
17. En la escala del 0 a 10. ¿Cómo valora usted el paisaje de la isla?. _____
18. Sabía usted que Isla Cerralvo es una Área Natural Protegida. Si No
16. Desde su punto de vista. Cuales considera usted que son los principales problemas ambientales en la isla, y cual cree que seria la solución para cada uno de ellos?
19. Desde hace cuanto tiempo hay cabras en la isla? _____
20. Caza cabras en la isla?. Si No
 Si su respuesta es SI. Cuantas cabras caza por año? _____
21. A que destina la carne de la cabra: Consumo familiar Venta Otras.
22. Que opina usted acerca de la regulación para extraer cabras de la isla, y que solución propone? _____

ANEXO II

Lista de especies de plantas terrestres reportadas por León de la Luz, y Rebman en 2002, para la Isla Cerralvo en el 2002.

Reino: Plantae

División:

Clase:

Orden: Pteridophytes

Familia: Pteridaceae

Argyrochosma peninsularis

Notholaena californica

Notholaena lemmonii

Pentagramma triangularis

Orden: Angiospermas Magnoliopsida

Familia: Acanthaceae

Carlowrightia arizonica

Dicliptera resupinata

Holographis virgata

Justicia californica

J. palmeri

Ruellia californica

Familia: Achatocarpaceae

Phaulothamnus spinescens

Familia: Aizoaceae

Sesuvium portulacastrum

Trianthema portulacastrum

Familia: Amaranthaceae

Amaranthus fimbriatus

A. watsonii

Celosia floribunda

Dicraurus alternifolius

Froelichia interrupta

Iresine angustifolia

Familia: Anacardiaceae

Cyrtocarpa edulis

Pachycormus discolor pubescens

Familia: Apocynaceae

Macrosiphonia hesperia

Familia: Asclepiadaceae

Asclepias subulata

Cynanchum palmeri

Matelea cordifolia

M. pringlei

Metastelma pringlei

Familia: Asteraceae

Ambrosia carduacea
Bebbia atriplicifolia
Brickellia glabrata
B. hastata
Coreocarpus dissectus
C. parthenioides parthenioides
Critonia peninsularis
Gochnatia arborescens
Hofmeisteria fasciculata xantii
Hymenoclea monogyra
Machaeranthera arenaria
Malacothrix xantii
Pectis linifolia
Perityle californica
P. crassifolia crassifolia
P. crassifolia robusta
P. emoryi
P. microglossa
Pluchea salicifolia
Porophyllum confertum confertum
P. gracile
P. ochroleucum
P. porfyreum
Vernonia triflosculosa palmeri
Viguiera chenopodina
V. deltoidea
V. tomentosa
Xylothamnia difusa

Familia: Bignoniaceae

Tecoma stans

Familia: Boraginaceae

Bourreria sonora
Cordia curassavica
Cryptantha grayi nesiotica

Familia: Burseraceae

Bursera epinnata
B. hindsiana
B. microphylla

Familia: Cactaceae

Cochemia poselgeri
Echinocereus brandegeei
Ferocactus diguetii diguetii
Ferocactus townsendianus townsendianus
Lophocereus schottii
Mammillaria cerralboa

M. dioica
M. evermanniana
Opuntia alcahes
O. bravoana
O. cholla
O. tapona
Pachycereus pringlei
Peniocereus johnstonii
Stenocereus gummosus
S. thurberi

Familia: Capparaceae

Forchammeria watsonii

Familia: Caryophyllaceae

Drymaria debilis

Familia: Chenopodiaceae

Allenrolfea occidentalis

Atriplex barclayana

Chenopodium murale

Salicornia virginica

Familia: Convolvulaceae

Cressa truxillensis

Evolvulus alsinioides angustifolius

E sericeus

Ipomoea pes-caprae

Jacquemontia abutiloides eastwoodiana

Merremia aurea

Familia: Crassulaceae

Dudleya nubigena cerralvenis

Familia: Cucurbitaceae

Echinopepon minimus

E wrightii

Ibervillea sonora peninsularis

V. insularis brandegeei

Vaseyanthus insularis insularis

Familia: Cuscutaceae

Cuscuta corymbosa

Familia: Ebenaceae

Maba intricata

Familia: Euphorbiaceae

Acalypha californica

A. comoduana

Adelia virgata

Andrachne microphylla

Bernardia viridis

Cnidoscolus maeulatus

C. palmeri

Croton caboensis
C. magdalenae
Ditaxis brandegeei intonsa
D. lanceolata
Euphorbia californica californica
E. fendleri
E. leucophylla leucophylla
E magdalenae
E. polycarpa mejamia
E. polycarpa polycarpa
E. setiloba
Jatropha cinerea
J. cuneata
Pedilanthus macrocarpus
Phyllanthus galleonianus
Tragia amblyodonta

