

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias



Tesis

**Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la Quiropteroфаuna en el Área de
Protección de Flora y Fauna valle de los Cirios, México.**

**Que para obtener el Grado de
Maestro en Ciencias en manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas**

Presenta

Aldo Antonio Guevara Carrizales

Ensenada, Baja California

Septiembre 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

Tesis

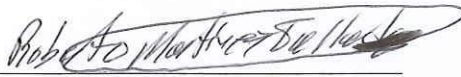
**Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la Quiropteroфаuna en el Área de
Protección de Flora y Fauna valle de los Cirios, México.**

**Que para obtener el Grado de
Maestro en Ciencias en manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas**

Presenta

Aldo Antonio Guevara Carrizales

Aprobada por:



Dr. Roberto Martínez Gallardo
Director



M.C. Juana Claudia Leyva Aguilera
Sinodal



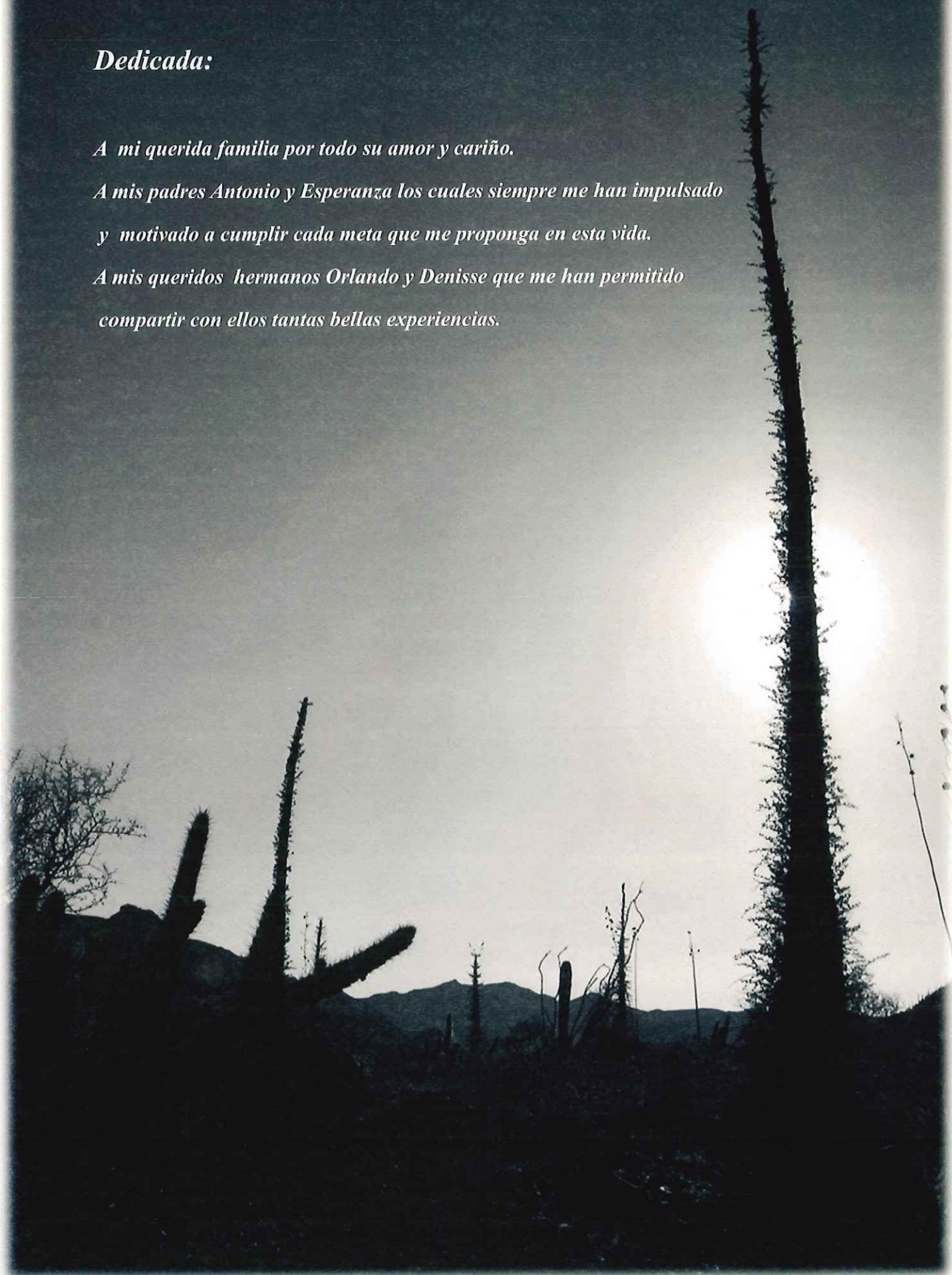
Ph. D. Arnulfo Moreno Valdez
Sinodal

Dedicada:

A mi querida familia por todo su amor y cariño.

*A mis padres Antonio y Esperanza los cuales siempre me han impulsado
y motivado a cumplir cada meta que me proponga en esta vida.*

*A mis queridos hermanos Orlando y Denisse que me han permitido
compartir con ellos tantas bellas experiencias.*



A mi mentor y amigo el Dr. Roberto Martínez, por compartir conmigo toda su experiencia y sabiduría. Gracias por darme la oportunidad de crecer profesional y personalmente, al depositar en mí toda su confianza. Por haberme dejado cometer mis errores y estar siempre ahí para apoyarme y empezar de nuevo.

Doc...por fin esto ya quedo!.

A mis maestros Ileana Espejel, Claudia Leyva, Guillermo Aramburo, Walter Zúñiga, Ana Maria Escofet, Ana luz Quintanilla y Roberto Martínez por compartir conmigo su experiencia y conocimiento.

A mis sinodales Claudia Leyva y Arnulfo Moreno, por su todo su tiempo, apoyo y sugerencias para la realización de este trabajo.

A Hugo Riemann por sus importantes contribuciones y acertados comentarios para el mejoramiento de este manuscrito.

A mis compañeros de generación y degeneración Alain, Chalo, Caro, Esteban, Hiram, Iván, Mariana, Mary Claude, Raquel, Raúl, Lizz sin dejar de lado a los inolvidables "Golfos" Popoca, Cesar y Teresa. A todos ustedes, gracias por su amistad!.

A Dr. Roberto Martínez, Ricardo Gonzales y Romeo Pacheco por su valiosa colaboración en el trabajo de campo.

A mis compañeros de trabajo y aventuras Emma, Jonás, Ricardo Gonzales , Ricardo Eaton, Darío, Gaby, Abril, Caro, Blanquita y Rodolfo , por todos esos agradables momentos en campo y laboratorio.

A todo el personal de la Facultad de Ciencias en especial a la maestra Nahara Ayala por todo su apoyo para la realización de tantos proyectos y actividades.

A los habitantes del valle de los Cirios, Pedro McIish, Guillermo Cajeme, José Gerardo y Genaro, Manuel Villavicencio y el personal del APFFVC, por su hospitalidad e indicaciones para la realización de este trabajo en campo.

Al CONACYT, por su apoyo y estímulo para la realización de este posgrado.

A Gaby y la familia Gonzalez Olimon por tenderme la mano aquí en esta ciudad y por esas agradables tardes, su grata amistad, su placentera compañía...sin olvidar sus ricas comidas.

A Rubén, Eira, Cabram, Nazdry y Pedro "la comunidad Tamaulipeca en Ensenada" por su hospitalidad, atenciones y sincera amistad.

A ti cosa (Anahy) por tu apoyo, cariño y bella amistad.

A toda mi familia, pilar de todos mis triunfos y don más valioso que poseo en esta vida.

A mis Padres Antonio Guevara y Esperanza Carrizales, los cuales con su ejemplo y valores me han motivado a buscar cada día a ser un mejor ser humano y profesionista. Los quiero y siempre estaré profundamente orgulloso de ustedes.

A mis hermanos Orlando y Deny que tanto quiero, a pesar de las viejas e interminables batallas...Gracias hermana por ese "angelito".

A mi abuelo Felipe y mi abuela Lupe, por ser parte importante en mi vida y mostrarme que el trabajo constante es la llave para alcanza mis metas.

A mis tías Queta, Sandra, Lilia, Chela, mi padrino Juan, Nellita, Gloria, Mila, Manolo, Alfredo, Armando, Emma, Dino y Juany por todas sus enseñanzas.

A mis primos Patty, Luisa, Raul, Felipe, Toño, Sandra, Clau, Pedro, Chema, Alba, Marsey, los cuates, Alfredo, Anahi, Roberto, Carla, Arely, Marcolion, Juama, mi sobrinos Angel, Karla, Luis, Fer y Luis Gerardo (el niño bailarín). Por su agradable y siempre grata compañía.

RESUMEN

La destrucción, transformación y fragmentación que se ha hecho de los ecosistemas de nuestro país durante las últimas décadas han obligado a implementar estrategias de conservación como por ejemplo la creación de áreas naturales protegidas. Sin embargo, es una realidad que estas estrategias presentan graves carencias como la falta de recursos económicos y humanos para el estudio, manejo y cuidado de estas áreas. Por tal motivo, la identificación y priorización de sitios puede ser particularmente útil para establecer estrategias y acciones específicas para la conservación, con el objetivo de optimizar los recursos destinados para la conservación. El presente trabajo tiene como propósito contribuir al conocimiento y conservación de la comunidad de murciélagos el Área de Protección de Flora y Fauna del Valle de los Cirios ubicada en la parte central de la península de Baja California, mediante la generación de propuestas que permitan diseñar adecuadas políticas que garanticen una correcta y eficiente administración de los recursos económicos y humanos destinados para la conservación de los murciélagos y su hábitat. Para cumplir con los objetivos establecidos, se realizaron muestreos en campo durante los meses de julio y agosto del 2005, para ubicar los sitios que presentaran atributos estructurales del hábitat indispensables para los murciélagos como lo son la disponibilidad del recurso hídrico, refugios y una buena cobertura vegetal. La captura y registro de murciélagos se efectuó de manera directa mediante el uso de redes de Nylon e indirecta mediante el uso del detector acústico *Anabat II*. Como resultados, se identificaron 23 localidades de las cuales 16 reportaron la presencia de murciélagos, se colectaron en campo 407 individuos representados por 3 familias, 11 géneros y 14 especies. Las localidades visitadas fueron clasificadas de acuerdo a su estructura y características, y se registró la riqueza específica presente para cada una de ellas. Se realizó un diagnóstico integral para valorar e identificar las amenazas y definir las acciones a realizar para cada uno de los sitios. Como resultado se propone emplear como base los 16 sitios identificados para conservación, además del empleo de una serie de criterios para detectar y ubicar nuevas localidades. Así mismo, se realizó una serie de recomendaciones, lineamientos y observaciones que regulen la actividad ganadera, agrícola y minera. Todo esto acompañado de la implementación de un programa de divulgación y educación ambiental.

ABSTRACT

The destruction, transformation and fragmentation that has been made of the ecosystems of our country in recent decades have forced implement conservation strategies such as creating protected natural areas. However, is a reality that these strategies have serious deficiencies such as lack of financial and human resources for the study, management and care of these areas. For this reason, identification and prioritization of sites can be particularly useful in establishing strategies and specific actions for conservation, aiming to optimize the resources allocated for conservation. This paper aims to contribute to knowledge and conservation of the community of bats the area of Flora and Fauna Protection Valley Candles located in the central part of the Baja California peninsula, through the generation of proposals to design appropriate policies to ensure proper and efficient management of economic and human resources earmarked for the conservation of bats and their habitat. To meet the targets set, samples were taken on field during July and August 2005, to locate sites that provide structural attributes of habitat essential for bats such as the availability of water resources, shelters and good coverage plant. The capture and search of bats was conducted directly through the use of nylon nets and indirectly through the use of acoustic Anabat detector II. As a result, identified 23 localities of which 16 reported the presence of bats, were collected in field 407 individuals represented by 3 families, 11 genera and 14 species. The locations visited were classified according to their structure and features, and there was this wealth specifically for each. We performed a comprehensive diagnosis to assess and identify threats and define the action to be taken for each of the sites. As a result it intends to use as a basis the 16 sites identified for conservation, in addition to the employment of a series of criteria for identifying and locating new locations. Likewise, a number of recommendations, observations and guidelines governing livestock farming, agriculture and mining. All this accompanied by implementing a program of outreach and environmental education.

INDICE

I INTRODUCCION.....	1
II ANTECEDENTES.....	3
2.1 Las Áreas naturales en México; metas y objetivos.....	3
2.2 Sitios prioritarios; importancia y criterios para su establecimiento.....	4
2.3 La selección de sitios prioritarios para murciélagos.....	6
2.4 Antecedentes del área APFFVC.....	7
2.5 El Orden Chiroptera; riqueza y distribución.	8
2.6 Estudios quiróptero-faunísticos en el APFFVC.....	8
2.7 Importancia de los murciélagos.....	10
2.8 Riesgos y amenazas para los murciélagos.....	11
III AREA DE ESTUDIO.....	12
3.1 Descripción geográfica.....	12
3.2 Fisiografía.....	13
3.3 Edafología.....	13
3.4 Hidrología y Clima.....	14
3.5. Clima.....	14
3.6 Características bióticas.....	14
IV OBJETIVOS.....	16
4.1 Objetivo General.....	16
4.2 Objetivos Particulares.....	16
V METODOLOGIA.....	17
5.1 Ubicación de sitios de muestreo.....	18
5.2 Colecta de murciélagos.....	19
5.3 Contraste de registros históricos con los registros actuales.....	20
5.4 Generación de un sistema de información geográfica (SIG).....	20
5.5 Selección de sitios y desarrollo de estrategias de conservación	21
VI RESULTADOS.....	22
6.1 Recopilación de los registros históricos.....	22
6.2 Selección y ubicación de sitios de muestreo.....	24
6.3 Inventario de las especies de murciélagos.....	27
6.3.1 Riqueza de especies.....	27
6.3.2 Familias presentes en el APFFVC.....	28
6.3.3 Gremios alimenticios del APFFVC.....	28
6.3.4 Riqueza específica por hábitat.....	29
6.4 Contraste de registros históricos vs actuales.....	30
6.5 Selección de sitios y desarrollo de estrategias de conservación.....	32
6.5.1 Identificación de impactos y sus fuentes.....	32
6.5.2 Evaluación y selección de sitios.....	34

INDICE (Continuación)

6.6.1 Modelo Presión-Estado-Respuesta.....	39
VII DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.....	42
7.1 Recopilación de registros histórico.....	42
7.2 Inventario de los murciélagos de APFFVC.....	42
7.3 Estado de conservación de los murciélagos.....	43
7.4 Generación de un sistema de información geográfica (SIG).....	44
7.5 Selección y ubicación de sitios estratégicos.....	45
7.5.1 Importancia de los cuerpos de agua.....	46
7.5.2 Minas y murciélagos.....	48
7.5.2.1 Las operaciones mineras y sus implicaciones para la conservación de los murciélagos....	49
7.6 Importancia y trascendencia del APFFVC para la quiróptero fauna.....	50
7.7 Elaboración de Estrategias de conservación.....	52
VIII RECOMENDACIONES.....	54
8.1 Monitoreo e identificación de sitios prioritarios.....	54
8.2 Monitoreo de minas y cuevas.....	55
8.2.1 Reglamentación de las actividades recreativas.....	55
8.3 Divulgación y educación ambiental.....	57
8.4 Regulación de las actividades agropecuarias y manejo de hábitat.....	57
8.4.1 Manejo de campos ganaderos o agrícolas.....	59
8.4.2 Manejo de cuerpos de agua.....	60
8.5 Evaluación de acciones.....	61
IX LITERATURA CITADA.....	62
9.1 Direcciones electrónicas consultadas.....	74
ANEXOS.....	76
Apéndice I.....	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Localización del Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios.....	12
Figura 2.- Sitios muestreados y propuestos para conservación en el APFFVC y zona de influencia.....	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Biodiversidad del APFFVC	20
Cuadro II.- Colecciones consultadas.....	22
Cuadro III.- Colecciones que cuentan con registros de murciélagos del APFFVC.....	27
Cuadro IV.- Especies reportadas en registros históricos para el APFFVC.....	23
Cuadro V.- Localidades muestreadas en el APFFVC y áreas adyacentes.....	24
Cuadro VI.- Localidades muestreadas con registros de murciélagos.....	26
Cuadro VII.- Tipo de alimentación de las especies encontradas en el APFFVC.....	28
Cuadro VIII.- Especies colectadas por hábitat.....	29
Cuadro IX.- Comparación de registros históricos y actuales de tres Localidades del APFFVC.....	31
Cuadro X.- Impactos y sus fuentes de los objetos de conservación.....	33
Cuadro XI.- Objetos y metas de conservación para los murciélagos del APFFVC.....	33
Cuadro XII.- Criterios de evaluación para los sitios.....	34
Cuadro XIII. Valor de importancia de cada uno de los sitios identificados.....	41
Cuadro XIV.- Modelo Presión-Estado-Respuesta aplicado a cada uno de los sitios identificados.....	40
Cuadro XV.- Propuesta de reglamento para el uso recreativo de minas y cuevas en el APFFVC.....	56

INTRODUCCION

Nuestro país alberga una riqueza biológica singularmente alta, evidente por un complejo conjunto de ecosistemas y por la diversidad de especies que aquí habitan. Poseer tal riqueza implica no sólo un privilegio sino también la responsabilidad de conocerla, protegerla y utilizarla adecuadamente; de ahí que en la política ambiental de México sea prioritaria la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de nuestros recursos naturales (Instituto Nacional de Ecología. 1995^b).

