

ANEXO 1

TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LOS CONCEPTOS DE APOYO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO (PROMOBI), EJERCICIO FISCAL 2014

Para el ejercicio fiscal 2014, se otorgarán apoyos a los conceptos de apoyo que a continuación se indican, los cuales deberán concluir a más tardar el 31 de diciembre de 2014:

Regional Noroeste y Alto Golfo de California

1. Monitoreo del Palmoteador de yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado..... 4
2. Monitoreo Palma de la virgen (*Dioon sonorense*) en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos y Río Cuchujaqui 14
3. Cuarta campaña de monitorización acústica de la población de Vaquita marina... 18

Regional Península de Baja California y Pacífico Norte

4. Monitoreo Tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe 21
5. Monitoreo de Arrecifes coralinos en el Parque Nacional Cabo Pulmo 28
6. Monitoreo del Tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y la Bahía de Salsipuedes y en la Bahía de San Luis Gonzaga..... 34
7. Monitoreo de Aves playeras migratorias en 11 sitios prioritarios del Noroeste de México..... 42
8. Monitoreo de la población y condición de salud del Lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*) en las colonias de reproducción del Golfo de California..... 48
9. Estimación de la población de Tortuga negra en las Lagunas Guerrero Negro y Manuela en Baja California 56
10. Monitoreo de las especies de Pinnípedos en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe 59

Regional Norte y Sierra Madre Occidental

11. Monitoreo de la Cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, Campo Verde y Papigochic, y en las Regiones Prioritarias para la Conservación Madera, Sierra Tarahumara y Cerro Mohinora 68

Regional Noreste y Sierra Madre Oriental

12. Monitoreo de la Cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey 76

13. Monitoreo de Aves de pastizal en el Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen.....	83
14. Monitoreo de la Tortuga del Bolsón (<i>Gopherus flavomarginatus</i>) en la Reserva de Biosfera Mapimí.	89
15. Monitoreo de la Tortuga de Cuatrociénegas (<i>Terrapene coahuila</i>) en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.....	100
16. Monitoreo de Murciélagos en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra la Mojonera y su Zona de Influencia.....	105
17. Monitoreo de Aves de interés para la conservación en la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa y su Zona de Influencia	112

Regional Occidente y Pacífico Centro

18. Monitoreo de Aves focales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.	122
19. Monitoreo de la Guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán	132
20. Monitoreo del Jaguar en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit y evaluación de la conectividad con la costa sur de Nayarit.	139
21. Monitoreo de <i>Pinus maximartinezii</i> , Pino azul, en APRN CADNR 043 Estado de Nayarit, Subcuenca Juchipila, Fracción Sierra Fría y Sierra del Laurel, Estado de Aguascalientes.....	146

Regional Planicie Costera y Golfo de México

22. Monitoreo biológico de Aves migratorias en zonas costeras, acuáticas y de humedales en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas	158
23. Estimación de nidadas y evaluación del éxito de incubación en arribadas de Tortuga lora (<i>Lepidochelys kempi</i>).....	163
24. Monitoreo de Jaguar (<i>Panthera onca</i>) en el Corredor Laguna de Términos – Calakmul con énfasis en la Región de Chenkan	166
25. Monitoreo de Corales y Peces por medio de transectos fijos en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	182
26. Monitoreo del Jaguar en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo	189
27. Programa de monitoreo de Tortuga Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en áreas de alimentación del Estado de Campeche	192

Regional Centro y Eje Neovolcánico

28. Monitoreo del Zacatuche (<i>Romerolagus diazi</i>) en el Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin.....	196
29. Monitoreo del Ajolote (<i>Ambystoma lermaense</i>) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala	202
30. Monitoreo de la Avifauna de San Andrés de la Cal en el Parque Nacional El Tepozteco	207

31. Monitoreo de la Guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	211
32. Monitoreo de Felinos y Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>) en el Parque Nacional los Mármoles.	216

Regional Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur

33. Monitoreo poblacional de Cocodrilianos (<i>Crocodylus acutus</i> y <i>Caiman crocodilus fuscus</i>) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.....	226
34. Monitoreo de Aves en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote.....	235
35. Monitoreo de Primates en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote	243
36. Monitoreo del Perico verde mexicano (<i>Aratinga holochlora</i>) en el Parque Nacional Cañón del Sumidero.....	251
37. Monitoreo de Mono araña en el Parque Nacional Cañón del Sumidero	254
38. Monitoreo de Rapaces neotropicales en el Monumento Natural Yaxchilán.....	258
39. Monitoreo del hábitat marino de la Tortuga laúd	261
40. Monitoreo de Mono araña en dos sitios clave de la RPC La Chinantla	265

Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano

41. Monitoreo de Aves en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos	268
42. Monitoreo y registro de Aves en el Parque Nacional Isla Contoy.....	273
43. Monitoreo de Arrecifes coralinos en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.....	277
44. Monitoreo de los Arrecifes coralinos del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	290
45. Monitoreo de Tortugas marinas en el Parque Nacional Arrecife Alacranes.....	305
46. Monitoreo del Coral cuerno de alce (<i>Acropora palmata</i>) en la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an.....	313
47. Monitoreo Costero y Marino del Caribe Mexicano.....	320

1. MONITOREO DEL PALMOTeadOR DE YUMA (*Rallus longirostris yumanensis*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RÍO COLORADO

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado fue decretada el 10 de junio de 1993, se ubica en los municipios de Mexicali en Baja California y Puerto Peñasco y San Luis del Río Colorado en Sonora. El humedal más grande en la reserva es la Ciénega de Santa Clara, que cubre 5,800 hectáreas dominadas por tule (*Typha domingensis*) y lagunas someras. Otros humedales que se incluyen son el Río Hardy, Río El Mayor, Río Pescaderos, los humedales de la Mesa de Andrade, la planicie de inundación del Río Colorado, el Dren Riíto, Laguna del Indio, El Doctor y los drenes Ayala y Zacatecas (Figura 1).

Los tipos de hábitat en estas zonas incluyen áreas riparias y marismas dulceacuícolas mantenidas por flujos excedentes en el Río Colorado, así como por humedales emergentes alimentados por drenes agrícolas y pozas naturales. Las principales asociaciones vegetales en las zonas de estudio incluyen plantas emergentes, dominadas por tule, con presencia de carrizo (*Phragmites australis*) y junco (*Scirpus* sp.); parches del introducido pino salado (*Tamarix ramosissima*); y en menor grado la asociación de las especies nativas de sauce (*Salix gooddingii*) y álamo (*Populus fremontii*).

El monitoreo a largo plazo de las tendencias poblacionales del Palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) es una de las prioridades del plan para la recuperación de la subespecie y ha sido identificado como una de las prioridades de investigación. El Palmoteador de Yuma es una subespecie endémica de la Cuenca Baja del Río Colorado y su Delta, que se encuentra protegida a nivel federal en México en la categoría de Amenazada y en Estados Unidos en la categoría de En Peligro de Extinción.

Objetivo

Monitorear al Palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*), para conocer su tendencia y dinámica poblacional, en relación a los esfuerzos de conservación y restauración, así como también, las tendencias poblacionales de otras especies de interés, en particular del Ralito Negro (*Laterallus jamaicensis coturniculus*), Garcita de Tular (*Ixobrychus exilis*), Sora (*Porzana carolina*), Rascón Limícola (*Rallus limicola*) y Avetoro Norteño (*Botaurus lentiginosus*). Para así generar información ecológica de la especie y las amenazas generales que presenta y recomendaciones de conservación y manejo.

Metodología

El diseño del protocolo de monitoreo del Palmoteador de Yuma en el delta del Río Colorado se debe realizar utilizando como base los datos colectados durante 1999 y 2000 que serán proporcionados por el personal de la reserva a la institución seleccionada, utilizando el análisis de poder estadístico para detectar tendencias poblacionales, teniendo como meta alcanzar un poder estadístico > 0.90 para detectar cambios anuales poblacionales entre 2 y 4%. Este análisis permite definir el número de puntos de conteo y transectos a realizar (Cuadro 1), así como el número de visitas por año y el mínimo de años de implementación requeridos. Adicionalmente, el protocolo establecido permitirá obtener información sobre las tendencias poblacionales de otras especies de interés, en particular del Ralito Negro (*Laterallus jamaicensis coturniculus*), Garcita de Tular (*Ixobrychus exilis*), Sora (*Porzana carolina*), Rascón Limícola (*Rallus limicola*) y Avetoro Norteño (*Botaurus lentiginosus*).