Familia: Fabaceae

Acacia filicioides
A. goldmanni
Aeschynomene nivea
Caesalpinia pannosa
Cercidium floridum peninsulare
Coursetia carbaea caribaea
Desmanthus fruticosus
Desmodfium procumbens exiguum
Ebenopsis confinis
Erthrina flabelliformis
Indigofera fruticosa
I. nelsonii
Lupinus arizonicus
Lysiloma candidum
Macroptilium atropurpureum
Marina oculata
Olneya tesota
Phaseolus filiformis
Senna confinis
S. covesii
Trephrosia palmeri
T. purpurea

Familia: Fouquieriaceae

Fouquieria burragei
F. diguetii

Familia: Lamiaceae

Hyptis decipiens
H. laniflora
Salvia platycheila
S. similis

- Familia: Loasaceae
Eucnide cordata
Mentzelia adhaerens
- Familia: Loranthaceae
Psittacanthus sonorae
- Familia: Malpighiaceae
Janusia callifornica
- Familia: Malvaceae
Abutilon californicum
A. incanum
Anoda palmata
Gossypium davidsonii
G. harknessii
Herissantia crispa
Hibiscus denudatus
Horsfordia alata
Sida xanti
- Familia: Martyniaceae
Proboscidea altheaefolia
- Familia: Moraceae
Ficus palmeri
- Familia: Nyctaginaceae
Abronia maritima
Allionia incarnata
Boerhavia coccinea
B. intermedia
B. maculata
Commicarpus brandegeei
C. scandens
- Familia: Oxalidaceae
Oxalis nudiflora
- Familia: Passifloraceae
Passiflora arida cerralbensis
- Familia: Phytolaccaceae
Stegnosperma halimifolium
- Familia: Polygonaceae
Antigonon leptopus
- Familia: Portulacaceae
Portulaca pilosa
Portulaca umbraticola lanceolata
Talinum paniculatum
- Familia: Rhamnaceae
Colubrina viridis
Condalia globosa globosa
Karwinskia humboldtiana
Ziziphus obtusifolia canescens

-
- Familia: Rubiaceae
Heydiotis brevipes
H. mucronata
H. saxitilis
Randia capitata
- Familia: Rutaceae
Esenbeckia flava
- Familia: Sapindaceae
Cardiospermum corindum
C. tortuosum
Dodonaea viscosa
- Familia: Scrophulariaceae
Antirrhinum cyathiferum
Linaria texana
Russelia retrorsa
- Familia: Simaroubaceae
Castela peninsularis
- Familia: Solanaceae
Datura discolor
Lycium andersonii
L. brevipes
Physalis angulata
Physalis crassifolia crassifolia
P. leptophylla
Solanum hindsianum
- Familia: Sterculiaceae
Ayenia compacta
Hermannia palmeri
Melochia tomentosa
Waltheria indica
- Familia: Tamaricaceae
Tamarix aphylla
- Familia: Verbenaceae
Aloysia barbata
Lantana hispida
- Familia: Violaceae
Hybanthus fruticulosus
H. verticillatus
- Familia: Viscaceae
Phoradendron diguetianum
- Familia: Zygophyllaceae
Kallstroemia californica
K. peninsularis
- Orden: Liliopsida
Familia: Commelinaceae
Commelina erecta angustifolia

Familia: Cyperaceae

Cyperus dioicus

C. squarrosus

Familia: Poaceae

Aristida adscensionis

A ternipes

Brachiaria arizonica

Cenchrus palmeri

Chloris brandegeei

Digitaria californica

Distichlis palmeri

Heteropogon contortus

Jouvea pilosa

Leptochloa fascicularis

Monanthochloe littorali

Muhlenbergia brandegeei

M. microsperma

Phragmites australis

Setaria liebmannii

S. palmeri

ANEXO III

Lista de especies de anfibios y reptiles reportada por Grismer- Lee (2002), para la Isla Cerralvo.

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Bufo punctatus

Familia: Pelobatidae

Scaphiopus couchii

Clase: Reptilia.

Orden: Squamata

Familia: Iguanidae

Ctenosaura hemilopha

Dipsosaurus dorsalis

Familia: Phrynosomatidae

Callisaurus draconoides.

Sceloporus grandaevus.

Familia: Gekkonidae

Phyllodactylus unctus

Familia: Teiidae

Cnemidophorus ceralbensis

Orden: Ophidia.

Familia: Leptotyphlopidae

Leptotyphlops humilis

Familia: Boidae

Lichanura trivirgata.

Familia: Colubridae

Chilomeniscus savagei.

Eridiphas slevini.

Hypsiglena torquata.

Lampropeltis getula.

Masticophis flagellum.

Phyllorhynchus decurtatus

Rhinocheilus etheridgei

Trimorphodon biscutatus.

Familia: Viperidae

Crotalus enyo.

Crotalus mitchellii.

ANEXO IV

Lista de aves reportada para la Isla Cerralvo.(67 aves, Banks, 1963 y Cody y Velarde, 2002)

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Aves.