Sin embargo, existe un problema ambiental que a largo plazo, sobrepasa en importancia a todos los demás; la pérdida de la diversidad biológica de nuestro planeta (Instituto Nacional de Ecología. 1995^b), la cual conlleva a la disminución de la riqueza biológica, degradación de los ecosistemas y alteración de los procesos ecológicos (Instituto Nacional de Ecología. 1995^a, Instituto Nacional de Ecología¹, CONABIO²)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que se presenta en México ha requerido la implementación de estrategias de conservación como la designación de áreas naturales protegidas, con el propósito de revertir la degradación de los ecosistemas ocurridos en las últimas décadas (CONABIO, 2000).

En este sentido, teóricamente un sistema de áreas protegidas sería un mecanismo ideal y eficaz para proteger la diversidad (SINAP, 1988; INE 1995^a; CONAP³), sin embargo, el sistema nacional de áreas naturales protegidas en México, ha cumplido insuficientemente en la protección y mantenimiento de la

¹ http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/index.html

² <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.htm>

³ <http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php>

diversidad biológica del país (INE, 1995^b). Lo anterior se puede atribuir a una deficiente instrumentación jurídica que permita una protección efectiva, aunada a un déficit de recursos humanos y económicos. Por lo anterior, la selección y ubicación de áreas prioritarias puede ser particularmente útil para establecer estrategias y acciones específicas para la conservación, con el objetivo de optimizar los recursos humanos y económicos destinados para este rubro (INE, 1995^b).

El motivo del estudio, protección y conservación de los murciélagos, se fundamenta en la importancia de las funciones ecológicas que desempeñan, la drástica disminución de sus poblaciones y su amplia diversidad (Medellín R., 1997). Pues el conocimiento esta comunidad proporciona una valiosa herramienta que permite detectar alteraciones en el medio, otorgándoles un enorme potencial como indicadores de disturbio en el hábitat (Fenton *et al.* 1992; Couoh de la Garza R. 2005).

II ANTECEDENTES

2.1 Las Áreas naturales en México; metas y objetivos

A lo largo de su historia, México ha venido seleccionando sitios de importancia biológica, ecológica, histórica o escénica que requieren una atención especial, siendo el Gobierno de la República el encargado de expedir leyes y decretos que brindan el marco jurídico para su conservación (Arriaga-Cabrera L. *et al.* 2000).

Las Áreas Naturales son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Estas se definen como porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 1988).

Los beneficios que genera la conservación ecológica a través de las Áreas protegidas, pueden identificarse con cierta precisión por medio de las funciones ambientales que cumplen (Instituto Nacional de Ecología, 1995). Entre estas funciones destacan los servicios ambientales, los cuales se definen como las condiciones y procesos naturales de los ecosistemas (incluyendo las especies y germoplasma), gracias a los cuales el hombre obtienen diversos beneficios (CONABIO, 2000).

Debido al enorme potencial que representan las Áreas Naturales a través de los servicios ambientales, aunados a las razones éticas y morales, la biodiversidad debe ser considerada como un recurso estratégico para México (INE, 1995^b), garantizando su conservación mediante el desarrollo de criterios que permitan llevar a cabo eficientemente esta labor, como la ubicación y selección de sitios prioritarios.

2.2 Sitios prioritarios; importancia y criterios para su establecimiento.

Alrededor del mundo existen localidades que acogen a una elevada proporción del patrimonio biótico, los cuales son conocidos como sitios prioritarios, clave o *Hotspots*. Este último concepto se desarrolló después de los años 80's derivado de nuevos trabajos en la biología de la conservación en áreas particulares del mundo que contienen una alta riqueza de especies endémicas que se encuentran altamente amenazadas (Bradley M., 2006). Una amplia definición de sitio prioritario es el empleado por la BirdLife Internacional, en su programa de Áreas de Importancia Internacional para la Conservación de Aves (AICA), el cual define a estos sitios como aquellos que poseen una alta riqueza de especies, el cual puede presentar especies amenazadas o con rangos de distribución restringida o representativas de un bioma, el cual es utilizado como sitio de reproducción, migración o hibernación y que provee de un hábitat esencial para una o más especies.

La elección de áreas importantes para la conservación de los recursos bióticos o la selección de sitios prioritarios puede ser basada en diferentes criterios que permitan detectar ambientes que incluyen puntos de alta diversidad, rareza y mayor concentración de especies amenazadas, tal y como lo muestran los trabajos realizados por Lambeck R. (1997) y Tabeni *et al.* (2004), además de criterios como la

peculiaridad taxonómica, procesos ecológico o evolutivos únicos y la rareza del tipo de hábitat (Omland K. *et al.* 2001).

En el 2004, la Critical Partnership Found, realizó la selección de sitios prioritarios o áreas clave, fundamentándose en dos criterios principales los cuales son: vulnerabilidad (aquellas que contienen especies amenazadas a nivel mundial) y lo insustituible (aquellas que contienen congregaciones de especies importantes a nivel mundial).

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2000), identifico a través de el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias, 51 áreas terrestres de interés, designándolas principalmente en función de la extensión del área, integridad biológica, diversidad de ecosistemas y especies, presencia de endemismos entre otras.

La trascendencia de los sitios prioritarios radica en que además de su importancia biológica y ecológica, en estos, es estratégico el desarrollo de programas de conservación y la realización de inversiones para crear áreas protegidas o regímenes especiales que garanticen la conservación de un mayor número de especies en un área definida de una manera efectiva. En este sentido, el INE (1995^b) reconoce que la implementación de estrategia de micro-conservación en áreas de alta concentración de especies en términos de costo, alcance y efectividad resulta extraordinariamente productiva para la conservación del patrimonio biótico de México.

Actualmente el desarrollo de estas estrategias de conservación, están integradas por una serie de principios, experiencia y herramientas que permitan hacer uso eficiente de los recursos, enfocando estos, a la resolución de los principales problemas que ponen en riesgo la integridad de los sitios naturales.

En este sentido, The Nature Conservancy (TNC) en su manual de Planificación para la conservación de Sitios (PCS) menciona que los beneficios de la aplicación de estas metodologías permiten; 1) Tener un mejor entendimiento de los aspectos económicos, políticos, sociales y financieros, que pueden limitar o poner en riesgo la seguridad del área a largo plazo. 2) Un mejor entendimiento de los problemas actuales y potenciales, asociados con el desarrollo socioeconómico de los diferentes grupos del área. 3) Evaluar y priorizar los impactos sobre los objetos de conservación, así como las fuentes que los originan. 4) Establecer estrategias y acciones específicas y realistas, que estén basadas en, y relacionadas con la resolución de los problemas prioritarios, optimizando de esta manera, tanto recursos humanos como financieros.

2.3 La selección de sitios prioritarios para murciélagos

A principios de los años 90's se realizaron una serie de reuniones y talleres por parte del *Chiroptera Specialist Group* (CSG) de la IUCN *Species Survival Comisión*, para identificar las prioridades de conservación para los murciélagos a nivel global. Como resultados de esta reunión, se realizaron revisiones del estado actual del conocimiento y conservación de las especies de murciélagos y se identificaron sitios prioritarios de alta diversidad a nivel genérico (Hutson *et al.* 2001). Como conclusiones de este ejercicio investigativo, se determinó como fundamental el desarrollo de proyectos de conservación en sitios específicos como lo son los refugios específicamente cuevas y de sitios de diversificación (Mickleburgh *et al.* 1992), reconociendo ampliamente el importante papel que tiene el estudio y desarrollo de estrategias de conservación a nivel local y regional (Hutson *et al.* 2001).

En estas mismas reuniones de especialistas, se determinó la pérdida de hábitat como la mayor amenaza para los murciélagos (Mickleburgh *et al.* 1992 y Hutson *et al.* 2001). Siendo justamente este elemento, una unidad crítica para la investigación y manejo con el propósito de desarrollar estrategias de conservación, al desempeñar este un papel crucial al moldear los ciclos vitales de los organismos y proveer los requerimientos necesarios para las especies (Begon *et al.* 1995).

A lo largo de su ciclo vital, los murciélagos requieren y emplean una variedad de sitios para alimentarse, refugiarse y reproducirse (Hutson *et al.* 2002) (**ver anexo**), sin embargo, la relación entre murciélagos y su hábitat está pobremente conocido (Agosta, 2002), por lo que se vuelve necesario entender y conocer los requerimientos de estos organismos en relación con su hábitat, siendo este, la clave para garantizar su conservación basado en un correcto manejo (Bradley *et al.* 2000).

De este modo, se consideran e identifican como elementos estructurales del hábitat indispensables para el mantenimiento de la comunidad de murciélagos, la disponibilidad de refugios, la presencia del recurso hídrico y una buena cobertura vegetal (Villa B., 1976; Kunz, 1982; Mickleburgh *et al.* 1992; Pierson, 1998; Tuttle *et al.* 2000; Warren, 2000; Hutson *et al.* 2002; Tuttle y Moreno-Valdez A. 2005).

2.4 Antecedentes del área APFFVC.

El 2 de julio de 1980, se establece como Zona de Protección Forestal y Refugio de la fauna silvestre la región conocida con el nombre de "Valle de los Cirios", que se localiza en la vertiente central de la

península de Baja California. El decreto del área fue realizado por el entonces presidente de la república José López Portillo (Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, 2000).

Fue hasta el año 2000 cuando se recategorizó como "Área de Protección de Flora y Fauna" entrando en vigor la primera dirección del Valle con su infraestructura básica el primero de julio. Este esfuerzo del Gobierno Federal, orientado a la protección y al desarrollo sustentable del Valle de los Cirios, fue originado como respuesta a la creciente presión de desarrollo que incide sobre el ANP.

2.5 El Orden Chiroptera; riqueza y distribución.

El Orden Chiroptera es uno de los grupos más diversos de mamíferos (Medellín R. *et al.* 1997), en la actualidad se reconocen alrededor de 1,001 especies de murciélagos (Hutson *et al.* 2002). Nuestro país, es una de las naciones de los más importantes por la gran diversidad de murciélagos (Hutson, *et al.* 2001), pues existe una riqueza particularmente alta, registrándose mas de 137 especies, de las cuales 14 se distribuyen únicamente para de la república mexicana (Medellín *et al.* 1997; Arita H. y Ortega J. 1998). Para la región peninsular de Baja California, Hutson *et al.* (2002) destaca la importancia de la península como una la sitio de conservación, en un análisis sobre el estado de conservación de los murciélagos a nivel mundial.

2.6 Estudios quiropterofaunísticos en el APFFVC.

Para el área, el conocimiento del estado actual de las poblaciones locales es escaso, pues hasta el momento la información existente se refiere básicamente a la distribución y descripción de las especies reportadas, la mayoría de estas por distribución marginal, en trabajos realizados por Huey M, 1962; Villa B. 1966; Hall, 1958 y Bogan, 1999. Esto concuerda con lo mencionado por Álvarez y Álvarez-Castañeda, (1996), en lo referente a que a pesar de que en el último tercio del siglo pasado se ha incrementado considerablemente el estudio de los murciélagos debido a su importancia económica y ecológica, los estudios sobre la quiropterofauna de una región en particular son escasos.

Fue hasta el 2002 en que Ríos E. y Álvarez-Castañeda S., realizaron el primer inventario mastofaunístico para el APFFVC, en donde registraron un total de cinco órdenes, 11 familias, 21 géneros, 27 especies y 38 subespecies. En este trabajo, el orden Chiroptera fue el segundo mejor representado con nueve especies en 40 localidades. Así mismo, los autores sugieren la necesidad de incrementar los trabajos en el Valle de los Cirios para mantener actualizada la lista de las especies de mamíferos presentes en el ANP, debido a los escasos registros existentes.

Posteriormente en una exhaustiva recopilación de registros de murciélagos en colecciones nacionales e internacionales, Flores-Rojas E. y Couoh- Enríquez *com. pers.* (2004), encontraron para el APFFVC tres familias, ocho géneros y 11 especies: *Myotis californicus*, *M. ciliolabrum*, *Lasiurus cinereus*, *L. xanthinus*, *Parastrellus hesperus*, *Eptesicus fuscus*, *Antrozous pallidus*, *Corynorhinus townsendii* y *Nyctinomops femorosaccus*. Donde destacan por encontrarse enlistadas en la NOM-ECOL- 059 2001, *Myotis vivesi* como especie Protegida y *Choeronycteris mexicana* como Amenazada.

2.7 Importancia de los murciélagos.

La importancia de este grupo de mamíferos, radica en el valor de las funciones ecológicas que desarrollan, permitiendo así el mantenimiento de los ecosistemas (Villa, 1976; Medellín R. *et al.* 1997; Moreno-Valdez A. 1997; Pierson, 1998; Hutson, 2001; O'Sheal, 2003; Agosta, 2002; Ceballos y Olivia, 2005.). Estas funciones, inciden directamente en aspectos de la economía local de las poblaciones humanas, con ejemplos como la explotación del guano de especies insectívoras, la dispersión de semillas y polinización de plantas útiles para el hombre, así como en problemas epidemiológicos (Moreno-Valdez A. y Tuttle, 2005; Aguirre L. *et al.* 2007).