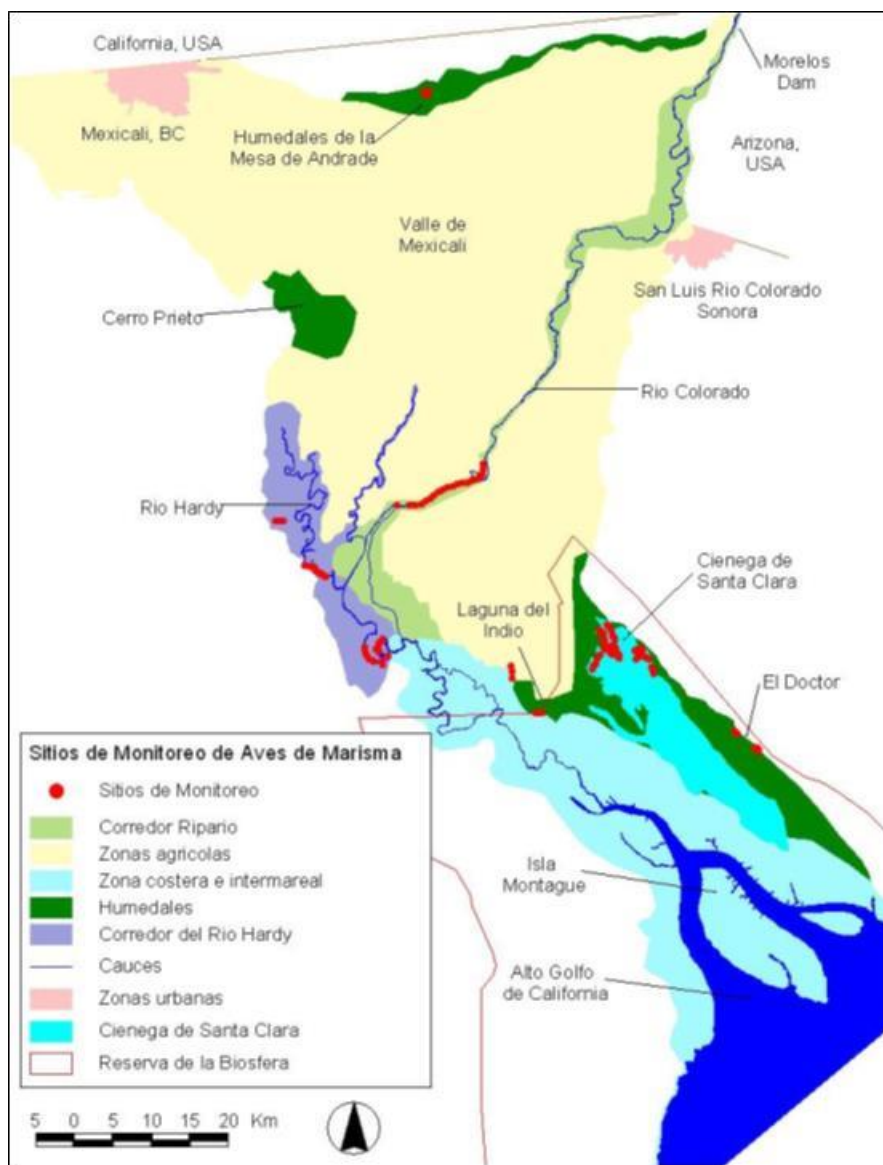


Figura 1. Sitios de monitoreo de aves de marisma en el delta del Río Colorado.

Cuadro 1. Puntos de conteo y número de rutas en cada uno de los humedales del delta del Río Colorado.

Transectos	Puntos de Conteo	Rutas
Ciénega de Santa Clara	75	15
Mesa de Andrade	8	1
Laguna del Indio	5	1
Río Hardy	35	3
El Doctor	8	2
Río Colorado	15	1
Total	146	23

El monitoreo de rálidos en peligro de extinción en el oeste de E. U., incluyendo al Palmoteador de Yuma, está basado en muestreos de llamado-respuesta. Este tipo de muestreos se han utilizado para estudiar poblaciones de Palmoteador de Yuma desde la década de 1970.

A inicios de la década de 1990 se estableció un protocolo para el monitoreo de la subespecie en Estados Unidos, que entre otros parámetros, incluye los que se muestran en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Parámetros para el monitoreo del Palmoteador de Yuma.