Orden: Procellariiformes

Familia: Hydrobatidae

Oceanodroma melania

Orden: Pelecaniformes

Familia: Pelecanidae

Pelecanus occidentalis californicus

Familia: Sulidae

Sula leucogaster brewsteri

Familia: Phalacrocoracidae

Phalacrocorax auritus

Phalacrocorax penicillatus

Familia: Fregatidae

Fregata magnificens

Orden: Ciconiiformes

Familia: Ardeidae

Ardea herodias.

Egretta thula

Familia: Cathartidae

Carthartes aura

Coragyps atratus

Orden: Falconiformes

Familia: Accipitridae

Subfamilia: Pandioninae

Pandion haliaetus.

Subfamilia: Accipitrinae

Accipiter striatus.

Accipiter cooperi.

Buteo jamaicensis

Aquila chrysaetos

Parabuteo unicinctus

Familia: Falconidae

Subfamilia: Falconinae

Falco peregrinus

Falco sparverius peninsularis

Orden Gruiformes

Familia: Rallidae

Porzana carolina

- Orden: Charadriiformes
Familia: Charadriidae
Subfamilia: Charadriinae
Charadrius wilsonia
Familia: Haematopodidae
Haematopus palliatus
Familia: Scolopacidae
Subfamilia: Scolopacinae
Catoptrophorus semipalmatus
Heteroscelus incanus
Actitis macularia
Numenius americanus
Subfamilia: Phalaropodinae
Phalaropus fulicarius
Familia: Laridae
Subfamilia: Larinae
Larus occidentalis
Larus heermanni.
Subfamilia : Sterninae
Sterna elegans
- Orden: Columbiformes
Familia: Columbidae
Zenaida asiatica mearnsi
Zenaida macroura
Colombina passerina pallescens
- Orden: Strigiformes
Familia: Strigidae
Bubo virginianus
Athene cunicularia hypugaea
- Orden: Caprimulgiformes
Familia: Caprimulgidae
Subfamilia: Caprimulginae
Phalaenoptilus nuttallii dickeyi
- Orden: Apodiformes
Familia: Trochilidae
Subfamilia: Trochilinae
Calypte costae
Hylocharis xantusii
- Orden: Coraciiformes
Familia: Alcedinidae
Subfamilia: Cerylinae
Ceryle alción

- Orden: Piciformes
Familia: Picidae
Subfamilia: Picinae
Melanerpes uropgialis brewsteri
Picoides scalaris soulei
- Orden : Passeriformes
Familia : Tyrannidae
Subfamilia : Fluvicolinae
Empidonax difficilis difficilis.
Subfamilia : Tyranninae
Myiarchus cinerascens pertinax
- Familia: Corvidae
Corvus corax
- Familia : Hirundinidae
Subfamilia : Hirundininae
Tachycineta thalassina
- Familia : Remizidae
Auriparus flaviceps flaviceps
- Familia : Troglodytidae
Troglodytes aedon
Catherpes mexicanus conspersus
Salpinctes obsoletus obsoletus
- Familia: Mimidae
Mimus polyglottos leucopterus
Toxostoma cinereum cinereum
- Familia: Bombycillidae
Bombycilla cedrorum
- Familia: Parulidae
Vermivora celata orestera
Dendroica petechia
- Familia: Icteridae
Euphagus cyanocephalus
Icterus cucullatus trochiloides
Icterus parisorum
Molothrus ater artemisiae
- Familia : Emberizidae
Amphispiza bilineata belvederei
Calcarius lapponicus lapponicus.
Chondestes grammacus strigatus
Melospiza lincolni alticola
Pipilo chlorurus
Spizella pallida
Spizella breweri breweri
Zonotrichia leucophrys gambelii

Familia: Cardinalidae

Cardinalis cardinalis clintoni

Familia Fringillidae

Subfamilia: Carduelinae

Carpodacus mexicanus

Familia: Laniidae

Lanius ludovicianus Nelson

Familia: Sylviidae

Subfamilia: Polioptilinae

Polioptila caerulea obscura

Polioptila californica

Familia: Parulidae

Dendroica auduboni auduboni

Orden: Caprimulgiformes

Familia: Caprimulgidae

Subfamilia: Chordeilinae

Chordeiles acutipennis

ANEXO V

Lista de mamíferos terrestres reportada para la Isla Cerralvo (Banks, 1964, Alvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 1999, Patton y Alvarez-Castañeda, 1999, y Lawlor, *et al.*, 2002).

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Vespertilionidae

Eptesicus fuscus peninsulae

Pipistrellus hesperus australis

Orden : Rodentia

Familia: Heteromyidae

Subfamilia: Perognathinae Coues

Chaetodipus arenarius siccus,

Familia: Muridae

Peromyscus eremicus avius,

Orden: Lagomorpha

Familia: Leporidae

Lepus californicus

Orden: Carnívora

Familia: Felidae

Felis catus

Orden: Artiodactila

Familia: Bovidae

Capra hircus

ANEXO VI

Lista de especies de macroalgas reportadas para la Isla Cerralvo (Riosmena- Rodríguez, 2004).