Los murciélagos pueden clasificarse de acuerdo a la función ecológica que desempeñan, la cual está ligada a sus hábitos alimentarios. En el caso particular de los murciélagos *Insectívoros*, estos adquieren gran importancia al mantener y controlar plagas de insectos, generando con esto un gran beneficio para la agricultura (Agosta, 2002, Briones-Escobedo-2005 y Cleveland *et al.* 2006), pues se ha estimado que un solo murciélago puede cazar cientos de insectos en una hora y grandes colonias atrapan toneladas de insectos por noche, incluyendo especies de escarabajos y polillas que cuestan a los ganaderos y forestales norteamericanos miles de millones de dólares anualmente (Tuttle y Moreno-Valdez A. 2005).

De igual manera, los murciélagos *Nectarívoros* constituyen un elemento importante para la comunidad vegetal, al ser parte de los sistemas de polinización y dispersión de semillas de numerosas plantas como las agaváceas y cactáceas columnares (Howell 1972 en Riechers-Pérez A. 2003; Heithaus, 1982; Arita H. y Martínez-del Río C. 1990; Fleming, 1993; Wilkingson, 1996; Neuweiler, 2000; Hutson *et al.* 2001; Valiente-Banuet A. 2002; Rojas-Martínez *et al.* 2004), por lo que contribuyen de forma al mantenimiento de los ecosistemas áridos y semiáridos donde estas plantas habitan.

2.8 Riesgos y amenazas para los murciélagos

A pesar del gran valor ecológico de los murciélagos y de constituir uno de los grupos más numerosos, estos se encuentran entre las especies de fauna silvestre que están disminuyendo más rápidamente (Tuttle y Moreno- Valdez A. 2005). En la actualidad, numerosas son las causas que han propiciado la declinación de las poblaciones de murciélagos a nivel local, regional y global, siendo las principales razones la modificación, pérdida y destrucción de hábitats y refugios (Hutson *et al.* 2001; Riechers-Pérez A. *et al.* 2003; Mickleburgh *et al.* 2002)

III AREA DE ESTUDIO

3.1 Descripción geográfica

El APFFVC se sitúa en la porción sureña del estado de Baja California, entre las coordenadas 28° a 30° latitud norte, 113 ° a 116 ° longitud oeste. (**Figura 1**). El Valle de los Cirios es una de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) mas grandes del país y cuenta con una extensión de 25,217 km² (2, 521,776 ha), siendo considerada una de las mejor conservadas del país (CONANP⁴), al destacar por su notable belleza paisajística, su riqueza biológica e integridad ecológica. La aridez del Desierto Central de Baja California ha inhibido la colonización humana, lo cual ha hecho que el Valle de los Cirios sea actualmente una de las regiones menos pobladas y mejor conservadas de la tierra, al contar esta con una densidad poblacional de un habitante por cada 10 Km² (CONANP⁶).

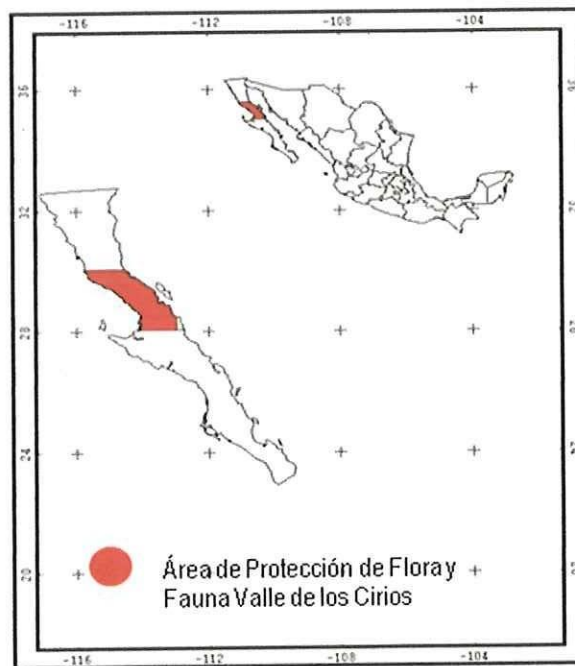


Figura 1.- Localización del Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios.

⁴ http://www.conanp.gob.mx/anp/pagina.php?id_anp=32

3.2 Fisiografía

El APPFFVC cuenta con una fisiografía muy diversa y accidentada, en la cual se encuentran abundantes sierras, valles, mesas, lagunas secas, cañadas y cauces de arroyos. El extenso litoral está conformado por una sucesión de acantilados y playas, los cuales forman puntas, bahías y ensenadas. Las cuencas del área se agrupan en dos vertientes: las occidentales drenan hacia el Océano Pacífico y las orientales hacia el Golfo de California. (Espejel *et al.* 2006.).

3.3 Edafología.

La región está cubierta por suelos de tipo Litosol, Regosol, Yermosol y Xerosol; estos suelos se caracterizan por su baja fertilidad provocada por la interrelación de los factores climáticos (CONANP⁵) Los suelos más abundantes son los regosoles y los yermosoles, comprendiendo entre los dos aproximadamente el 80% del área, mientras que el resto está constituido por xerosoles, litosoles y pequeñas áreas de fluvisoles y solonchaks, ocurriendo en la gran mayoría de la zona suelos con fases líticas, pedregosas y gravosas, así como grandes extensiones de suelos con capas cálcicas, petrocálcicas y salinas(Espejel *et al.* 2006).

^{5 5} http://www.conanp.gob.mx/anp/pagina.php?id_anp=32

3.4 Hidrología y Clima.

En el Valle de los Cirios el agua dulce es muy escasa, no existen ríos y los pocos aguajes y acuíferos son en su mayoría de agua salobre y en unos pocos sitios se puede observar agua superficial más o menos permanente, como en los arroyos San Fernando, La Bocana, Santa María, Turquesa, Calamajué, San Andrés y en algunos cauces de la Sierra La Libertad (Programa de Conservación y Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios (Borrador) 2003).

3.5. Clima

La precipitación media anual suele ser inferior a 100 mm. La lluvia, además de escasa, suele ser irregular con fuertes diferencias de un año a otro. Los climas que imperan son los del grupo de climas secos, muy árido o desértico (BW), donde la evaporación excede a la precipitación (Ríos E. y Álvarez-Castañeda S. 2002).

3.6 Características bióticas

En el Valle de los Cirios convergen tres de las cuatro subprovincias florísticas peninsulares del Desierto Sonorense: la del Vizcaíno, la del bajo Colorado y la del Golfo Central, así como porciones de la Provincia Florística Californiana (CONANP⁶). Esto proporcionan las condiciones para el desarrollo de una

⁶ <http://cirios.conanp.gob.mx/flora.htm>

alta biodiversidad (**Cuadro 1**) donde se han registrado aproximadamente 727 especies de plantas, 140 de aves, 52 de mamíferos terrestres y 48 de reptiles (Programa de Conservación y Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios (Borrador) 2003).

Cuadro 1.- Biodiversidad del ÁPFFVC (tomado de CONANP⁷).

GRUPO	Nº ESPECIES	ENDÉMICAS	CUASI ENDÉMICAS	AMENAZADAS	PROTECCIÓN ESPECIAL	PELIGRO DE EXTINCIÓN
Plantas	~ 650	52	221	1	7	1
Anfibios	4	-	-	-	-	-
Reptiles	48	1	15	11	17	-
Mamíferos Terrestres	52	3	-	5	2	-
Aves	~ 137	-	-	8	7	2

La integridad natural del Valle de los Cirios permite el libre flujo de numerosas especies de fauna silvestre, constituyendo una escala indispensable para especies migratorias, permitiendo la movilidad regional de importantes mamíferos terrestres incluyendo los murciélagos (CONANP⁸).

⁷ www.cirios.conanp.gob.mx

⁸ <http://cirios.conanp.gob.mx/biodiversidad.htm>

IV OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Proponer sitios prioritarios para conservar la quiropteroфаuna en el Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios.

4.2 Objetivos Particulares

- ◆ Recopilar los registros históricos de las especies de murciélagos en el área de estudio.
- ◆ Seleccionar sitios de muestreo, con base en los requerimientos del hábitat importantes para los murciélagos.
- ◆ Inventariar las especies de murciélagos en el APFFVC.
- ◆ Contrastar los registros históricos con los registros actuales para determinar el estado de conservación.
- ◆ Integrar la información a un sistema de información geográfica.
- ◆ Proponer sitios y acciones para la conservación de la quiropteroфаuna en el APFFVC.

V METODOLOGIA

Se realizó una búsqueda de información bibliográfica general y de los registros de históricos de murciélagos del APFFVC en colecciones nacionales y extranjeras (**Cuadro II**). Con la Información recabada, se generó un listado actualizado de las especies registradas, que incluyó la localidad de colecta y datos relevantes.

Cuadro II- Colecciones consultadas.

Colecciones Nacionales	
Colección Nacional de Mamíferos (CNMA). Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Universidad Autónoma de Baja California (UNAM), México, D. F.	
Colección de Mamíferos, Laboratorio de Mastozoología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I), México, D. F.	
Colección de Mamíferos, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur, México	
Colección de Vertebrados de Baja California, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Ensenada, Baja California, México	
Colecciones Extranjeras	
Mammal Collection, Museum of Southwestern Biology (MSB), Department of Biology, University of New Mexico, Albuquerque, EUA	
Mammal Collection, Natural History Museum of Los Angeles County (LACM), Los Angeles, California, EUA	
Mammal Collection, Birds & Mammals Department, San Diego Natural History Museum (SDNHM), San Diego, California, EUA	
Mammal Collection, Museum of Vertebrate Zoology (MVZ), University of California, Berkeley, California,	

EUA
Mammal Collection, The Vertebrate Museum, Department of Biological Sciences, California State University (CSULB), Long Beach, California, EUA
Mammal Collection, The Field Museum (FMNH), Chicago, Illinois, EUA
Mammalogy Collection, Department of Ornithology & Mammalogy, California Academy of Science (CAS), San Francisco, California, EUA
Mammals Collections, American Museum of Natural History (AMNH), New York, EUA.

5.1 Ubicación de sitios de muestreo

La ubicación de los sitios de muestreo, se realizaron con base en estudios que describen los elementos indispensables para el mantenimiento de la comunidad de murciélagos, identificando para esto, sitios que cumplieran con los requisitos establecidos.

Una vez realizada la identificación de los puntos de interés, se efectuaron dos muestreos en campo durante los meses de julio y agosto de 2004 empleando como criterios los sitios que presentaran atributos estructurales de los hábitats indispensables para los murciélagos. Los anteriores elementos fueron identificados y cartografiados empleando un Sistema de Información Geográfica previamente desarrollado por el Grupo de Manejo de la Universidad Autónoma de Baja California. Posteriormente se ubicaron los sitios identificados en campo mediante el uso de mapas topográficos 1:50000.

5.2 Colecta de murciélagos

Una vez identificados los sitios de muestreo, las técnicas de colecta empleadas para la captura de murciélagos fueron; directas mediante el uso de redes de niebla e indirectas mediante el uso de detectores acústicos que permitieron la identificación de los murciélagos por sus llamadas de ecolocación, para obtener de un inventario mas completo (Aguirre L., 2007). Ambos métodos fueron empleados simultáneamente con el propósito de incrementar la efectividad de la colecta (Remington, 2000; Gannon, 2003 y Couoh-de la Garza R. 2005).

La captura a campo abierto se realizó empleando redes de nylon o redes de niebla (Villa B. 1960; American Society of Mammalogis, 1987; Medellín R. *et al.* 1997; Kunz, 2003), con una longitud de 12 m de largo por 2 m de altura. Estas fueron instaladas en las cercanías de vegetación, caminos y cuerpos agua según recomendaciones de Romero-Almaraz (2000).

Los individuos colectados fueron identificados mediante la utilización de las claves de campo de Medellín R. *et al.* (1997). Posteriormente se determinó su sexo, condición reproductiva, peso y medidas según consideraciones de Villa B. (1960). El listado de especies que se generó, fue ordenado según el criterio de Ramírez-Pulido J. *et al.* 2005.

El método indirecto de identificación de murciélagos se realizó mediante el empleo del detector acústico *Anabat II* (Gannon, 2003). Esto permitió el registro de especies no susceptibles a ser capturadas en redes de niebla con el fin de documentar de manera complementaria, la presencia y actividad general de los murciélagos (Fenton y Bell, 1981; Fenton *et al.* 1983; Couoh-de la Garza R. 2005).

Los resultados obtenidos mediante este método fueron analizados para registrar la presencia de especies empleando el software *Analook®*, el cual analiza las grabaciones mediante las características diagnósticas de cada llamado para la identificación acústica a nivel específico mediante un *Zero-crossing analysis* (ZCA) (Gannon *et al.* 2004).

En cada uno de los sitios muestreados, se registraron las coordenadas empleando un geoposicionador (GPS) y se tomaron datos sobre las características físicas del sitio.

5.3 Contraste de registros históricos con los registros actuales

Una vez organizados en una base de datos los registros históricos obtenidos a través de las consultas en colecciones y museos, se verificó con la información obtenida a través del inventario realizado para conocer mediante un contraste por presencia-ausencia el estado actual de las especies registradas para el APFFVC.

5.4 Generación de un sistema de información geográfica (SIG)

Posteriormente se procedió a desarrollar un sistema de información geográfica (SIG), tomando como base el realizado por el cuerpo académico de manejo de zonas áridas para el plan de manejo. A este le fue incorporada la información obtenida de los registros históricos y actuales generados a través del inventario.

5.5 Selección de sitios y desarrollo de estrategias de conservación

Una vez obtenidos los datos biológicos, asociados a la información y notas obtenidas de los sitios de muestreo se realizó un diagnóstico integral aplicado dos metodologías: *Análisis de Impactos y sus fuentes* (Andrade Hernández M. *et al.* 1999).

Posteriormente se empleo el modelo *Presión-Estado-Respuesta* (Organisation for Economic Co-Operation and Development; OCDE, 1993), que permitió identificar la problemática, analizar sus causas y proponer acciones y estrategias para la conservación de los murciélagos y su hábitat.

VI RESULTADOS

6.1 Recopilación de los registros históricos.

Se encontraron 92 registros históricos (**Cuadro III**) ubicados en 14 localidades dentro del APFFVC.

Cuadro III.- Colecciones que cuentan con registros de murciélagos del APFFVC.

NOMBRE DE LA COLECCIÓN	REGISTROS ENCONTRADOS
Colección de Mamíferos, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR) México	23
Mammal Collection, Museum of Southwestern Biology (MSB), EEUU	37
San Diego Natural History Museum (SDNHM), EEUU	31
Mammalogy Collection, Department of Ornithology & Mammalogy, California Academy of Science (CAS), EEUU	1

Los resultados obtenidos de colecciones y museos fueron complementados con la información descrita por Ríos E. y Alvarez-Cataneda S. (2002), el cual reportan 57 nuevos registros, con los cual, el número total de registros históricos para el APFFVC haciende a 149, encontrándose representados por tres familias, 10 géneros y 14 especies (**Cuadro IV**).

Cuadro IV.- Especies reportadas en registros históricos para el APFFVC.