Muestreo	Duración de emisión de llamados	Hora
Durante tres meses	2 periodos de 2 minutos	Inicio 30 min antes del amanecer y hasta no más de 3 horas después del amanecer

A partir de 2001, se estableció el Protocolo Estandarizado para el Monitoreo de Aves de Marisma en Norteamérica, con el fin de estandarizar procesos a nivel continental y generar información de varias especies de interés. El Protocolo Estandarizado se evaluó en la Cuenca Baja del Río Colorado en Estados Unidos y en el Delta del Río Colorado en México para determinar su aplicabilidad para el monitoreo del Palmoteador de Yuma, con resultados satisfactorios y a partir del 2006 es el protocolo utilizado de manera sistemática para el monitoreo de la subespecie y otras aves de marisma en la región. El establecimiento del protocolo estandarizado ha sido el resultado de múltiples estudios en la Cuenca Baja y Delta del Río Colorado y ha facilitado la estimación de densidades, abundancia y tendencias poblacionales.

Procedimiento de Muestreo

El procedimiento de muestreo consiste en la metodología de llamado-respuesta, utilizando el protocolo estandarizado multi-especies para el monitoreo de aves de marisma en Norteamérica. El protocolo multi-especies permite generar información que forma parte de una red continental, facilita el análisis del estatus y las tendencias poblacionales de las especies a una mayor escala, genera estimadores de densidad, abundancia y tendencias poblacionales mucho más precisos y además genera información sobre el estatus de otras especies de interés en la región, como lo son el Ralito Negro de California (*Laterallus jamaicensis coturniculus*), que se encuentra protegido como especie En Peligro de Extinción en México y el Rascón Limícola (*Rallus limicola*), que se encuentra protegido como especie Sujeta a Protección Especial.

Los conteos se deben realizar en 38 rutas (un total de 205 puntos de conteo, como se ejemplifica en el Cuadro 3, Cuadro 5 y Figura 2) que se han estado monitoreando continuamente durante los últimos 10 años por diferentes instituciones. La localización de las rutas debe seleccionarse al azar para los humedales con un área mayor a las mil hectáreas. Para los humedales más pequeños, con hábitat potencial para la subespecie, la posición de las rutas se selecciona no aleatoriamente, con el fin de cubrir el máximo de área posible de cada zona.

Cuadro 3. Puntos de monitoreo de aves de marisma en el delta del Río Colorado.

Transecto	Punto	Descripción	UTM X	UTM Y
1	1	Al norte de las palapas del Johnson, por la orilla	697398	3546837
1	2	Al norte de las palapas del Johnson, por la orilla	697519	3546980
1	3	Al norte de las palapas del Johnson, por la orilla	697482	3547184
...

Las estaciones de muestreo deben ser áreas circulares de distancia variable, separadas por lo menos 200 m una de la otra y agrupadas en rutas, típicamente con cinco estaciones por ruta (Cuadro 5). Cada estación se debe visitar una vez durante la temporada reproductiva temprana y una vez durante la temporada reproductiva tardía. Las rutas se muestrean en equipos de dos personas y se realizan en canoa para las rutas en el interior del humedal, y a pie para las rutas a lo largo de la orilla del humedal (Cuadro 4).

Cuadro 4. Estaciones de muestreo.

Fecha	Transecto	Punto	Distancia
Temporada reproductiva	Nombre de la ruta	Nombre de la estación	Respecto al punto anterior más cercano separadas por lo menos 200 m

Aspectos Ecológicos

Identificación de la disponibilidad de alimento.

El Palmoteador de Yuma es un ave omnívora dentro de las marismas, que varía su dieta de acuerdo a disponibilidad, tanto por zonas como por temporada del año. Se propone caracterizar las fuentes potenciales de alimento en los distintos humedales del delta, incluyendo las especies y su abundancia relativa, a través del uso de trampas (minnow trap) y otros artes de captura.

Asimismo identificar posibles riesgos (por ejemplo, poca disponibilidad, presencia posible de contaminantes) como recomendaciones de manejo para mejorar las condiciones.

Evaluación de posibles causas de mortandad y de reducción del éxito reproductivo.

Aunque existe algo de información, no se han documentado a detalle las posibles causas de mortandad y de reducción del éxito reproductivo del Palmoteador de Yuma en el delta del Río Colorado. Se propone realizar una evaluación rápida para enlistar y documentar el conocimiento sobre estos impactos en la población de la especie, y generar recomendaciones de manejo para reducir sus efectos sobre el tamaño y tendencias poblacionales del Palmoteador y otras aves de marisma.