Reino: Plantae

Division: Chlorophyta

Clase: Ulvophyceae

Orden: Bryopsidales

Familia: Codiaceae

Codium simulans

Codium picturatum

Familia Caulerpaceae

Caulerpa racemosa

Caulerpa sertularioides

Orden Cladophorales

Familia Cladophoraceae

Bryopsis pennatula

Cladophora columbiana

Cladophora microcladioides

Orden Daycladales

Familia Dasycladaceae

Acetabularia calyculus

Orden Siphonocladales

Familia Siphonocladaceae

Dyctiosphaeria cavernosa

Pseudostruvea robusta

Orden Ulvales

Familia Ulvophyceae

Ulva dactylifera

Ulva lactuca

Ulva intestinalis

Division Phaeophyta

Clase Phaeophycideae

Orden Dictyotales

Familia Dictyotaceae

Dyctiopteris delicatula

Dictyota crenulata

Dictyota vivesii

Padina conrescens

Padina mexicana

Orden Ectocarpales

Familia Ectocarpaceae

Ectocarpus acutus

Ectocarpus bryantii

Ectocarpus gonioides

- Orden Fucales
 - Familia Sargassaceae
 - Sargassum horridum*
- Orden Ralfsiales
 - Familia Ralfsiaceae
 - Ralfsia hancockii*
- Orden Sycetosiphonales
 - Familia Sycetosiphonaceae
 - Colpomenia ramosa*
 - Colpomenia tuberculata*
 - Hydroclathrus clathrathus*
 - Rosenvingea intricata*
- Division Rhodophyta
 - Clase Rhodophyceae
 - Orden Ahnfeltiales
 - Familia Ahnfeltiaceae
 - Ahnfeltia plicata*
 - Orden Bonnemaisoniales
 - Familia Bonnemaisoniaceae
 - Asparagopsis taxiformis*
 - Orden Ceramiales
 - Familia Ceramiaceae
 - Anthitamnionella elegans*
 - Ceramium flaccidum*
 - Ceramium procumbers*
 - Centroceras clavulatum*
 - Griffithsia pacifica*
 - Spyridia filamentosa*
 - Veleroa subulata*
 - Familia Dasyaceae
 - Dasya sinicola*
 - Familia Rhodomelaceae
 - Chondria californica*
 - Digenia simplex*
 - Herposiphonia tenella f.secunda*
 - Laurencia papillosa var. pacifica*
 - Laurencia johnstonii*
 - Laurencia pacifica*
 - Polisiphonia simplex*
 - Osmundea blinskii*
 - Orden Corallinales
 - Familia Corallinaceae
 - Amphiroa beauvoisii*
 - Amphiroa misakiensis*
 - amphiroa valonioides*
 - jania adherens*

corallina vancouveriensis
lithophyllum margaritae
neogoniolithon trichotomun

Orden Gelidiales

Familia Gelidiaceae

Pterocladia capillacea
Gelidiella acerosa

Orden Gigartinales

Familia Hypneaceae

Hypnea cervicornis
Hypnea valentiae

Familia Grateloupiaceae

Prionitis abbreviata

Orden Gracilariales

Familia Gracilariaceae

Gracilaria pachydermatica
Gracilaria subsecundata
Gracilaria crispata
Gracilaria textorii
Gracilaria turgida

Orden Nemalionales

Familia Chaetangiaceae

Liagora californica
Familia galaxauraceae
Galaxaura arborea

Orden Hildenbrandiales

Familia Hildenbrandiaceae

Hildenbrandia prototypus

Orden Rhodymeniales

Familia Champiaceae

Champia parvula

ANEXO VII

Lista de crustáceos estomatópodos y decápodos intermareales reportada para la Isla Cerralvo (Villalobos- Hiriart, *et al.*, 1989)

Superclase: Crustacea

Clase: Malacostraca

Subclase: Hoplocarida

Orden: Stomatopoda

Suborden: Unipeltata

Superfamilia: Gonodactyloidea

Familia : Gonadactylidae

Gonodactylus stanschi

Gonodactylus zacaе

Subclase: Eumalacostraca

Superorden: Eucarida

Orden: Decapoda

Suborden: Pleocyemata

Infraorden: Caridea

Superfamilia: Palaemonoidea

Familia : Gnathophyllidae

Gnathophyllum panamense

Familia: Palaemonidae

Palaemonella holmesi

Harpiliopsis depressus

Pontonia pinnae

Pontonia margarita

Superfamilia: Alpheoidea

Familia: Alpheidae

Synalpheus charon

Synalpheus nobilii

Synalpheus digueti

Synalpheus townsendi mexicanus

Alpheus lottini

Alpheus websteri

Alpheus cylindricus

Alpheus sulcatus

Alpheus canalis

Alpheus hyeyoungae

Alpheus umbo

Alpheus paracrinitus

Alpheus felgenhaueri

Familia : Hippolytidae

Thor algicola

Infraorden: Anomura

Superfamilia: Paguroidea

Familia: Coenobitidae

Coenobita compressus

Familia: Diogenidae

*Calcinus californiensis**Clibanarius digueti**Paguristes anahuacus*

Familia: Paguridae

Pagurus lepidus

Familia: Porcellanidae

*Megalobranhium sinuimanus**Megalobranhium smithi**Pachycheles calculosus**Petrolisthes crenulatus**Petrolisthes edwardsii**Petrolisthes galapagensis**Petrolisthes haigae**Petrolisthes hians**Petrolisthes hirtipes**Petrolisthes hirtispinosus**Petrolisthes lewisi austrinus**Petrolisthes lewisi lewisi**Petrolisthes nigrunguiculatus**Petrolisthes ortmanni**Petrolisthes polymitus.*