FAMILIA	ESPECIE	NUMERO
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	31
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	2
	<i>Eptesicus fuscus</i>	11
	<i>Lasiurus blossevilli</i>	2
	<i>Lasiurus cinereus</i>	2
	<i>Lasiurus xanthinus</i>	13
	<i>Myotis californicus</i>	17
	<i>Myotis ciliolabrum</i>	7
	<i>Myotis vivesi</i> *	3
	<i>Parastrellus hesperus</i>	35
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	8
	<i>Leptonycteris curasoae</i>	1
	<i>Macrotus californicus</i>	1
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	16

El número de individuos por especie encontrados en los registros históricos se encuentra representado de la siguiente forma *P. hesperus* (35), *A. pallidus* (31), *M. californicus* (17), *N. femorosaccus* (16), *L. xanthinus* (13) y *E. fuscus* (11). Entre las especies poco representadas se encuentran *C. mexicana* (8), *M. ciliolabrum*, *M. vivesi* (3), *C. townsendii*, *L. blossevilli* y *L. cinereus* con 2 registros y *L. curasoae* y *Macrotus californicus* con solamente un registro.

6.2 Selección y ubicación de sitios de muestreo.

Con base en los elementos estructurales del hábitat indispensable para el mantenimiento de la comunidad de murciélagos (disponibilidad del recurso hídrico, refugio y cobertura vegetal), se identificaron 23 sitios en el APFFVC y áreas de influencia (**Cuadro V**), los cuales fueron referenciados a través de material cartográfico y ubicados específicamente mediante entrevistas con los lugareños.

De las 23 localidades muestreadas, solo 16 registraron la presencia de murciélagos; en 14 se capturaron murciélagos por el método directo con redes y en dos se registró la presencia de murciélagos únicamente mediante el método indirecto (**Cuadro VI**).

Cuadro V.- Localidades muestreadas en el APFFVC y áreas adyacentes.

Localidad	Coordenadas					
	Latitud Norte			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
Bahía de los Ángeles	28	56	42.8	113	33	23.9
Ciénega el Sauzalito	30	6	48.2	115	21	16.8
Mina 2, Los Mártires	30	8	3.1	115	27	16.3
Mina Bahía de los Ángeles	29	2	7.2	113	48	53.3
Mina del Cerro Bola, Los Mártires	30	6	29.5	115	19	26.2
Mina El Sauzalito	30	5	50.5	115	21	40.9
Mina la Turquesa	30	2	56	115	26	46.1
Mina San Fernando	29	55	12.8	115	13	57
Misión San Borja	28	44	26	113	45	8.7

Propuesta de sitios para la conservacion de los Murcielagos en el APFFVC

Misión San Fernando Velicata	29	58	26	115	14	13.5
Pozo Vista Bonita	29	58	26	115	13	4.2
Resguardos Ej Nuevo Rosarito	28	38	34.4	114	0	58.8
Mina cerca el Mármol	29	55	12.8	115	13	57
San Simón	29	55	54.4	114	56	24
San Gregorio	28	39	50	113	40	10.9
Nuevo Rosarito	28	37	55.9	114	1	39.9
Rancho San Miguel	28	35	11.9	113	48	11.5
Campo Monte	28	20	50	113	41	12.7
Canon de la Trinidad	28	26	20.4	113	54	57.4
5 Km Sur de Bahía de los Ángeles	28	53	2	113	31	52.5
Mina al Oeste de la Julia	29	33	57.6	115	4	47.6
Mina La Julia	29	33	55.5	115	4	44.6
Cueva El Palmarito	30	0	33.3	115	15	19.5

Cuadro VI.- Localidades muestreadas con registros de murciélagos.

FAMILIA	ESPECIES	LOCALIDADES														NUMERO		
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	26
				X*	X*	X*	X*	*	X*	X*	X*	X*				*		
	<i>Corynorhinus townsendii</i>		X		X*													2
	<i>Eptesicus fuscus</i>			X*	X*	X*	X*	*	X*	X*	*	*	X*			*	*	
	<i>Lasiurus blossevillii</i>				*													-
	<i>Lasiurus cinereus</i>				*													-
	<i>Lasiurus xanthinus</i>				X*				X*									27
	<i>Myotis californicus</i>		X	X*	X*	X*	X*	X				X*	X*	X				
	<i>Myotis ciliolabrum</i>				X*													1
	<i>Parastrellus hesperus</i>			X*	X*	*	*	*	X*	X*		*	X*			*	*	
	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	X	X		X*							X		X			
<i>Leptonycteris curasoae</i>					X*									X				9
Molossidae	<i>Macrotus californicus</i>				X*								X*		X			
	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>			*	X*				X*							*		120
	<i>Tadarida brasiliensis</i>							X*	X*								*	

Localidades 1) Mina del Cerro Bola; 2) Mina El Cajoncito; 3) Misión San Fernando Velicata; 4) Misión San Borja; 5) San Simón; 6) San Gregorio; 7) Ejido Nuevo Rosarito; 8) Rancho San Miguel; 9) Campo Monte; 10) Poblado Villa Jesús María; 11) Cañón de la Trinidad; 12) 5 Km. al Sur de Bahía de los Ángeles; 13) Mina la Julia; 14) Cueva El Palmarito (La Palmita); 15) Ciénega el Sauzalito; 16) Bahía de los Ángeles.

Donde= (X) representa registros directos y (*) registros indirectos determinados con *Anabat II*.

6.3 Inventario de las especies de murciélagos.

Se colectaron 407 individuos, representados por tres familias, 11 géneros y 13 especies (**Cuadro V**), en 15 localidades del APFFVC y áreas de influencia (ver anexos), con un esfuerzo de muestreo de 240 metros red.

De manera complementaria, se obtuvieron 36 horas de grabación empleando el detector acústico Anabat II, mediante el cual se registraron la misma cantidad de familias y géneros (tres y 11 respectivamente) y 14 especies, de las cuales, *Lasiurus cinereus* y *L. bloosevilli*, sólo se registraron mediante este método.

6.3.1 Riqueza de especies.

El total del número de individuos colectados de manera directa por especie (407), muestran que *Nyctinomops femorosaccus* (Nf), *Parastrellus hesperus* (Ph) y *Eptesicus fuscus* (Ef) se encuentran mejor representadas con un número de individuos de 120, 104 y 81 respectivamente, seguidas de *Lasiurus xanthinus* (27), *Antrozous pallidus* (25), *Choeronycteris mexicana* (18) y *Myotis californicus* (15). Finalmente con una menor representación se encuentra *Leptonycteris curasoae* (9), *Tadarida brasiliensis* (3), *Corynorhinus townsendii* y *Macrotus californicus* con únicamente dos individuos colectados.

6.3.2 Familias presentes en el APFFVC.

La quirópteroфаuna del APFFVC se encuentra integrada por tres familias, de las cuales la familia Vespertilionidae contiene el 58% de las especies (9 spp.), la familia Phyllostomidae el 25% (3 spp.) y finalmente el 17% corresponde a la familia Molossidae (2 spp).

6.3.3 Gremios alimenticios del APFFVC.

Las 14 especies registradas se agruparon de acuerdo a su dieta en dos gremios alimentarios; de los cuales 12 especies son consideradas insectívoras y dos nectarívoras, lo que significa que la quirópteroфаuna del APFFVCV esta conformada por el 81% de especies insectívoras y un 19% de especies nectarívoras. (Cuadro VII).

Cuadro VII.- Tipo de alimentación de las especies encontradas en el APFFVC

FAMILIA	ESPECIES	ALIMENTACION
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Insectívoro
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Insectívoro
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Insectívoro
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Insectívoro
	<i>Lasiurus cinereus</i>	Insectívoro
	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Insectívoro
	<i>Myotis californicus</i>	Insectívoro
	<i>Myotis ciliolabrum</i>	Insectívoro
	<i>Parastrellus hesperus</i>	Insectívoro
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Nectarívoro
	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Nectarívoro
	<i>Macrotus californicus</i>	Insectívoro
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Insectívoro
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Insectívoro

6.3.4 Riqueza específica por hábitat.

Las especies colectadas se pueden agrupar en dos tipos de hábitat: los cuerpos de agua (oasis y cuerpos de agua artificiales) y las cavidades subterráneas (minas y cuevas). En el primero se observaron 14 especies para el APFFVC, mientras que para el segundo únicamente se registraron cinco especies (Cuadro VIII).

Cuadro VIII.- Especies colectadas por hábitat.

FAMILIA	ESPECIE	OASIS/CUERPOS DE AGUA	MINAS/CUEVAS
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	X	
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	X	X
	<i>Eptesicus fuscus</i>	X	
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	X	
	<i>Lasiurus cinereus</i>	X	
	<i>Lasiurus xanthinus</i>	X	
	<i>Myotis californicus</i>	X	X
	<i>Myotis ciliolabrum</i>	X	
Phyllostomidae	<i>Parastrellus hesperus</i>	X	
	<i>Choeronycteris mexicana</i>	X	X
	<i>Leptonycteris curasoae</i>	X	X
	<i>Macrotus californicus</i>	X	X
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	X	
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	X	

Los cuerpos de agua fueron diferenciados en oasis (naturales) y piletas y abrevaderos (artificiales) según la definición de Díaz S. y Troyo E. (1997) y Yoakum *et al.* (1987). Los oasis registraron la presencia de ocho especies de murciélagos, mientras que los cuerpos de agua artificiales reportan la existencia de las 14 especies de quirópteros.

En el caso de las Minas y cuevas, estas registraron solo cinco especies, las cuales se encuentran representadas porcentualmente *Choeronycteris mexicana* representado un 58%, seguida de *Leptonycteris curasoae* con un 23%, mientras *Myotis californicus* muestra un 9% y finalmente *Corynorhinus townsendii* y *Macrotus californicus* representados con un 5%.

6.4 Contraste de registros históricos vs actuales.

Los registros históricos recopilados (149), adicionado al número de registros actualizados por el presente trabajo (407), suman actualmente 556 registros totales de murciélagos para el APFFVC. Estos resultados indican que los registros actuales obtenidos en el presente trabajo representan el 73% del total de los registros, mientras que el restante 27 % esta integrado por los registros históricos.

De todas las localidades muestreadas, únicamente Misión San Borja, Misión San Fernando Velicata y Bahía de los Ángeles pudieron ser comparadas al presentar registros históricos y registros actuales (**Cuadro IX**).

Cuadro IX.- Comparación de registros históricos y actuales de tres localidades del APFFVC.

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD			
		Misión San Borja		San Fernando Velicata	Bahía de los Ángeles
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	H	A	H	A
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	H	A		
	<i>Eptesicus fuscus</i>	H	A	A	A
	<i>Lasiurus blossevilli</i>	H	A		
	<i>Lasiurus cinereus</i>	H	A		H
	<i>Lasiurus xanthinus</i>	H	A	A	H
	<i>Myotis californicus</i>	H	A	H	
Phyllostomidae	<i>Myotis ciliolabrum</i>	H	A	H	H
	<i>Parastrellus hesperus</i>	H	A		A
	<i>Choeronycteris mexicana</i>	H	A		
Molossidae	<i>Leptonycteris curasoae</i>	H	A		
	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	H	A		
	<i>Tadarida brasiliensis</i>				A

Donde: (A) Registro actual y (H) Registro histórico.

A pesar de no haber existido diferencias significativas en el número de especies reportadas para Misión San Fernando Velicata se reportó *Eptesicus fuscus* como una nueva especie para la localidad, mientras que para Misión San Borja se registraron todas las especies reportadas. Sin embargo para Bahía de los Ángeles no se registraron las especies de *Lasiurus cinereus* y *L. xanthinus*

6.5 Selección de sitios y desarrollo de estrategias de conservación

Para determinar sitios de interés, analizar sus problemáticas y realizar las propuestas para su conservación, se realizó un diagnóstico integral empleando la guía de análisis de impactos y sus fuentes en áreas naturales protegidas (TNC, 1999), a través de Análisis de impactos y sus fuentes y el modelo Presión-Estado-Respuesta (OCDE, 1993).

6.5.1 Identificación de impactos y sus fuentes

Los sitios que registraron la presencia de murciélagos fueron catalogados por el tipo de hábitat (cuerpos de agua, minas y cuevas) y que posteriormente fueron establecidos como objetos de conservación bajo la definición de Andrade Hernández M. *et al.* (1999), y se determinaron para ambos los impactos y sus fuentes. (**Cuadro X**). Para las minas, se estableció que la alteración y perturbación de las mismas constituyen sus principales impactos ocasionados por el vandalismo que existe en el área, aunado a la reactivación de la actividad minera. Los impactos identificados para los cuerpos de agua fueron la modificación del flujo de agua y la modificación de la estructura vegetal, los cuales tienen como origen los asentamientos humanos en las riveras.

Cuadro X.- Impactos y sus fuentes de los objetos de conservación.

Objetos de Conservación	Impactos	Fuentes
<i>Minas</i>	Alteración y perturbación	Vandalismo
		Reactivación de la actividad minera
<i>Cuerpos de agua</i>	Modificación en el flujo de agua	Actividad ganadera y agrícola no planificada
	Modificación de la estructura vegetal	Asentamientos humanos en las riveras

Una vez identificados plenamente los objetos de conservación (cuerpos de agua y minas y cuevas) Se formularon las metas de conservación para los mismos (**Cuadro XI**), las cuales permitieron determinar las acciones y lineamientos para desarrollar estrategias bajo una visión general.

Cuadro XI.- Objetos y metas de conservación para los murciélagos del APFFVC.

Objetos de Conservación	Metas de Conservación
Minas y Cuerpos de agua	Desarrollar estrategias de manejo para la conservación de los sitios
	Conservar la Comunidad de Murciélagos

6.5.2 Evaluación y selección de sitios

Los 16 sitios que reportaron la presencia de murciélagos fueron evaluados mediante la asignación de valores de la metodología de Análisis de impactos y sus fuentes (TNC, 1999), esta evaluación se realizó bajo un criterio cualitativo, donde el sistema de asignación de valores a los objetos de conservación de acuerdo a sus criterios, correspondió a una escala geométrica (**Cuadro XII**), de tal manera que cada categoría es doblemente más importante que la anterior (West 1995, citado por Andrade Hernández M. et al. 1999). La sumatoria de estos valores para cada uno de los sitios, permitió asignar categorías de importancia bajo el siguiente esquema: 2-6 Baja, 7-11 Media, 12-16 Alta (**Cuadro XIII**).

Cuadro XII.- Criterios de evaluación para los sitios.