Cuadro 5. Puntos de conteo y número de rutas en cada uno de los humedales del Delta del Río Colorado.

Humedal	Puntos de conteo	Rutas
Ciénega de Santa Clara	130	26
Mesa de Andrade	6	1
Laguna del Indio	5	1
Río Hardy	35	3
El Doctor	9	2
Río Colorado	20	5
Total	205	38

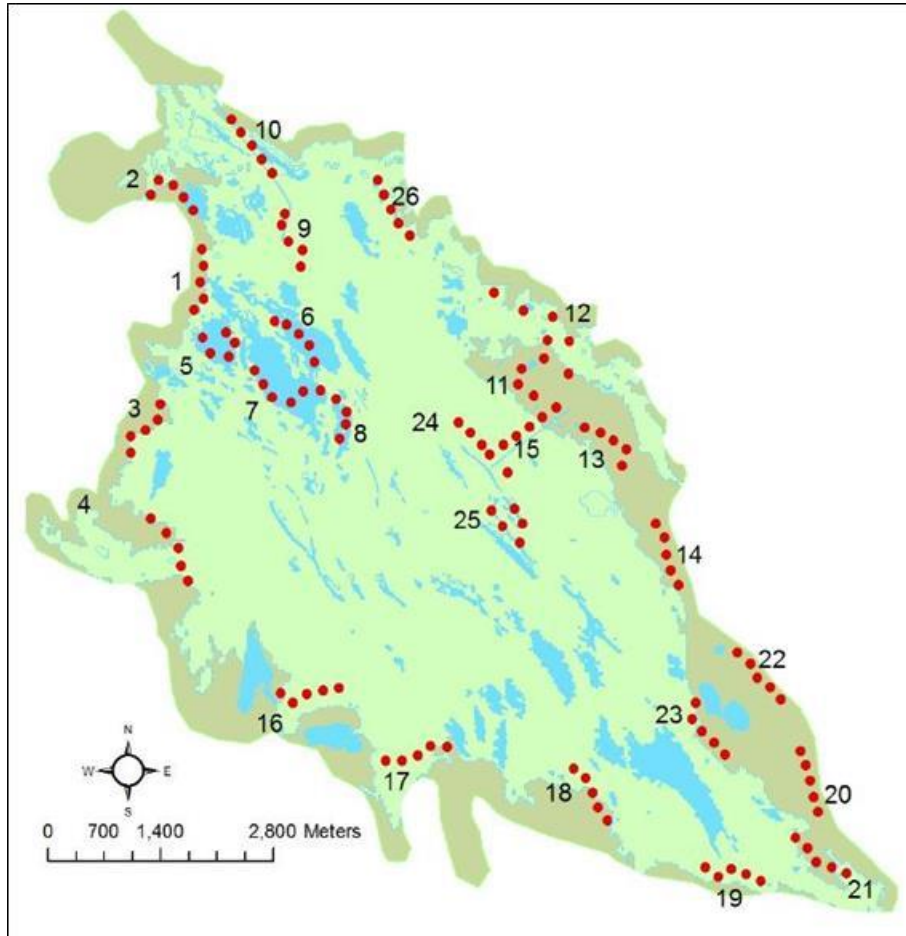


Figura 2. Sitios de monitoreo de aves de marisma en la Ciénega de Santa Clara.

Conteos

Consiste de conteos llamado-respuesta, en el que vocalizaciones pregrabadas son emitidas para estimular la respuesta de las aves de marisma (Cuadro 6). En cada estación, se registra el número de aves de cada especie que responden durante un periodo de cinco minutos pasivos previos a la emisión de las vocalizaciones pregrabadas y durante un periodo en el que las vocalizaciones pregrabadas se emiten hacia la marisma (6 minutos).

Cuadro 6. Conteos llamado-respuesta.

Fecha	Hora	Punto	Especie	Número de Aves (Periodo de vocalización)	
				Previo	Durante
		Nombre de la estación	Una de las siguientes: <i>Laterallus jamaicensis</i> <i>coturniculus</i> <i>Ixobrychus exilis</i> <i>Porzana carolina</i> <i>Rallus limicola</i> <i>Rallus longirostris yumanensis</i> <i>Botaurus lentiginosus</i>		

La secuencia de emisión de vocalizaciones incluye el llamado de las especies de aves de marisma que se reproducen en el delta del Río Colorado. Para la emisión de vocalizaciones se recomienda el uso del equipo FoxPro FX3 (<http://www.allpredatorcalls.com/foxprof3.htm>).