Superfamilia: Majoidea

Familia: Majidae

Subfamilia: Inachinae

*Eucinetops rubellula.**Eucinetops panamensis**Podochela vestita.**Stenorhynchus debilis**Pitho sexdentata**Tyche lamellifrons.*

Subfamilia: Epialtinae

Epialtus minimus.

Subfamilia: Pisinae

Herbstia camptacatha.

Subfamilia: Mithracinae

*Mitrax tuberculatus**Mitras denticulatus**Teleophrys cristulipes**Microphrys platysoma**Microphrys triangulatus**Thoe sulcata**Cronius rubber*

Superfamilia: Xanthoidea

Familia: Xanthidae

Cycloxanthops vittatus

Cataleptodius occidentalis

Xanthodius sternberghii

Xanthodius stimpsoni.

Heteractaea lunata

Glyptoxanthus meandricus

Platypodiella rotundata

Platyactaea dovii

Paractaea sulcata

Liomera cinctimana

Eurypanopeus planissimus

Lophoxanthus lamellipes

Microcassiope xantusii xantusii,

Familia: Pilumnidae

Pilumnus gonzalensis,

Pilumnus pygmaeus.

Familia: Menippidae

Ozius verreauxii,

Eriphia squamata

Familia: Trapeziidae

Trapezia ferruginea.

Trapezia digitalis

Superfamilia: Grapsidoidea

Familia: Grapsidae

Subfamilia: Grapsinae

Grapsus grapsus,

Pachygrapsus transversus

Superfamilia: Ocypodoidea

Familia: Ocypodidae

Subfamilia: Ocypodinae

Ocypode occidentalis

ANEXO VIII

Lista de especies de peces capturadas en la pesca artesanal llevada a cabo en las inmediaciones de la Isla Cerralvo.

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Serranidae

Epinephalus análogos (Cabrilla pinta)

Epinephelus labriformis (Cabrilla piedrera)

Epinephelus itajara (Mero)

Mycteroperca xenarcha (Estacuda o baqueta)

Mycteroperca rosacea (Cabrilla sardinera)

Hemanthias peruanus (Patrulla)

Paranthias colonus (Cadernal)

Paralabrax auroguttatus (Lucero)

Familia: Branchiostegidae

Caulolatilus affinis (Conejo)

Caulolatilus princeps (Pierna)

Familia : Carangidae

Caranx marginatus (Ojotón)

Caranx sp (Pez fuerte)

Seriola dorsalis (Jurel)

Familia: Coryphaenidae

Coryphaena hippurus (Dorado)

Familia: Lutjanidae

Hoplopagrus guetheri (Pargo mulato)

Lutjanus aratus (Pargo raicero)

Lutjanus argentiventris (Pargo amarillo)

Lutjanus novemfasciatus (Pargo perro)

Lutjanus peru (Huachinango)

Familia : Cirrhitidae

Cirrhitus rivulatus (Mero chino)

Familia : Labridae

Bodianus diplotaenia (Vieja)

Familia: Scaridae

Scarus perrico (Perico)

Scarus ghobban (Perico)

Scarus rubroviolaceus (Perico)

Orden: Tetraodontidae

Familia: Balistidae

Balistes polylepis (Cochito)

ANEXO IX

Lista de especies de peces capturadas en la pesca deportiva llevada a cabo en las inmediaciones de la Isla Cerralvo.

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Coryphaenidae

Coryphaena hippurus (Dorado)

Familia : Carangidae

Seriola dorsalis (Jurel)

Caranx sp (Pez fuerte)

Familia: Scombridae

Acanthocybium solandri (Wahoo)

Thunnus albacares (Atún aleta amarilla)

Familia: Istiophoridae

Istiophorus platypterus (Pez vela)

Makaira indica (Marlin negro)

Makaira nigricans (Marlin azul)

Tetrapturus audax (Marlin rayado)

Familia: Nematistiidae

Nematistius pectoralis (Pez gallo)

ANEXO X

Listado sistematico de la ictiofauna de arrecife rocoso (zona norte y sur) de la Isla Cerralvo, B.C.S., Mexico., repotado por Jimenez- Gutierrez (1999).