Criterio	Valores
Contribución: Importancia dentro de la reserva para el sistema global, productividad regional.	4.- Una contribución importante 2.- Una contribución importante 1.- Poca contribución 0.5.- Casi ninguna contribución
Rareza: Presencia de especies, grupos comunidades en peligro de extinción basados en criterios de la UICN y la NOM-Ecol.-059.	4.- En Peligro de extinción 2.- Amenazadas 1.- Vulnerable 0.5.- Indeterminada
Calidad: Considera el estado de conservación del sistema, donde el elemento endémico tendrá puntuaciones altas.	4.- Uno de los mejores o únicos ejemplos de conservación del sistema a escala mundial o macroregional

	2.- Un buen ejemplo de este sistema en el mundo o macroregión 1.- Un ejemplo promedio de este sistema en el mundo o macroregión 0.5.- Un ejemplo no destacado de este sistema a escala mundial o macroregional
Valor como herramienta o carisma: Valor potencial, económico, político ecoturístico y/o educación. De influencia en decisiones de conservación, así como la presencia de especies bandera.	4.- Muy importante o potencialmente importante 2.- Útil o potencialmente útil 1.- De valor limitado 0.5.- De escaso valor

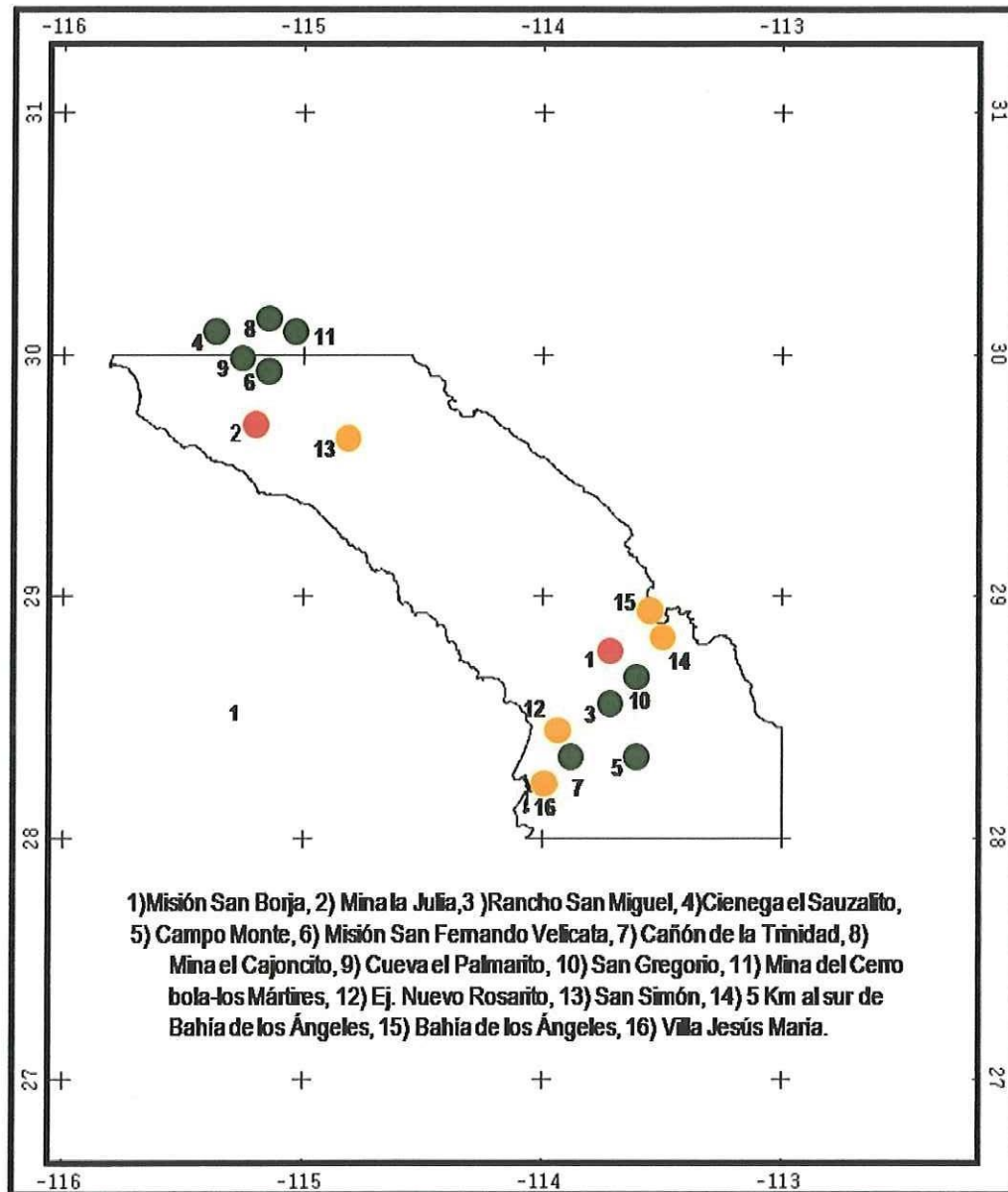
Cuadro XIII. Valor de importancia de cada uno de los sitios identificados.

Nombre del sitio	Criterios y valores de conservación				Total	Importancia
	Contribución	Rareza	Calidad	Valor como herramienta		
Misión San Borja	4	4	2	4	14	Alta
Mina la Julia	4	2	2	4	12	Alto
Rancho San Miguel	4	0.5	2	4	10.5	Media
Ciénega el Sauzalito	2	2	2	4	10	Media
Campo Monte	4	0.5	2	2	8.5	Media
Misión San Fernando Velicada	2	0.5	2	4	8.5	Media
Canon de la Trinidad	2	2	2	2	8	Media
Mina el Cajoncito	2	2	2	2	8	Media
Cueva El Palmarito	2	2	1	2	7	Media
San Gregorio	2	0.5	2	2	6.5	Media
Mina del Cerro Bola-Los Mártires	2	2	1	1	6	Media
Nuevo Rosarito	1	0.5	0.5	4	6	Baja
San Simón	1	0.5	1	1	3.5	Baja
5 Km Sur de Bahía de los Ángeles	1	0.5	0.5	0.5	2.5	Baja
Bahía de los Ángeles	0.5	0.5	0.5	0.5	2	Baja
Villa Jesús María	0.5	0.5	0.5	0.5	2	Baja

Como resultado de la evaluación de los sitios y de acuerdo a los valores obtenidos (**Cuadro XIII**), Misión San Borja y Mina la Julia fueron considerados de *Alta* importancia, seguidos por Rancho San Miguel, Ciénega el Sauzalito, Campo Monte, Misión San Fernando Velicata, Cañón de la Trinidad, Mina el Cajoncito, Cueva el Palmarito, San Gregorio y Mina del Cerro Bola-Los Mártires con una Importancia *Media* y finalmente con una importancia *Baja* se encontró San Simón, Pileta a 5 Km de Bahía de los Ángeles, Bahía de los Ángeles y Villa Jesús María (**Figura 2**).

Figura 2.- Sitios muestreados y propuestos para conservación en el APFFVC y zona de influencia.

Donde: ● Sitos de importancia **Alta**; ● Sitos de importancia **Media**; ● Sitos de importancia **Baja**.



6.6.1 Modelo Presión-Estado-Respuesta.

Una vez identificados los impactos y sus fuentes y valorados cada uno de los objetos de conservación encontrados en el APFFVC, se aplicó para cada una de los sitios el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) (OCDE, 1993 y Pinter *et al.* 1996), lo cual permitió formular estrategias y acciones que permitan la conservación de los sitios y la comunidad de murciélagos que en ella ocurre.

La información para este análisis fue obtenida mediante los resultados obtenidos en campo, pláticas con ejidatarios o particulares residentes en el área de estudio. El análisis y evaluación de la misma fue realizada por integrantes del grupo de Manejo y Conservación de Vida Silvestre de la UABC con amplio conocimiento sobre este grupo de mamíferos y del área de trabajo, así mismo, se consultó al personal técnico del APFFV. Lo anterior, permitió llevar a cabo el análisis de la problemática, cuyos resultados se encuentran representados en el **Cuadro XIV**.

Cuadro XIV.- Modelo Presión-Estado-Respuesta aplicado a cada uno de los sitios identificados.

LOCALIDAD	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
1.-Misión San Borja	Agricultura y ganadería	Alteración del hábitat por modificación en la estructura vegetal y cuerpos de agua	Evitar la presencia de ganado en áreas riverfeñas mediante planes de pastoreo
2.-Mina la Julia	Vandalismo e incertidumbre por la reactivación de la actividad minera	Perdida de refugio	Desarrollo de un plan de monitoreo poblacional y vigilancia
3.-Rancho San Miguel	Agricultura y ganadería	Alteración del hábitat por modificación en la estructura vegetal y cuerpos de agua	Evitar la presencia de ganado en áreas riverfeñas mediante planes de pastoreo
4.-Ciénega el Sauzalito	Ganadería y vandalismo	Alteración del hábitat por modificación y destrucción en la estructura vegetal	Evitar la presencia de ganado en áreas riverfeñas mediante planes de pastoreo e implementar acciones que regule las actividades recreativas.
5.-Campo Monte	Ganadería	Alteración del hábitat	Evitar la presencia de ganado en áreas riverfeñas mediante planes de pastoreo y realizar acciones que garanticen la conservación y permanencia de cuerpos de agua durante todo el año.
6.-Misión San Fernando Velicada	Ganadería y vandalismo	Alteración del hábitat por modificación en la estructura vegetal	Evitar la presencia de ganado en áreas riverfeñas mediante planes de pastoreo
7.-Canon de la Trinidad	Ganadería	Alteración del hábitat	Evitar la presencia de ganado en áreas riverfeñas mediante planes de pastoreo
8.-Mina el Cajoncito	Incetidumbre por la reactivación de la actividad	Perdida de refugio	Desarrollar monitoreos permanentemente

Propuesta de sitios para la conservación de los Murciélagos en el APFFVC

	minera		
9.-Cueva El Palmarito	Vandalismo	Perdida de refugio por vandalismo	Implementar un programa de divulgación y educación ambiental para la conservación de los murciélagos y realizar monitoreos permanentemente.
10.-San Gregorio	Agricultura y ganadería	Alteración del hábitat	Evitar la presencia de ganado en áreas riverías mediante planes de pastoreo y garantizar la disponibilidad de agua durante todo el año.
11.-Mina del Cerro Bola, Los Mártires	Incertidumbre por la reactivación de la actividad minera	Perdida de refugios	Desarrollar monitoreos permanentemente
12.-Nuevo Rosario	Ganadería y desarrollo rural	Alteración del hábitat	Evitar la presencia de ganado en áreas riverías mediante planes de pastoreo y garantizar la disponibilidad de agua durante todo el año.
13.-San Simón	Ganadería	Alteración y modificación del hábitat Abandono y deterioro de la obra hidráulica (pileta)	Garantizar la permanencia del agua durante todo el año
14.-5 Km Sur de Bahía de los Ángeles	Ganadería	Alteración y modificación del hábitat	Evitar la presencia de ganado en áreas riverías mediante planes de pastoreo y garantizar la disponibilidad de agua durante todo el año
15.-Bahía de los Ángeles	Desarrollo urbano	Perdida y alteración del hábitat	Desarrollar un programa de divulgación y educación ambiental para la conservación de los murciélagos.
16.-Villa Jesús María	Vandalismo	Perdida de refugio	Desarrollar un programa de divulgación y educación ambiental para la conservación de los murciélagos.

VII DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

7.1 Recopilación de registros históricos

Los registros históricos para el APFFVC fueron escasos. Lo anterior concuerda con lo reportado en los primeros trabajos efectuados en el estado de Baja California, en los cuales mencionan el enorme vacío de información que existe sobre este grupo de mamíferos. Para la reserva, el primer inventario formal de mamíferos del APFFVC, fue realizado por Ríos E. y Álvarez-Castañeda S. en el 2002, dos décadas después de que esta reserva fue decretada.

7.2 Inventario de los murciélagos de APFFVC

Los resultados de este trabajo permiten conocer y actualizar la información existente sobre la quiróptero fauna del APFFVC, y aporta un notable aumento del conocimiento de los murciélagos del área y la eficiencia del trabajo de campo al seleccionar sitios específicos, ya que en tan solo dos meses de muestreo se incremento en un 73% el número de registros totales, en comparación con todos los registros obtenidos en 83 años desde que se realizó el primer muestreo a la fecha.

Las 14 especies reportadas para la reserva se colectaron y registraron. De estas: 12 fueron registradas de manera directa, mientras que las especies como *Lasiurus cinereus* y *L. blossevilli* se registraron únicamente de manera indirecta mediante el uso de detectores acústicos.

La única especie no registrada en el presente estudio fue *Myotis vivesi*, debido a que los muestreos no incluyeron áreas costeras e insulares, las cuales como lo indica Patton (2000), conforman el hábitat de este murciélago piscívoro.

Los resultados del presente trabajo, coinciden con lo señalado por Álvarez y Álvarez-Castañeda S. (1996), en el sentido de que a pesar del considerable incremento en el estudio de los murciélagos debido a su importancia económica y ecológica en el último tercio del siglo pasado, la información regional disponible sobre los murciélagos es escasa. Lo cual queda de manifiesto con la poca información existente al inicio de este trabajo y no solo en el APFFVC, si no el resto de las Áreas Naturales Protegidas estudiadas en el estado.

7.3 Estado de conservación de los murciélagos

La comparación por presencia-ausencia de los registros históricos y actuales realizada únicamente con registros directos en dos localidades del APFFVC (**Tabla IV**), sugiere que a nivel específico, no han existido cambios notables en la quirópteroфаuna registrada en los primeros estudios realizados en el área. Lo cual puede atribuirse a la alta integridad ecológica del área (Ríos E. y Álvarez-Castañeda S. 2002; CONABIO, 2002; CONAP). Sin embargo, en la localidad de Bahía de los Ángeles, no se obtuvieron registros directos e indirectos de las especies de *Lasiurus cinereus* y *L. xanthinus*, considerando que estas especies de lasiurinos son sumamente sensibles a la perturbación originada probablemente por el desarrollo que esta localidad ha tenido en los últimos años. Lo cual concuerda con

resultados obtenidos en el estudio realizado por Couoh de la Garza R. (2005), en el cual encontró la exclusión de especies en áreas modificadas por efecto antropogénico en el matorral costero bajacaliforniano.

El analizar la composición y riqueza específica a nivel comunidad nos permite evidenciar impactos en el área (Álvarez-Castañeda S. y Álvarez, 1991). Por lo cual esta información constituye una importante herramienta que nos permite determinar como se incrementan la perturbación antropogénica en el área. Sin embargo, para complementar esta información es necesario analizar también la abundancia de las especies presentes por localidad, pues este tipo de análisis permite conocer a nivel poblacional las tendencias de cada especie; si esta disminuye o si sus números se incrementa en ciertas áreas (Couoh de la Garza R. 2005), pudiendo ser empleados como indicadores ambientales de la calidad del hábitat, tal y como lo menciona Fenton *et al.* (1992).

7.4 Generación de un sistema de información geográfica (SIG).

Con la información recopilada en el presente trabajo, se realizó e integró un sistema de información geográfico (SIG), el cual incluye los registros históricos y actuales de las especies de murciélagos presentes en el área, con sus respectivos datos morfométricos, condición reproductiva, sexo y observaciones, así como las localidades en las que fueron colectada donde además se incluye archivos fotográficos.

La utilidad de estos sistemas como lo menciona Prieto Bosch M. y Sanchez-Cordero V. (1993), radica en que constituyen una útil herramienta de trabajo para generar estrategias de conservación y aprovechamiento analizarlos los datos biológicos y visualizarlos desde una perspectiva espacial. Esta información además puede emplearse como lo indican Rodríguez-Tapia y Escalante T. (2006), como referencia para evaluar modificaciones en el área resultado de alteraciones, y de este modo, dar seguimiento a las especies existentes o detectar especies en peligro de desaparecer localmente por la pérdida del hábitat.