El orden de la secuencia es: Ralito Negro (*Laterallus jamaicensis coturniculus*), Garcita de Tular (*Ixobrychus exilis*), Sora (*Porzana carolina*), Rascón Limícola (*Rallus limicola*), Palmoteador de Yuma y Avetoro Norteño (*Botaurus lentiginosus*). Esto particularmente para que las vocalizaciones de las aves dominantes se escuchen al final, para no inhibir las respuestas de las especies más sensibles. La grabación incluye segmentos de 30 segundos de silencio entre cada especie.

Los datos obtenidos se deben registrar en líneas separadas por cada individuo detectado en la forma de datos de campo (Cuadro 7). El registrar todos los segmentos en los que se detecte un ave es extremadamente importante para que así se pueda determinar si la emisión de vocalizaciones es efectiva en estimular respuestas adicionales para cada una de las especies principales.

Cuadro 7. Ejemplo de tabla con datos de conteo de aves de marisma.

Transect	Point	Sp.	pas1	pas2	pas3	pas4	pas5	BLRA	sil1	LEBI	sil2	SORA	sil3	VIRA	sil4	CLRA	sil5	AMBI	sil6	Llam	rep	dist	Obs	Visit
1	1	LEBI	1	1	1															COO	n	150		1
1	1	LEBI					1													KAK	n	100		1
1	1	SORA										1								PERWEEP	n	50		1
1	1	VIRA										1								GRUNT	n	20		1
1	1	VIRA																1		GRUNT	n	100		1
1	2	CLRA	1	1	1	1					1					1	1			KEK	n	150		1
1	2	CLRA	1	1		1							1					1		KEK	n	100		1
1	2	VIRA	1																	GRUNT	n	80		1
1	2	VIRA	1	1					1			1						1		GRUNT	n	30		1
1	2	VIRA	1	1					1			1			1					GRUNT	n	40		1
1	2	VIRA												1						GRUNT	n	80		1
1	3	CLRA				1								1						KEK	n	60		1

Descripción de la Hoja de Datos

La hoja de datos (Cuadro 8) ha sido diseñada para reflejar el número y la identidad de las especies que están incluidas en la secuencia de grabaciones en el delta del Río Colorado, esta incluye:

- Fecha en que se toman los datos.
- Nombre completo de todos los observadores presentes durante el conteo (si hay más de un observador, se debe escribir quien registró los datos y a todos los individuos que ayudaron a la identificación de aves).
- Nombre del humedal y otra información pertinente respecto a su localización (distancia y dirección del pueblo más cercano, municipio, estado).
- Número de muestreo (primero, segundo o tercero del año).
- Número de *Visita*.
- Temperatura ambiental.
- Velocidad del viento.
- Porcentaje de nubosidad.
- Precipitación.
- Incluir otras notas respecto a las condiciones climatológicas y si las condiciones cambian en el transcurso del muestreo.

Cuadro 8. Formato para colecta de datos en campo.

Fecha: _____ Sitio: _____ Observador: _____ Visita#: _____		Temperatura: _____ Viento: _____ Nubosidad: _____ Precipitación: _____ Grabación: _____		Vocalizaciones: LEBI: coo, kak, otro CLRA: cltr, kburr, kek, khurrah, otro VIRA: grunt, ticket, kicker, otro AMBI: pump, chu-peep, kok SORA: whinny, perweep, keep, otro BLRA: kickeedoo, grr, churt, otro																							
Escribir una 's' en la columna apropiada si el ave fue vista pero no escuchada, '1s' si el ave fue vista y escuchada.																											
Est #	GPS	Hora	Especie	Respuestas:																llamado	re- pe- tid- o?	di- sta- nci- a	Coment.				
				pas 1	pas 2	pas 3	pas 4	pas 5	30 seg BLRA	30 seg silen	30 seg LEBI	30 seg silen	30 seg SORA	30 seg silen	30 seg VIRA	30 seg silen	30 seg CLRA	30 seg silen	30 seg AMBI					30 seg silen			

Adicionalmente, al llegar al primer punto de muestreo, se debe escribir el número de identificación único de cada punto de muestreo, sus coordenadas *UTM* y *Datum* utilizado (por medio de GPS) y la hora. Para el nombre de la especie se puede utilizar el acrónimo de cuatro letras de la *American Ornithologists Union* o se puede escribir el nombre completo. Adicionalmente, es importante registrar la distancia del ave al observador y el tipo de vocalización emitida por el ave y si el ave es parte de una pareja vocalizando.