Phylum: Chordata

Subphylum Vertebrata

Superclase Gnathostomata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Orden Squatiniformes

Familia Squatinidae

Squatina californica

Orden Myliobatiformes

Familia Urolophidae

Urobatis concentricus

Superclase Gnathostomata

Clase Actinopterygii

Subclase Neopterygii

Division Teleostei

Orden Eiopiformes

Familia Elopidae

Elops affinis

Orden Anguilliformes

Suborden Muraenoidei

Familia Muraenidae

Gymnothorax castaneus

Gymnomuraena zebra

Muraena lentiginosa

Suborden Congroidei

Familia Congridae

Heteroconger canabus

Orden Clupeiformes

Suborden Clupeodei

Familia Clupeidae

Harengula thrissina

Orden Aulopiformes

Suborden Alepisauroides

Familia Synodontidae

Synodus sp.

Orden Beryciformes

Familia Holocentridae

Myripristis leiognathus

Sargocentron suborbitalis

Orden Syngnathiformes

Suborden Aulostomoidei

Familia Fistulariidae

Fistularia commersonii

-
- Orden Scorpaeniformes
Suborden Scorpaenoidei
Familia Scorpaenidae
Scorpaena plumieri mystes
- Orden Perciformes
Suborden Percoidei
Familia Serranidae
Alphestes immaculatus
Epinephelus labriformis
Cephalopholis panamensis
Mycteroperca rosacea
Paranthias colonus
Serranus psittacinus
- Familia Priacanthidae
Heteropriacanthus cruentatus
- Familia Apogonidae
Apogon pacifici
Apogon retrosella
- Familia Carangidae
Caranx caballus
Caranx lugubris
Caranx melampygus
Caranx sexfasciatus
Gnathanodon speciosus
Elagatis bipinnulata
- Familia Lutjanidae
Hoplopagrus guntheri
Lutjanus argentiventris
Lutjanus viridis
- Familia Haemulidae
Anisotremus interruptus
Anisotremus taeniatus
Haemulon maculicauda
Haemulon sexfasciatum
Microlepidotus brevipinnis
Microlepidotus inornatus
- Familia Mullidae
Mulloidichtys dentatus
- Familia Kyphosidae
Subfamilia Kyphosinae
Kyphosus analogus
Kyphosus elegans
- Familia Chaetodontidae
Chaetodon humeralis
Forcipiger flavissimus
Johnrandallia nigrirostris

-
- Familia Pomacanthidae
 - Holacanthus clarionensis*
 - Holacanthus passer*
 - Pomacanthus zonipectus*
 - Familia Pomacentridae
 - Abudefduf troschelii*
 - Chromis alta*
 - Chromis atrilobata*
 - Microspathodon bairdii*
 - Microspathodon dorsalis*
 - Stegastes flavilatus*
 - Stegastes leucorus*
 - Stegastes rectifraenum*
 - Familia Cirrhitidae
 - Cirrhitichthys oxycephalus*
 - Cirrhitus rivulatus*
 - Suborden Labroidei
 - Familia Labridae
 - Bodianus diplotaenia*
 - Halichoeres chierchiae*
 - Halichoeres dispilus*
 - Halichoeres nicholsi*
 - Halichoeres notospilus*
 - Novaculichthys taeniourus*
 - Thalassoma grammaticum*
 - Thalassoma lucasanum*
 - Familia Scaridae
 - Scarus compressus*
 - Scarus ghobban*
 - Scarus perrico*
 - Scarus rubroviolaceus*
 - Suborden Blennioidei
 - Familia Tripterygiidae
 - Tripterygiidae sp*
 - Familia Blennidae
 - Ophioblennius steindachned*
 - Plagiotremus azaleus*
 - Suborden Acanthuroidei
 - Familia Acanthuridae
 - Acanthurus nigricans*
 - Acanthurus triostegus*
 - Acanthurus xanthopterus*
 - Prionurus punctatus*
 - Familia Zanclidae
 - Zanclus comutus*

Orden Tetraodontiformes

Suborden Balistoidei

Familia Balistidae

*Balistes polylepis**Canthidermis maculatus**Pseudobalistes naufragium**Sufflamen verres*

Familia Monacanthidae

*Aluterus scriptus**Cantherhinus dumerilii*

Familia Ostraciidae

Ostracion meleagris

Suborden Tetraodontoidei

Familia Tetraodontidae

*Arothron meleagris**Canthigaster punctatissima**Sphoeroides annulatus**Sphoeroides lobatus*

Familia Diodontidae

*Diodon holocanthus**Diodon hystrix*

ANEXO XI

Otras especies de peces reportadas para los alrededores de la Isla Cerralvo, por Galván-Magaña, *et al.*, en 1996.