7.5 Selección y ubicación de sitios estratégicos.

Uno de los principales retos del presente trabajo, fue ubicar sitios estratégicos en un área de extensión territorial tan grande como la del APFFVC. Lo anterior, fue establecido con base en estudios realizados por Villa B., 1976; Kunz, 1982; Fenton, 1997; Pierson, 1998; Bradley *et al.* 2000; Tuttle *et al.* 2000; Entwistle *et al.* 2002; Hutson *et al.* 2002; Gannon, 2003; Tuttle y Moreno-Valdez A., 2005. Los cuales describen los elementos estructurales del hábitat necesarios para la comunidad de murciélagos y los cuales coinciden con los resultados obtenidos en los estudios regionales realizados por Couch-de la Garza, 2005 y Flores-Rojas E. 2006. Estos criterios resultan sumamente útiles para ubicar sitios de alta concentración de especies en áreas desérticas y semidesérticas, los cuales se encontraron específicamente en APFFVC en sitios como los oasis, cuerpos de agua artificiales, refugios subterráneos como las minas y algunas escasas cuevas, los cuales cumplen con atributos como la disponibilidad del recurso hídrico, una buena cobertura vegetal y la disposición de refugios.

Los 16 sitios reportados en el presente trabajo así como los criterios de selección de los mismos, pueden ser tomados como base para la ubicación de nuevas localidades en el APFFVC y su área de influencia, en donde sitios como arroyos, pozas, represas, piletas, oasis, minas y cuevas son de vital importancia para la comunidad de murciélagos. De esta manera y mediante la localización de sitios puntuales que cumplan con los criterios antes mencionados, puede optimizarse los recursos económicos y humanos destinados para la conservación y protección de los murciélagos, no solo en el APFFVC, sino también en otras que presenten condiciones similares.

Así mismo, es necesario acentuar los esfuerzo para caracterizar y monitorear temporalmente localidades como Mina la Julia y Misión San Borja que expliquen la razón de su *Alto* valor de importancia para la conservación de los murciélagos (**Cuadro XIII**). Considerando que la primera presentó una abundante e inusual colonia de *Leptonycteris curasoae* y la segunda una alta riqueza y abundancia de especies.

7.5.1 Importancia de los cuerpos de agua.

Un rasgo propio del noreste mexicano es la aridez y condiciones de poca precipitación. (Maya *et al.* 1997). Debido a tal situación, el agua constituye un requisito básico para la fauna en algunas áreas, donde los cuerpos de aguas naturales o artificiales frecuentemente constituyen el eje de las actividades de la vida silvestre (Yoakum *et al.* 1987).

Históricamente los pequeños núcleos de población en la península de Baja California se encuentran asociados a los oasis (Díaz S. y Troyo E. 1997), los cuales en su esfuerzo por disponer del recurso hídrico de manera constante, han desarrollado obras hidráulicas como bebederos y represas, que garantizan la disponibilidad del agua para su uso doméstico, agrícola o ganadero, lo cual a su vez, ha tenido importantes implicaciones en la distribución de los mamíferos en áreas desérticas (Coria, R. 1997 y Guerra-Benítez M. *et al.* 2006).

Las implicaciones ecológicas que las actividades humanas han tenido sobre la biota asociada a los oasis pueden ser de diversos tipos, en este sentido, la manipulación de los cuerpos de agua con sus respectivas modificaciones, favorece la oferta de hábitat para la comunidad de murciélagos, las cuales de manera natural no se presentarían. La construcción de presas en ciertos oasis ha producido que existan cuerpos de agua permanentes con un incremento en la vegetación aledaña, nativa e introducida la cual produce nuevos micro hábitat (Rodríguez-Estrella *et al.* 1997). Lo anterior se demuestra por la presencia de especies de Lasiurinos, los cuales requieren una buena cobertura vegetal, que en términos generales se encuentra asociada a los cuerpos de agua, en la cuales como lo indica Pierson (1998), encuentran alimento y refugio.

La ubicación y localización de los cuerpos de agua naturales, la construcción de cuerpos de agua artificiales realizados con consideraciones para la vida silvestre, así como la aplicación de estrategia de manejo para la conservación de estos recursos hídricos, son medidas necesarias para la conservación de la comunidad de murciélagos y la fauna silvestre regional. Pues en una zona predominantemente árida como la península de Baja California, estos sitios muestra un efecto concentrador de especies, tal como lo

confirman los trabajos regionales realizados por Couoh-de la Garza R. (2005) y Flores-Rojas E. (2006). Razón por la cual, estos sitios juegan un papel trascendental para la protección de especies residentes y migratorias, pues representan áreas de refugio y alimentación (Rodríguez-Estrella *et al.* 1997), especialmente durante las temporadas de verano donde el recurso hídrico escasea.

7.5.2 Minas y murciélagos

La minería es reconocida como una de las actividades que ocasionan impactos perdurables al ambiente, con efectos negativos en la estructura y funciones de los ecosistemas. Sin embargo, las explotaciones subterráneas realizadas a finales del siglo XIX y principios del XX en la región (Taylor H. 2004), proporcionó una mayor oferta de hábitat disponible para especies estrictamente cavernícolas como *Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris curasoae*, así como *Macrotus californicus* (enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y la IUCN). Las cuales encontraron en las minas abandonadas en el APFFVC, una alternativa de refugio, ya que en la zona casi no se presentan cavernas de manera natural, dadas las condiciones geológicas del área. Por lo que la minas abandonadas en el APFFVC representan un elemento importante y estratégico en la estructuración de la comunidad de murciélagos lo que concuerda con los resultados obtenidos encontrados en otros estudios (Tuttle *et al.* 2000).

De manera complementaria, la trascendencia de conservar las minas radica en que en estudio realizado por la *Bat Conservation Internacional* en 1991, se encontró que en la mitad de las poblaciones cavernícolas mas importantes del norte de México habían disminuido entre un 95 y un 100%, (Tuttle y Moreno-Valdez, 2005). Por tal motivo, la conservación de estos refugios es de suma importancia debido a que la pérdida o modificación de una sola mina utilizada por murciélagos, tiene serias consecuencias ecológicas y económicas, al llegar a presentarse afectaciones a nivel local, regional una región que abarque varios estados o provincias (Tuttle *et al.* 2000).

7.5.2.1 Las operaciones mineras y sus implicaciones para la conservación de los murciélagos

Como lo menciona Tuttle *et al.* (2002), las operaciones mineras tienen un gran impacto positivo y negativo en al comunidad de murciélagos. De manera positiva benefician a los murciélagos proveyéndolos de nuevos refugios, sin embargo, cuando se reinician las operaciones en minas abandonadas, la perturbación que origina el personal y las técnicas de extracción a cielo abierto, destruyen minas, socavones y pozos generando un fuerte impacto negativo en colonias de murciélagos ya establecidas. Actualmente, la incertidumbre que genera la posible reapertura de las actividades minares en el área del Arco (Escoto-Rodríguez F. *com pers.* 2007), podrían representar una seria amenaza para la quiróptero fauna, si no se realizar antes de las operaciones monitoreos e identificación de sitios importantes. De igual modo es necesario establecer medidas adecuadas de mitigación para la protección de los murciélagos que consideren la exclusión sin efectos negativos y el monitoreo permanente.

Una alternativa que representa la restitución de refugios perdidos por la actividad minera es la creación de estos, de manera artificial (Kunz ,1982 y Tuttle, *et al.* 2002), y de esta manera concertar los intereses de los grupos mineros con la conservación de las colonias de murciélago.

7.6 Importancia y trascendencia del APFFVC para la quiróptero fauna

Ríos E. y Álvarez-Castañeda S. (2002), CONABIO (2002) y la CONAP⁹, refieren que un rasgo característico del APFFVC es su alta integridad ecológica. Así mismo, la estrecha relación biológica y ecológica que guarda con el desierto Sonorense (el cual abarca porciones de los estados de Baja California Sur, Sonora, Arizona y California), brinda una importante conectividad con el resto del estado de Baja California en donde comparte ecosistemas desérticos y mediterráneos (Plan de Manejo), el cual brinda un singular escenario ecológico.

En este sentido, se ha destacado el papel significativo que tiene la reserva como corredor biológico de numerosas especies de fauna silvestre, constituyendo una escala indispensable para especies migratorias que permite la movilidad regional (CONANP¹⁰). Sin embargo, esta última afirmación requiere en el caso particular de los murciélagos, una mayor cantidad de estudios de dinámica poblacional, que permitan evaluar la importancia del APFFVC como corredor migratorio.

⁹ <http://cirios.conanp.gob.mx/superlativos.htm>

¹⁰ <http://cirios.conanp.gob.mx/biodiversidad.htm>

Pues es un hecho que especies consideradas migratorias como *L. curasoae* (Fleming *et al.* 1992; Ceballos *et al.* 1997; Wilson y Ruff, 1999; Rojas-Martínez A. *et al.* 2004), *Tadarida. brasiliensis* (Tuttle y Moreno A. 2005 y Gannon, 2003), *Lasiurus. blossevilli* y *L. cinereus* (Wilson y Ruff, 1999 y Gannon, 2003), presentan un amplio desconocimiento sobre su condición en el área.

Uno de los hallazgos importantes en este estudio, fue el primer registro de la colonia de murciélagos más grande para la península de Baja California, correspondiente a la especie *Leptonycteris curasoae*. Esa colonia fue localizada en la mina Julio Cesar (La Julia) ubicada a 10 Km al sureste del Rancho Santa Catarina, ubicado en el ejido Revolución del Municipio de Ensenada, donde se estimó que la población de *L. curasoae* asciende a 12,390 individuos aproximadamente, mediante la valoración del número de individuos por área de percha (Fleming *et al.* 2003). Este registro es de suma importancia debido a que *L. curasoae*, es una especie que se encuentran enlistadas como Vulnerables en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y por la IUCN.

Esta localidad fue monitoreada durante visitas posteriores y mostró actividad o evidencias de la presencia de esta especie durante el verano y principios de otoño, mostrándose totalmente abandonada por esta especie durante los meses fríos, lo anterior puede evidenciar que realizan movimientos estacionales. En este sentido el estudio y monitoreo de esta colonia es sumamente importante, debido a que esta puede ayudar a aclarar patrones de migración e hipótesis existentes sobre sus rutas y poblaciones, debido a que Torres C. y Rojas-Martínez (2001) y Rojas-Martínez *et al.* (2004), menciona que las poblaciones de la región del pacífico norte realizan movimientos estacionales, mientras las poblaciones del centro del país no requieren hacerlo debido a la disponibilidad de alimento y riqueza de

especies vegetales. Mientras que Ceballos *et al.* (1997); Fleming *et al.* (1993) y Fleming *et al.* (2003) sugiere una migración generalizada de esta especie de manera latitudinal.

7.7 Elaboración de Estrategias para la conservación

Una vez realizado la recopilación de información pertinente y definidos los objetos de conservación en el APFFVC, se efectuó el diagnóstico de la problemática cuyas implicaciones inciden en la conservación de la quirópteroфаuna y su hábitat, mediante las herramientas de toma de decisión mediante el modelo Presión-Estado-Respuesta (OCDE, 1993). Debido a la naturaleza compleja y dinámica de los sistemas naturales y los procesos ecológicos que la sustentan (Poiani K. y Richter B. manuscrito), el empleo de modelos cualitativos facilitan el estudio de estos sistemas (FAO ¹¹ y Ortiz-Lozano L. 2000), aún cuando éstos puedan contener muchos componentes y mostrar numerosas interacciones en conjuntos complejos y de gran tamaño. Los modelos cualitativos determinan de manera general las relaciones entre diferentes factores o componentes del sistema. Estos modelos no pretenden cuantificar dichas relaciones sino solamente facilitar el entendimiento de cómo funciona el proceso específico que nos interesa, empleando diferentes materiales (datos bibliográficos, biológicos, cartográficos, etc.) que, aunado a la experiencias y conocimiento de los evaluadores, permitieron definir los lineamientos y estrategias de conservación.

¹¹ www.fao.org/docrep/W7452S/w7452s01.htm

El empleo de estos modelos fue de gran utilidad en este trabajo, al integran la visión y experiencia del sector académico, operadores del ANP y lugareños, con la información biológico-ecológica. Lo cual permitió el desarrollo y elaboración de propuestas y recomendaciones que definieron las estrategias y acciones para la conservación de la comunidad de murciélagos y su hábitat. Con lo cual se pretende optimizar las acciones y recursos destinados para la conservación de la quiróptero fauna y su hábitat en el APFFVC.

La identificación de los Impactos y sus fuentes de los objetos de conservación (**Cuadro X**) y la aplicación del modelo PER (**Cuadro XIV**) permitió identificar la problemática de manera general y particular para cada uno de los sitios identificados y proponer acciones que permitan la conservación de los mismos y la comunidad de murciélagos presentes en ellos, para lo cual a continuación se describe una serie de recomendaciones y principios cuya aplicación puede contribuir al mejoramiento del hábitat y conservación no solo de la comunidad de murciélagos, sino también de la vida silvestre en general.

VIII RECOMENDACIONES

8.1 Monitoreo e identificación de sitios prioritarios

Es fundamental iniciar con un programa de monitoreo poblacional en sitios estratégicos, el cual permitirá conocer el comportamiento de manera espacio-temporal de estos mamíferos. Así mismo, es importante identificar nuevas localidades que cumplan con los requerimientos fundamentales de los murciélagos, caracterizarlos y evaluar los factores que determinan su presencia. Un área que requiere un mayor esfuerzo de muestreo es la parte sureste del APFFVC, en donde existe un amplio desconocimiento no solo de los murciélagos si no de los mamíferos en general. Para llevar a cabo los muestreos y monitoreos poblacionales, recomiendo y describo los métodos de muestreo y sus procedimientos, con el propósito de emplear las técnicas adecuadas y optimizar el trabajo de campo con base en la experiencia adquirida y facilitar el manejo de la información (**Apéndice I**). De igual modo, es necesario realizar más estudios sobre importancia de los sitios de conservación propuestos, basados en su distribución espacial y conectividad que guardan entre ellos para verificar que efectivamente estos sitios puntuales garanticen la conservación de la comunidad de murciélagos.

Así mismo, se requiere evaluar el efecto de las actividades humanas sobre el ecosistema y valorar el resultado que conlleva la modificación del hábitat sobre la comunidad de murciélagos.

8.2 Monitoreo de minas y cuevas

El monitoreo y evaluación de minas y cuevas se debe realizar empleando como referencia las recomendaciones elaboradas por Tuttle *et al.* (2000), en su libro *Murciélagos y Minas*, en el cual se describen los procedimientos a seguir para el manejo de minas abandonadas y las operaciones de la reactivación de la actividad minera proporcionando los criterios necesarios para la toma de decisiones. Este libro puede obtenerse gratuitamente en la siguiente dirección:

www.batcon.org/home/index.asp?idPage=53&idSubPage=87.

Existen también otras publicaciones como la desarrollada por Natural Resources Conservation Service (NRSC) y Bat Conservation Internacional (BCI), que de manera específica y práctica, realiza recomendaciones para la evaluación de minas y permite de manera sencilla decidir sobre la mejor opción para la conservación de minas como refugios para los murciélagos o la clausura de las mismas. Esta información puede ser obtenida en la siguiente dirección:

http://www.batcon.org/news2/mines/nrcs_brochure.pdf.

8.2.1 Reglamentación de las actividades recreativas

De manera complementaria, el siguiente reglamento para usuarios que emplean de manera recreativa las cavidades subterráneas en la reserva (**Cuadro x**), que minimicen el

disturbio ocasionado por los visitantes y que promueva la conservación de las colonias de murciélagos y la integridad de los refugios:

Cuadro XV.-Propuesta de reglamento para el uso recreativo de minas y cuevas en el APFFVC.