Mediciones de Hábitat

Los cambios naturales en los niveles de agua y las actividades de manejo (dragados, esfuerzos de restauración, incendios prescritos, etc.) pueden causar cambios drásticos en la vegetación de la marisma. Los patrones de distribución y las tendencias poblacionales de aves de marisma comúnmente pueden ser explicados por cambios locales en la vegetación de los humedales. Consecuentemente, el cuantificar la proporción de los principales tipos de vegetación y tipos de hábitat (por ejemplo, proporción de *Typha domingensis*, *Scirpus americanus*, *Phragmites australis*, *Populus fremontii*, agua superficial, planicies lodosas) alrededor de cada punto de muestreo cada año puede ayudar a identificar la causa de los cambios observados en las poblaciones de aves de marisma.

Para cuantificar el hábitat, los observadores deben estimar visualmente la proporción de cada tipo de hábitat principal en un radio de 50 metros alrededor de cada punto de muestreo.

Para controlar la progresión estacional en el crecimiento de la vegetación emergente, los observadores deben de cuantificar el hábitat durante el muestreo final de cada año. Sin embargo, los datos de vegetación no se necesitan coleccionar mientras se realizan los conteos por vocalizaciones (puede ser más efectivo realizar un viaje por separado a cada punto de muestreo para coleccionar los datos de vegetación) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Mediciones del estado del Hábitat

Transecto	Punto	Fecha	Tipo de hábitat	Proporción del tipo de hábitat
			Agua superficial	15%
			<i>Scirpus americanus</i>	10%
			<i>Tamarix ramossissima</i>	20%
			<i>Typha domingensis</i>	5%
			<i>Baccharis salicifolia</i>	20%
			Planicie lodosa	10%
			Comunidad de arbustos de tierras altas	20%

Se deben de registrar los datos de vegetación al nivel de especie, debido a que algunas aves de marisma usan preferentemente sólo una especie de vegetación emergente. La información de hábitat debe anotarse en una hoja de datos separada. La vegetación en cada punto se registra solamente una vez por año.

Si la vegetación cambia sustancialmente en algún punto particular durante el transcurso de una temporada de muestreo, los participantes deben de hacer un *Comentario*, explicando cómo ha cambiado la vegetación durante la temporada. Los participantes deben de coleccionar los datos de vegetación en todos los puntos todos los años (aun cuando no exista en ese momento vegetación emergente en el punto) para documentar los cambios a través del tiempo en la disponibilidad de hábitat. Es posible que no se realicen los monitoreos de aves de marisma en una serie de puntos durante algunos años debido a la reducción en los niveles de agua, pero se debe de llenar una hoja de datos para estos puntos y escribir un *Comentario* “estos puntos no se muestrearon debido a la falta de vegetación emergente adecuada”. Es importante hacer esto para que los puntos sean integrados en la base de datos regional como “sin hábitat existente” (en vez de “no se muestreo por razones de logística”).

Debido a que la mayoría de los puntos de muestreo están en la interfase de marisma/tierras altas o marisma/agua superficial, aproximadamente la mitad del círculo de 50 metros de radio será “vegetación de tierras altas” o “agua superficial”. No es necesario caracterizar esta vegetación a nivel de especie. Por lo tanto, se debe incluir una categoría en la clasificación de hábitat llamada “vegetación de tierras altas” y una categoría llamada “agua superficial”. Puede haber algunos puntos que se encuentren en pequeñas penínsulas o en canales estrechos (muestreados en bote) y estos puntos pueden tener vegetación emergente en la mayoría de los 50 metros de radio.

Integración y Análisis de la Información

Los datos en campo se registran utilizando formas estandarizadas (Cuadro 8). Los datos se capturan, almacenan y manejan en una base de datos relacional en MS Access que incluye la información de los conteos de aves por visita y por año, así como las características ambientales y localización geográfica de los puntos (Cuadros 3 y 7). Con la base de datos en Access se pueden generar los principales resúmenes de datos, incluyendo el total de individuos de cada especie por transecto, por visita y por año, así como generar las tablas de datos en los formatos necesarios para los análisis en programas estadísticos.