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Chondrichthyes

Orden: Squaliformes

Familia: Echinorhinidae

Echinorhinus cookei

Orden: Heterodontiformes

Familia: Heterodontidae

Heterodontus mexicanus

Orden: Orectolobiformes

Familia: Ginglymostomatidae

Ginglymostoma cirratum

Familia: Rhincodomidae

Rhiniodon typus

Orden: Lamniformes

Familia: Odontaspidae

Odontaspis ferox

Familia: Lamnidae

Carcharodon carcharias

Isurus oxyrinchus

Orden: Carcharhiniformes

Familia: Triakidae

Mustelus lunulatus

Familia: Carcharhinidae

Carcharhinus falciformis

Carcharhinus leucas

Carcharhinus limbatus

Carcharhinus obscurus

Galeocerdo cuvier

Nasolamia velox

Negaprion brevirostris

Prionace glauca

Rhizoprionodon longurio

Familia: Sphyrnidae

Sphyrna lewini

Sphyrna tiburo

Sphyrna zygaena

Orden: Rajiformes

Familia: Narcinidae

Narcine entemedor

Familia: Myliobatidae

Aetobatus narinari

Mobula munkiana
Mobula thurstoni
Mobula japonica
Mobula tarapacana

Clase: Osteichthyes

Orden: Anguilliformes

Familia: Ophichthidae

Uropterygius tigrinus

Orden: Clupeiformes

Familia: Clupeidae

Etrumeus teres

Sardinops caeruleus

Familia: Engraulididae

Cetengraulis mysticetus

Orden: Salmoniformes

Familia: Bathylagidae

Leuroglossus stilbius

Orden: Stomiformes

Familia: Phosichthyidae

Vinciguerria lucetia

Orden: Myctophiformes

Familia: Myctophidae

Benthoosema panamense

Diaphus pacificus

Diogenichthys laternatus

Hygophum atratum

Triphoturus mexicanus

Orden: Lampridiformes

Familia: Trachipteridae

Trachipterus fukuzakii

Orden: Scorpaeniformes

Familia: Scorpaenidae

Scorpaenodes xyris

Familia: Triglidae

Bellator gymnostethus

Orden: Ophidiiformes

Familia: Ophidiidae

Ogilbia ventralis

Petrotyx hopkinsi

Orden: Gadiformes

Familia: Bregmacerotidae

Bregmaceros bathymaster

Orden: Batrachoidiformes

Familia: Batrachoididae

Porichthys notatus

-
- Orden: Lophiiformes
Familia: Antennariidae
Antennarius avalonis
Antennarius sanguineus
- Orden: Mugiliformes
Familia: Mugilidae
Mugil cephalus
- Orden: Cyprinodontiformes
Familia: Hemiramphidae
Hemiramphus saltator
Familia: Belonidae
Strongylura exilis
- Orden: Perciformes
Familia: Serranidae
Ephinephelus acanthistius
Epinephelus panamensis
Mycteroperca jordani
Serranus fasciatus
Familia: Grammistidae
Rypticus nigripinnis
Familia: Priacanthidae
Pristigenys serrula
Familia: Malacanthidae
Caulolatilus afnis
Caulolatilus princeps
Familia: Echeneididae
Remora brachyptera
Familia: Carangidae
Citula dorsalis
Selar crumenophthalmus
Seriola colburni
Seriola lalandi
Trachinotus rhodopus
Trachurus symmetricus
Familia: Lutjanidae
Lutjanus guttatus
Familia: Gerreidae
Eucinostomus dowii
Familia: Haemulidae
Haemulon flaviguttatum
Haemulon scudderi
Familia: Sparidae
Calamus brachysomus
Familia: Mullidae
Pseudupeneus xanthogrammus

-
- Familia: Chaetodontidae
Chaetodon falcifer
- Familia: Pomacentridae
Nexilarius concolor
- Familia: Labridae
Labrisomus xanti
Semicossyphus pulcher
- Familia: Dactyloscopidae
Dactyloscopus pectoralis
- Familia: Labrisomidae
Malacoctenus hubbsi
Malacoctenus zaca
Starksia grammilaga
Starksia spinipenis
- Familia: Chaenopsidae
Acanthemblemaria crockeri
Acanthemblemaria macrospilus
Coralliozetus angelica
Coralliozetus rosenblatti
Protemblemaria lucasana
- Familia: Gobiesocidae
Gobiesox schultzi
- Familia: Acanthuridae
Acanthurus glaucopareius
- Familia: Sphyraenidae
Sphyraena lucasana
- Familia: Scombridae
Auxis thazard
Euthynnus lineatus
Sarda chiliensis lineolata
Scomber japonicus
Scomberomorus sierra
Thunnus thynnus
- Familia: Nomeidae
Cubiceps pauciradiatus
Psenes sio
- Familia: Stromateidae
Peprilus medius
- Orden: Tetraodontiformes
- Familia: Monacanthidae
Alutera scripta
- Familia: Tetraodontidae
Tetraodon setosus

ANEXO XII

Ejemplos de la experiencia que se tiene en la aplicación de la estrategia de cacería parcial anual continúa en otras islas:

Parque Nacional Mt. Egmont. (Parker, 1990, a.)

Ubicado al Norte de Nueva Zelanda con una superficie aproximada de 33 000 ha.

Las cabras fueron introducidas en 1910, y el control anual comenzó en 1924. En el periodo desde 1924 hasta 1961 fueron cazadas 35600 cabras por vigilantes del parque y cazadores privados. A partir de 1961 el control fue a través de cazadores con perros empleados por el gobierno. El esfuerzo anual se incremento de 3 cazadores por año en los 60's a 40 cazadores por año en los 80's. La cacería anual declino de 3000 en los 60's a 1000 en los 80's. Este decline en las tasas de cacería, usados como un índice de densidad, indican que las manadas fueron reducidas a una sexta parte de su talla inicial en 1961. La densidad de las cabras alcanzó un equilibrio con el esfuerzo de cacería en 1981, ya que las cabras eliminadas por día no cambio significativamente.