✓ Colabora en la conservación de las minas y cuevas, evitado destruirlas o dañarlas.

✓ Evita el uso de fogatas o antorchas dentro de las cuevas o minas.

✓ En el caso de identificar la presencia de murciélagos en el interior de una mina o cueva, evita perturbarlos por periodos prolongado de tiempo o de forma repetida.

Si identificas colonias de murciélagos numerosas, repórtelas en la siguiente dirección:

Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios-Oficinas
Casa de la Fauna, Av. Profesor Domingo Carballo Félix s/n, Col. Marcelo Rubio
Guerrero Negro, B.C.S. C.P. 23940
Correo electrónico: vcirios @conanp.gob.mx

Universidad Autónoma de Baja California
Laboratorio de manejo y conservación de vida silvestre
Carretera Tijuana-Ensenada, Apartado postal 1880 C.P 22800
Tel/Fax (646) 174 45 60 ext 129
Correo electrónico: robtron@uabc.mx

8.3 Divulgación y educación ambiental

Para fomentar una actitud de conservación hacia los murciélagos, es necesario implementar un programa de educación ambiental que permita sensibilizar a las comunidades rurales y suburbanas del APFFVC y áreas adyacentes, sobre la importancia y beneficios de conservar a los murciélagos. Para lo cual, se recomienda implementar el proyecto desarrollado por el Grupo de Manejo y Conservación de Vida Silvestre de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) denominado "*Tzinacantli*; el Festival de los Murciélagos", el cual a sido exitosamente aplicado durante cuatro años y este programa esta dirigido al publico en general con énfasis en la comunidad escolar y preescolar. Así mismo, es importante reproducir y difundir el material de divulgación como lo son el tríptico "Los murciélagos de Sonora y Baja California" y el póster "Los murciélagos del Valle de los Cirios" (**ver anexo**). Este material fue elaborado y diseñado con la información obtenida de este estudio, con el objetivo de comunicar al público en general los beneficios de conservar a los murciélagos y desmitificar la percepción negativa que existe sobre estos mamíferos.

8.4 Regulación de las actividades agropecuarias y manejo de hábitat

Debido al impacto que estas actividades genera en el área y en particular sobre puntos estratégicos como los oasis, es imprescindible realizar una adecuada planeación de las actividades antropogénicas y un conveniente manejo de hábitat para la conservación de los murciélagos en el APFFVC y fauna asociada, que evite o minimice impactos negativos en la

comunidad de estos mamíferos nocturnos. En este sentido, a continuación se enlistan una serie de consideraciones clave, indispensables en la toma de decisiones para una correcta planeación que promuevan la conservación de los murciélagos y su hábitat.

- ✓ Evitar la pérdida de hábitat, la cual tiene un efecto directo en el número de las murciélagos y siendo esta el factor mas importante en la declinación reciente de algunas poblaciones de estos mamíferos.
- ✓ Impedir la fragmentación y el aislamiento de los hábitat
- ✓ Proteger a los elementos que brindan refugio a los murciélagos como cuevas, minas, grietas, árboles, follaje y casas abandonadas.

Para mayor información y detalles, puede consultarse el manual "Hábitat management for bats" (Entwistle A. *et al.* 2001), el cual puede consultarse y obtenerse la siguiente dirección electrónica:
http://www.jncc.gov.uk/pdf/Habitat_Management_for_bats.pdf

8.4.1 Manejo de campos ganaderos o agrícolas

En el caso del manejo de campos ganaderos o agrícolas, a continuación se enlistan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Mantener fragmentos de vegetación natural los cuales deberán estar comunicados por líneas de vegetación que proporcionen conectividad al paisaje entre los sitios de forrajeo y refugio.
- ✓ Mantener la vegetación natural y/o sitios con buena cobertura vegetal, ya que esta proporciona abrigo, protección y refugio a los murciélagos, lo cual brinda además una mayor diversidad y disponibilidad de alimento.
- ✓ Reducir al mínimo el uso de los herbicidas e insecticidas, que afectan la abundancia de las presas de insectos y con ello la disponibilidad de alimento.
- ✓ Realizar mejoramiento de hábitat mediante la elaboración de estructuras artificiales como casas de murciélagos. Para mayor información puede consultarse la siguiente página en la cual encontrara manuales, diseños y recomendaciones para su establecimiento:
<http://www.batcon.org/home/index.asp?idPage=47>

8.4.2 Manejo de cuerpos de agua

Para el manejo de fuentes de agua en el APFFVC, pueden tomarse en consideración la siguiente serie de recomendaciones:

- ✓ Garantizar la permanencia de los cuerpos de agua durante todo el año, primordialmente durante el verano, permitiendo la disponibilidad del recurso hídrico para los murciélagos y el resto de la fauna silvestre en general.
- ✓ Evitar la contaminación por productos químicos y orgánicos en drenajes agrícolas y ganaderos que pueden conducir a la eutrofización de los cuerpos de aguas.
- ✓ Mantener los márgenes de los cuerpos de agua con una buena cobertura vegetal que proporcione las condiciones ideales para los murciélagos y sus presas (insectos).
- ✓ Promover la variación en profundidad y en tipo de vegetación entre los cuerpos de agua.
- ✓ Proteger los cuerpos de agua del sobre pastoreo utilizando cercos que eviten que el ganado cause daños excesivos en las riveras. Así mismo, estos cercos (particularmente los establecidos en piletas para el ganado), no deberán interferir con la ruta de vuelo de los murciélagos al momento de abrevar.

Para mayor información sobre el diseño y recomendaciones para la elaboración de bebederos artificiales, puede verse el capítulo "Técnicas para mejorar el hábitat", del Manual de técnicas de gestión de vida silvestre (Rodríguez-Tarres R. 1987). En el cual se brinda la información necesaria para una mejor planificación del recurso hídrico y la infraestructura requerida que beneficie a los murciélagos y el resto de la fauna en general.

8.5 Evaluación de acciones

Tomando como base un esquema adaptativo, todas las anteriores propuestas y recomendaciones, deben de ser evaluadas y acondicionadas tomando como base un esquema adaptativo en la toma de decisiones, cimentado en estudios y monitoreos constantes que fundamenten los cambios y ajustes que permitan mejorar las actividades aquí propuestas para optimizar los recursos destinados para la conservación de los murciélagos y su hábitat.

IX LITERATURA CITADA

- Agosta S. 2002. Habitat use, diet and roost selection by the Big Brown Bat (*Eptesicus fuscus*) in North America: a case for conserving an abundant species *Mammal Rev.* Great Britain .Vol 32, No. 2:179–198.
- Aguirre, L. F. 2007. Historia Natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patino. Santa Cruz, Bolivia.
- American Society of Mammalogist. 1987. Acceptable field methods in Mammalogy: preliminary guidelines approved by the American Society of Mammalogists. *Journal of Mammalogy*, Supplement Volumen 68 No. 4.
- Álvarez Castañeda S.T. y Ticul Álvarez. 1991. Los murciélagos de Chiapas. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México.
- Arita H.T. y Martínez-del Río C. 1990. Interacción Flor-Murciélago: Un enfoque zoocéntrico. UNAM. Publicaciones especiales del Instituto de Biología 4. México.
- _____ y Ortega J. 1998. The Middle American Bat Fauna: Conservation in the Neotropical-Nearctic border *En Bats; Biology and Conservation* Kunz T.H. y Racey P.A..(Eds.) Smithsonian Institution. USA.

- Arriaga-Cabrera L., Espinoza J. M., Aguilar C., E. Martínez, L. Gómez y Loa E. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Begon M., Harper J. Townsend C. 1995. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega. Barcelona. España
- Bogan, M. 1999. Family Vespertilionidae *En*. Mamíferos del Noroeste de México. Alvarez-Castañeda S. y Patton J.L.. Mexico Pp. 139-181.
- _____, Cryan P.M., Valdez E.W., Ellis L.E. y O'Sheal T.J. 2003. *En* Monitoring trends in Bats Populations of the United States and Territories: Problemas and Prospects. U.S. Geological Server, Biological Resources Discipline. USA.
- Bradley B. M. 2006. *Help for Hotspots: NGO Participation in the Preservation of Worldwide Biodiversity*. Indiana Journal of Global Legal Studies - Volume 13, numero 2: 617-643.
- Bradley S. L. y Anderson J. 2000. Roost preferences and foraging ranges of the eastern forest bat *Vespadelus pumilus* under two disturbance histories in northern New South Wales, Australia. Austral ecology. Vol 25:352-367.
- Briones-Escobedo N. 2005. Hábitos alimentarios de murciélagos urbanos como herramienta para su conservación en Ensenada, Baja California, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. México.

Ceballos G. T.H. Fleming, C. Chavez y J. Nassar 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae*: Phyllostomidae) in Jalisco, Mexico. *Journal of Mammalogy*. Vol. 78, 4:1220-1230.

_____ y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México.

Cleveland C.J. Betke M. Federicoi P. Frank J *et al.* 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bat in south-central Texas. *Frontiers in Ecology and the Environment*. Vol.4 (5) 238-243

Critical Partnership Found .2004. Región Norte del Hotspot de Biodiversidad de Mesoamérica Belice, Guatemala, México.

Couoh-de la Garza. 2005. Estado de conservación de la quiróptero fauna en el matorral Rosetofilo Costero de Baja California, México. Tesis de Maestría. Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas. Universidad Autónoma de Baja California, México

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 2000. Estrategias nacional sobre biodiversidad de México. México.

Coria, R. 1997 Los Oasis de la península de Baja California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, Baja California. México.

Diario Oficial de la Federación. 28 de enero de 1988. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. México.

Diario Oficial de la Federación. 6 marzo 2002. Norma Oficial Mexicana NOM 059-ECOL-2001. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres. México.

Díaz S. y E. Troyo. 1997. Balance Hidrológico y Análisis de la Aridez En Los Oasis de la península de Baja California. Arriaga L. (Ed.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, Baja California. México.

Espejel I., Leyva C., Espinoza-Tenorio A. Martínez R. Aramburo G. Riemann H. Bullock y Mendoza T. 2006. Estrategias metodológicas para el manejo de la zona costera; Área de protección de Flora y Fauna, Valle de los Cirios, Baja California. *En* Estrategias para el manejo costero integral. Moreno-Casasola P., Peresbarbosa Rojas y Travieso-Bello A (Eds.). Instituto de Ecología. México.

Fenton M.B. y P. Bell. 1981. Recognition of the species insectivorous bats by the echolocation calls. *Journal of Mammalogy*. 62 (2):233-243.

_____, Meriam y G.L. Holroyd. 1983. Bats of Kootenay, Glacier and Mount Revelstoke National Park in Canada; identification by echolocation call, distribution and biology. *Canada Journal of Zoology*. 61: 2503-2508.

- _____, Acharya L., Audet D., Hickey, M., Merriam C., Obrist M., Syme D. and Adkins B. 1992. Phyllostomid Bats (Chiroptera:Phyllostomidae) as indicators of habitat disruptions in the Neotropics. *Biotropica*. 24: 440-446.
- Fleming T., Nuñez R. y Sternberg. 1993. Seasonal changes in the diet of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotopes analysis. *Oecologia* 94:72-75.
- _____, T. Tibbitts, Y. Petryszyn y V. Dalton. 2003. Current Status of Pollinating Bat in Southwestern North America. *En* Monitoring trends in bat populations of the United States and Territories: problems and prospects. O'Shea, T.J. and Bogan, M.A. (Eds.). Biological Resources Discipline, Information and Technology Report. USA.
- Flores-Rojas E. G. 2006. Composición de la quirópteroфаuna de Sierra San Pedro Mártir y Sierra Juárez. Baja California, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. México.
- Gannon, W. 2003. Bats (Vespertilionidae, Molossidae, Phyllostomidae) *En* Wild Mammals of North America. Feldhamer G. y Thompson B.C. Editores. Second Edition. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. USA.
- _____, O'Farrell M., Corben C. y Bedrick E. 2004. Call Characters lexicon and analysis of field recorded bats echolocation calls *En* Echolocation in Bats and Dolphins. The University Chicago Press. USA.
- Grumbine E. 1994. Environmental Policy and Diversity. Island Press. Washington D.C. USA.

Guerra-Benítez M., Landré J. W Y Hernández L. 2006. Fuentes Artificiales de Agua en el desierto Chihuahuense; Una Práctica Ganadera que influye en los mamíferos silvestres. Memorias del VIII Congreso Nacional de Mastozoología. Zacatecas, México.

Hall, R. & Kelson. 1958. The mammals of North America. Vol 1. Wiley-Interscience Publication. New York. USA.

Hall, R. 1981. The mammals of North America. Vol 1. Wiley-Interscience Publication. New York. USA.

Heithaus R. E. 1982 *En* Kuntz T.H. Ecology of Bats. Plenum Publishing Corporation. USA.

Hutson, .A. Mickleburgh S. and Racey P. (Eds.). 2001. *Microchiroptera Bats*. IUCN Publication. Cambridge. United Kingdom.

Huey L.M. 1964. The mammals of Baja California, Mexico. Transaction. San Diego Society of Natural History. San Diego. USA.

Instituto Nacional de Ecología. 1995a. Áreas Naturales; economía e instituciones. México

_____ 1995b. Reservas de la Biosfera y otras áreas naturales protegidas. Primera edición. México.

_____-SEMARNAP.2000. Áreas Naturales Protegidas de México con decretos federales. México.

IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened.

Maya Y. y R. Coria 1997. Caracterización de los oasis. *En*. Los Oasis de la península de Baja California. Arriaga, L. (Ed). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, Baja California. México.

Medellín R. A., Arita H.T. y Sánchez O.H. 1997. Identificación de los Murciélagos de México, claves de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. Publicaciones especiales Num. 2. México.

Mickleburgh S.P., Anthony M. Hutson and Paul A. Racey. 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx* Vol. 36 No 1:18-32.

Moreno-Valdez A. 1997. Murciélagos de Nuevo León. Impresora Monterrey. Nuevo León. México.

Neuweiler G. 2000. The Biology of Bats. Oxford University Press. USA.

O'Sheal T. & Bogan M. 2003. Monitoring trends in Bats Populations of the United Status and Territorios: Problemas and Prospects. U.S. Geological Server, Biological Resources Discipline. USA.

- Omland K., Martinez D., Gaillard D., Rozzi R. Pickett S. 2001. Conservación de depredadores; áreas extensas y bosques antiguos *En* Fundamentos en Conservación Biológica. Fondo de Cultura Económica. México.
- Organization for Economic Co-Operation And Development. 1993. Indicators for the Integration of Environmental Performance Reviews. OCDE, Environment Monographs No.83. Francia.
- Ortiz-Lozano L.D. 2000. Problemática ambiental, actores y conflictos de uso en barra del Tordo, Tamaulipas. Tesis de Maestría. Colegio de la Frontera Norte y Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada. México.
- Patton J. 2000. Family Vespertilionidae *En* Ticul Alvarez- Catañeda y Patton. Mamíferos del Noroeste de México. Tomo I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste. México.
- Pierson E. 1998. Tall trees, deep holes and scarred landscapes: Conservation biology of north America bats. *En* Bats Biology and conservation. Kunz T. y Racey P. (Eds). Smithsonian Institution Press. USA.
- Pinter, L., Cressman, D.R. & Zahedi, K. 1999. Capacity Building for Integrated Environmental Assessment and Reporting: Training Manual. United Nations Environment Programme (UNEP), International Institute for Sustainable Development (IISD) & Ecologistics International Ltd.
- Poiani K. y Richter B. Paisajes Funcionales y la Conservación de la Biodiversidad. The Nature Conservancy.