El autor estimó que si el control cesa, la manada podría duplicar su número cada 21 meses hasta que el suplemento de comida las limitara.

En esta campaña de erradicación el problema fue la fluctuación del esfuerzo, ya que al principio (en los 60's) el presupuesto y el esfuerzo fue menor, pero en los 80's es presupuesto se incrementó y el esfuerzo de cacería se duplicó.

El mismo autor opina que el principio de una campaña de erradicación de mucho tiempo, como lo es el caso anterior (que es un ejemplo de la cacería parcial anual), es preferible cazarlas intensamente al principio de la campaña de erradicación cuando la tasa de incremento es baja y los animales están desprevenidos y es fácil encontrarlos.

Isla Guadalupe (INE, 2004).

Ubicada al noroeste de México con una superficie aproximada de 250 km².

En 1971 la Secretaría de Agricultura y Ganadería otorgó una concesión para aprovechar las cabras de la isla, y extraer carne de tipo denominado "chito" (cortada en pequeños trozos, salada y deshidratada), y usar sus pieles y huesos. Con este propósito se construyeron "corrales trampa" y corrales de manejo", por medio de los cuales se capturaron y extrajeron en 20 años, alrededor de 80 mil cabras.

La actividad de extracción de cabras vivas comenzó en 1999 con la Sociedad Cooperativa y con el apoyo de la Secretaría de Marina, quienes las capturaron y las trasladaron a Sonora con fines de reproducción.

En 2002, el número total de cabras extraídas fue del orden de 2000 ejemplares, sin embargo el control sobre la población resulto insuficiente, ya que en el mismo año se observó una gran cantidad de individuos jóvenes y una alta proporción de crías.

En 2001 el Grupo de Ecología y Conservación de las islas (GECI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) realizaron una visita a la isla con el fin de establecer la logística necesaria para la colocación de cercos excluidores de herbívoros, realizar muestreos de roedores, y llevar a cabo un reconocimiento general del área con el fin de planear la estrategia de erradicación de especies introducidas, la cual hasta el momento no se tiene definida.

La alta proporción de individuos jóvenes y una alta proporción de crías encontrada a pesar de la actividad intensa de extracción, se puede deber a que a mayor intensidad de cacería mayor será la tasa de fecundidad, tal como lo menciona (Parkes, 1993), quien analizó el número de

embriones producidos por hembra en edad reproductiva de 5 poblaciones de cabras silvestres en Nueva Zelanda durante un año. Los resultados que obtuvo se muestran en la siguiente tabla, en donde se puede observar que el número de embriones varía de 0.90 a 1.42. Dichas diferencias reflejan la longitud a intensidad del control aplicado a cada población muestreada. Por ejemplo las poblaciones que han experimentado un control intenso por un largo tiempo tienen bajas densidades pero altas tasas de fecundidad, esto se debe a que al haber menos individuos hay más alimento disponible resultando en las altas fecundidades.

Producción anual de crías de cabras en cinco poblaciones de cabras silvestres muestreadas a lo largo de un año.

Población	No. de embriones por hembra por año.	Historia del control en la Población.
Kaikoura	1.42	Intensivo control por muchos años.
Egmont	1.40	Intensivo control
Shotover	1.14	Recientemente intensivo control.
Pirongia	1.12	Fluctuaciones en el control pasado
Raukumara	0.90	Muestreo para comenzar con la campaña de control.

El mismo autor menciona que no podemos cambiar la fecundidad de las cabras, pero si podemos incrementar la tasa de mortalidad con un adecuado plan de acción, con el fin de reducir sus impactos.

Raoul island (Parkes, 1990. b).

Ubicada en Nueva Zelanda, con una superficie aproximada de 2 938 ha.

Las cabras fueron introducidas desde 1836, pero su control se inició en 1936, desde este año hasta 1971 fueron cazadas por el personal de la estación meteorológica de la isla, y a partir de 1972 se realizaron expediciones anuales de cacería con el fin de erradicarlas. De tal manera que en 1984 la erradicación total fue completada. La mayoría de las cabras fueron cazadas por cazadores con perros y las pocas restantes con helicópteros.

La campaña fue exitosa pero ineficiente ya que pudo haber sido más rápida si las expediciones iniciales hubieran hecho cacerías más intensas. Además la larga campaña permitió que el bosque destruido se regenerara, lo cual proporcionó más alimento a las cabras, las cuales duplicaron su tasa de nacimiento de 0.96 hijos por hembra por año en 1972 a 1.7 crías/hembra/año en los 80's.

En esta campaña también se observa que a mayor intensidad de cacería mayor es la tasa de fecundidad, sin embargo como se menciona anteriormente para mitigar este efecto es necesario aumentar la intensidad de cacería.