- Polanco-Manríquez, J. 2004. Diagnóstico socioeconómico y técnico de la ganadería bovina en el Área de Protección de Flora y Fauna "Valle de los Cirios". Tesis de Maestría en Administración Integral del Ambiente, Colegio de la Frontera Norte (Tijuana) y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (Ensenada). Mexico.
- Prieto Bosch M. y Sánchez-Cordero V. 1993. Sistemas de Información Geográficos; un caso de estudio en Veracruz. *En Avances en el estudio de los Mamíferos de México*. Medellín R. y Ceballos G. (Eds.) AMACC. México.
- Programa de Conservación y Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios (Borrador). 2003.
- Ramírez-Pulido J, J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. *Acta Zoological Mexicana*. México. 21(1): 21-82.
- Remington S. 2000. The distribution and Diversity of bats in Orange county. Tesis California State Polytechnic University. USA.
- Riechers Pérez A. Martínez-Coronel M. Vidal López R. 2003. Consumo de polen de una colonia de maternidad de *Leptonycteris curasoae yerbabuenae* en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 74(1): 43-66.

- Ríos E. y Álvarez-Castañeda T. 2002. Mamíferos de la Reserva del Valle de los Cirios, Baja California, México. *Acta Zoológica. Mexicana.* (n.s.) Vol. 86: 51-85.
- Rojas-Martínez A. Alcantara-Eguen A. A. Valiente-Banuet y M. Arizmendi. 2004. Estacionalidad de los recursos florales y distribución del murciélago nectarívoro *Leptonycteris curasoae*, en Norteamérica. *En* Homenaje a la trayectoria Mastozoológica de José Ramírez Pulido. Castro-Campillo A. y Ortega J. (Eds.). UAM-1. México.
- Rodríguez Tapia G. y Escalante T. 2006. Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas. *En* Colección Biológicas de México. Lorenzo C., Espinoza E., Briones M., Cervantes. (Eds.) Instituto de Biología, UNAM y AMMAC. México.
- Romero-Almaraz Ma. L., Sánchez-Hernández C., Estrada-García C. y Owen R.D. 2001. Mamíferos Pequeños; Manual de técnicas de captura, colecta, preservación y estudio. Facultad de Ciencias UNAM. Distrito Federal. México.
- Russo D., Jones G., Migliozi A. 2002. Habitat selection by the Mediterranean horseshoe bat, *Rhinolophus euryale* (Chiroptera: Rhinolophidae) in a rural area of southern Italy and implications for conservation. *Biological Conservation.* No. 107. 71-81.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). 1988. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). México.
- Kunz T. 1982. *Ecology of Bats.* Plenum Publishing Corporation. USA.

- _____ y S. Reynolds. 2003. Bats colonies in Buildings *En* Monitoring trends in Bats Populations of the United Status and Territories: Problems and Prospects. U.S. Geological Server, Biological Resources Discipline. USA.
- Tabeni S.M., Bender B.J. y Ojeda R.A. 2004. Puntos calientes para la conservación de mamíferos en la provincia de Tucuman, Argentina. *Mastozoología tropical, Journal*. 11(1) 55-67.
- Taylor H. 2004. La explotación de un recurso minero en la frontera norte de México. *Región y Sociedad*. Vol. 8. No. 3.
- Ticul Álvarez y Ticul Álvarez-Castañeda, 1996. Aspectos biológicos y ecológicos de los murciélagos de Ixtapan del oro, estado de México, México. *En* Contribution in Mammalogy: A memorial Volumen Honoring Dr. Knox Jones Jr. Museum of Texas Tech University. USA.
- Álvarez Castañeda S. y Ticul Álvarez. 1991. Los murciélagos de Chiapas. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México, D.F.
- Torres, C. K. y A. Rojas-Martínez. 2001. Descripción histológica estacional del epitelio seminífero de *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Imagen*. Universidad Simón Bolívar. 54: 18-25.
- Tuttle M. y Moreno-Valdez A. 2005. Murciélagos cavernícolas del norte de México, su importancia y problemas de conservación. *Bat Conservation International*. Austin, Texas. USA.

- Tuttle M., Taylor D., Medellín R. Walter S. 2000. Murciélagos y Minas. Bat Conservation Internacional. Austin, Texas.USA.
- Warren R.D., Walters D. Altringhams J. Bullock D. 2000. The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (Vespertilionidae) in relation to small-scale variation in riveline habitat. Biological Conservation No. 92:85-91.
- Wilson D. Ruff S. 1999. The Smithsonian book of North American Mammals. American Society of Mammalogist. USA.
- Wilkinson G.S. y T.H. Fleming 1996. Migration and Evolution of lesser long-nose bats *Leptonycteris curasoae*, inferred from mitochondrial DNA. Molecular Ecology. 5:329-339.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1998. Recovery plan for upland species of the San Joaquin Valley, California. Región 1, Portland.USA.
- Villa R. B. 1976. *Los Murciélagos de México*. Universidad Autónoma de México, Instituto de Biología. México. D.F.
- Valiente-Banuet A. 2002. Vulnerabilidad de los sistemas de polinización de cactáceas columnares de México. Revista Chilena de Historia Natural 75: 99-104.
- Yoakum J. Dasman W. Sanderson H. Nixon C. Crawford H. *En* Manual de gestión de vida silvestre. Rodríguez-Tarres R. (Ed.). 1987. Wildlife Society. USA.

9.1 Direcciones electrónicas consultadas

Bat Conservation International (BCI)

<http://www.batcon.org/home/index.asp?idPage=47>

http://www.batcon.org/news2/mines/nrcs_brochure.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

<http://cirios.conanp.gob.mx/biodiversidad.htm>

<http://cirios.conanp.gob.mx/flora.htm>

<http://www.cirios.conanp.gob.mx>

<http://www.cirios.conanp.gob.mx/biodiversidad.htm>

<http://www.cirios.conanp.gob.mx/superlativos.htm>

<http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php>

http://www.conanp.gob.mx/anp/pagina.php?id_anp=32

Comisión Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO)

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Intitulo Nacional de Ecología (INE)

http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/index.html

Joint Nature Conservation Committee

www.jncc.gov.uk/pdf/Habitat_Management_for_bats.pdf

Pacific Northwest Bat Call:

<http://depts.washington.edu/sdwasm/pnwb/batcall.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

www.fao.org/docrep/W7452S/w7452s01.htm

Intitulo Nacional de Ecología (INE)

http://www.ine.gob.mx/dgoece/con_eco/index.html

Comisión Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO)

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Pacific Northwest Bat Call:

<http://depts.washington.edu/sdwasm/pnwb/batcall.html>

Bat Conservation International (BCI)

www.batcon.org/home/index.asp?idPage=47

Joint Nature Conservation Committee

www.jncc.gov.uk/pdf/Habitat_Management_for_bats.pdf

ANEXOS

Anexo 1.- Refugios primarios de los murciélagos encontrados en el APFFVC tomado de Kunz T. (2003) y modificada según observaciones de campo.

Familia y Especie	Minas y cuevas	Grietas en rocas	Estructuras de origen antropogénicas (casas, bodegas etc.)	Follaje y cavidades en árboles, palmeras etc.
Familia Phyllostomidae				
<i>Choeronycteris mexicana</i>	X	X	X	
<i>Leptonycteris curasoae</i>	X			
<i>Macrotus californicus</i>	X	X	X	
Familia Vespertilionidae				
<i>Antrozous pallidus</i>	X	X	X	X
<i>Corynorhinus townsendii</i>	X	X	X	
<i>Eptesicus fuscus</i>	X	X	X	
<i>Lasiurus blossevillii</i>				X
<i>Lasiurus cinereus</i>				X
<i>Lasiurus xanthinus</i>				X
<i>Myotis californicus</i>	X		X	X

Propuesta de sitios para la conservación de los Murciélagos en el APFFVC

<i>Myotis ciliolabrum</i>	X		X	X
<i>Parastrellus hesperus</i>	X	X	X	
Familia Molossidae				
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	X	X	X	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	X		X	

Anexo 2.-Triptico y poster de divulgación

¿DONDE VIVEN LOS MURCIÉLAGOS?

Los murciélagos se refugian durante el día, en minas, cuevas, árboles viejos e incluso en casas abandonadas.



Su presencia rara vez llega a causar molestias, ya que prefieren lugares alejados lejos del hombre.

Para mayor información, contactarnos en la siguiente dirección:

Dr. Roberto Martínez Gallardo
e-mail: robmtr@usbc.mx
vidasilvestre_usbc@yahoo.com.mx

Facultad de Ciencias
Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas
Apartado postal 1880, C.P. 22800
Ensenada, Baja California
Tel y Fax: 01 (646) 174 45 60 extensión 129

RESERVA DE LA BIOSFERA ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RIO COLORADO
www.conanp.gob.mx
ogolfo@conanp.gob.mx



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Dr. Gabriel Estrella Valenzuela
Rector

Dr. Felipe Cuamea Velázquez
Secretario General

M.C. Judith Irabel Luna Serrano
Vicerrectora Campus Ensenada

Dra. Nahara Ayala Sánchez
Directora

MURCIÉLAGOS DEL NORTE DE SONORA Y BAJA CALIFORNIA




LOS MURCIÉLAGOS DEL VALLE DE LOS CIRIOS

En el Valle de los Cirios, existen 12 especies de murciélagos, divididos en dos grupos, los que se alimentan de insectos y los que se alimentan de polen y néctar de algunas plantas.

	MURCIÉLAGO PALIDO Alimentación: Insectos Palomitas, grillos y alacranes
	MURCIÉLAGO OREJON DE CALIFORNIA Alimentación: Insectos Palomitas, grillos y escarabajos
	MURCIÉLAGO HOCICON Alimentación: Néctar y polen Yucas, magueyes y cardones
	MURCIÉLAGO MENOR DE COLA LIBRE Alimentación: Insectos Palomitas y escarabajos
	MURCIÉLAGO AMARILLO Alimentación: Insectos Palomitas y escarabajos
	MURCIÉLAGO PIPISTRELO DEL OESTE Alimentación: Insectos Moscas y mosquitos
	MURCIÉLAGO MIOTIS DE CALIFORNIA Alimentación: Insectos Moscas y mosquitos

Los murciélagos son importantes porque mantienen el equilibrio en la naturaleza, controlan plagas y permiten la polinización de algunas plantas.

Tu puedes participar, con tus acciones, recomendaciones y acciones, su importancia en el valle de los cirios.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
MUSEO DE LA FAUNA DE SONORA Y BAJA CALIFORNIA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Carretera a Ensenada, km. 1.5, Ensenada, Baja California
Código postal 22800, México

Apéndice I

Recomendaciones para la colecta de murciélagos

Antes de iniciar las actividades de muestreo que impliquen la captura y manipulación de especímenes, es necesario que el personal técnico cuente con la vacuna antirrábica preventiva, la cual consiste en 3 aplicaciones. Esta vacuna es esta disponible en los Centros de Salud del Estado y es aplicada gratuitamente.

La captura de especímenes a campo abierto se debe realizar empleando redes de nylon o redes de niebla las cuales pueden ser encontradas en medidas de 3, 6 y 12 metros dependiendo de las dimensiones del sitio. Estas pueden ser adquiridas en México con el Sr. Abel Arguello García en la dirección: Calle Sur 25 #268 Col. Leyes de Reforma 1ª sección. Iztapalapa, DF. C.P 09310, Tel. 56145211

Las redes deben ser puestas de manera transversal y de ser posible longitudinalmente sobre el cuerpo de agua, el cual preferentemente debe contar con un espacio abierto libre de obstáculos y contar con una dimensión considerable para que los murciélagos puedan abreviar sin dificultad. Como recomendación, es importante observar durante el atardecer si existe la presencia de aves que abrevan y la ruta que emplean para hacerlo, ya que esto es un buen indicador de la mejor posición para la ubicación de las redes y una mayor probabilidad de éxito en la colecta.

Una vez que haya sido capturado un murciélago en la red, este debe ser retirado rápidamente para evitar que se lastime o estrese y que además estropee la red al ser mordida y por este. El retiro del espécimen debe realizarse empleando guantes de piel preferentemente del tipo electricista, los cuales son mucho más flexibles para esta operación. Se debe contar con por lo menos 2 o 3 contenedores para depositar los murciélagos colectados, ya que el mezclar diferentes especies puede ocasionar que se ataquen entre ellas.

Para la identificación taxonómica de las especies es recomendable utilizar las claves de campo para la Identificación de los Murciélagos de México de Medellín R. *et al.* (1997), la cual es de fácil uso y evita el sacrificar los especímenes para verificar caracteres taxonómicos.

El sexado es un proceso sencillo de realizar por percepción visual y la determinación del estado reproductivo de las hembras puede realizarse basado en los criterios de (Altringham, 1996 y Racey, 1988, citados por Aguirre L. 2007), los cuales son los siguientes:

1. **Hembra preñada**, cuando puede reconocerse por tacto el embrión en el vientre materno.
2. **Hebra lactante**, aquellas con pezones desarrollados, turgentes y rastros de producción de leche.
3. **Hebras no reproductiva**, aquella que carecían de las primeras dos características y fueron consideradas en estado no reproductivo.

Los caracteres morfométricos a ser considerados en la toma de datos de cada uno de los ejemplares colectados son los siguientes: Longitud total (Lt), Longitud de la cola vertebral (Lc),

Longitud de la pata (Lp), Longitud de la oreja (Lo), Longitud del trago (Lt) y Antebrazo (AB), todos estos expresado en milímetros. (mm) y acompañado al final por el peso del espécimen en gramos, cuya notación deberá ser de la siguiente manera:

Lt-Lc-Lp-Lo-Lt-AB=Peso

Método de detección acústica.

Como se menciona en el subtema 7.2, este método es recomendado para ser empleado de manera complementaria al método de colecta directo, pues registra la presencia de especies no susceptibles a ser capturadas mediante el uso de redes. Este método puede ser utilizado no solo para describir las especies presentes, sino también para evaluar la actividad de los murciélagos en un sitio determinado. Existen varios modelos de detectores acústico de los cuales es aconsejable utilizar el modelo Anabat II (Titley Electronics-www.titley.com.au), debido a la disponibilidad de la información regional existente en bases de datos nacionales y extranjeras y que pueden ser empleadas como referencia al analizar los datos colectados en campo en laboratorio con el software *Analook®*, el cual puede ser obtenido de la red en la siguiente dirección gratuitamente : www.titley.com.au/anabatsoftware.htm.

Algunos sitios en donde puede ser consultada base de datos obtenidos del Anabat, son las siguientes:

Pacific Northwest Bat Call: <http://depts.washington.edu/sdwasm/pnwbat/batcall.html>

Clave de llamadas de Ecolocación de los murciélagos de Baja California México.

Central Coast Bat Research Group

Informes y contacto:

Winifred Frick

fredfrick@earthlink.net

Universidad Autónoma de Baja California

Laboratorio de manejo y conservación de vida Silvestre

Informes y contacto:

Roberto Martínez-Gallardo

robtron@uabc.mx