Las estimaciones de densidad y abundancia se calculan utilizando los principios estadísticos de puntos de conteo de distancia variable (Williams *et al.* 2001) y utilizando el programa DISTANCE. Se recomienda llevar a cabo un análisis con una serie de cuatro modelos en el programa DISTANCE para cada estimación que se busque (de acuerdo a la especie y el año), agrupando en cinco intervalos de distancia (0-40, 40-80, 80-120, 120-160 y 160-200), analizando cuatro funciones clave (Normal-Coseno, Normal-Polinomio Simple, Uniforme Coseno, Uniforme Polinomio Simple), con un máximo de cuatro términos de ajuste y con un sistema de discriminación basado en el Criterio de Información de Akaike.

El análisis de las tendencias poblacionales se realiza por medio de una regresión lineal de los datos de los conteos por cada año, con un nivel de significancia <0.05 y un poder estadístico >0.90 . Este análisis se ha realizado utilizando el programa JMP IN (SAS Institute).

Finalmente, la información es integrada en un Sistema de Información Geográfica (ArcView, ArcGIS), para generar mapas de distribución del Palmoteador de Yuma y otras aves de marisma en los humedales del delta del Río Colorado. El análisis se realiza estimando el valor de densidad de aves de marisma en los humedales a través de una interpolación de los datos de monitoreo, por medio del paquete *Spatial Analyst Tools*, utilizando la función *IDW (Inverse Distance Weighted Technique) Interpolation*, generando un archivo *raster* con un tamaño de celda de 100 m y estimando el valor de la celda utilizando datos de un máximo de 15 puntos vecinos.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico del Palmoteador de Yuma, Ralito Negro, Garcita de Tular, Sora, Rascón Limícola y Avetoro Norteño.
 - a. Aspectos poblacionales
 - i. Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat en la temporada reproductiva temprana y tardía
 - b. Aspectos de hábitat
 - i. Caracterización de la vegetación y calidad de hábitat
 - c. Aspectos ecológicos
 - i. Identificación de la disponibilidad de alimento
 - ii. Evaluación de posibles causas de mortandad y de reducción del éxito reproductivo
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo.
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves de marismas
4. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance sobre el monitoreo ecológico poblacional del Palmoteador de Yuma, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del Área Natural Protegida, además de incluir información adicional, como su estatus de riesgo, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros. 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico del Palmoteador de Yuma, Ralito Negro, Garcita de Tular, Sora, Rascón Limícola y Avetoro Norteño. <ul style="list-style-type: none"> Aspectos poblacionales Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat en la temporada reproductiva temprana y tardía Aspectos de hábitat Caracterización de la vegetación y calidad de hábitat Aspectos ecológicos Identificación de la disponibilidad de alimento Evaluación de posibles causas de mortandad y de reducción del éxito reproductivo Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves de marismas Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Agosto

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

2. MONITOREO PALMA DE LA VIRGEN (*Dioon sonorensis*) EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SIERRA DE ÁLAMOS - RÍO CUCHUJAQUI

Antecedentes

El Área de Protección de Fauna y Flora Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui se encuentra en uno de los municipios con mayor biodiversidad en el Estado de Sonora, debido a sus características naturales únicas, dándose una mezcla de comunidades vegetales como la selva baja caducifolia, el matorral espinoso sinaloense y el bosque de pino-encino (CONANP, 2003).

Esta área natural protegida (ANP) se reconoce como uno de los sitios con mayor diversidad florística y faunística, se registran más de 1,200 especies de plantas, distribuidas en 582 géneros y 150 familias que representan el 68.18% de las 220 familias reconocidas para México. Tomando en cuenta los cálculos más conservadores para Sonora que nos dan un número superior a las 2000 especies, la cantidad de especies de plantas en la reserva representaría el 55% del total para el Estado, y con respecto al país que cuenta con aproximadamente 36,000 especies representaría el 3% de la diversidad florística del país.

En cuanto a la fauna, en el ANP ocurren aproximadamente 567 especies de vertebrados, lo que representa el 23.38 % de la riqueza del país (2,425 spp.) y el 63% con respecto a las 900 especies registradas para Sonora. Por esta diversidad biológica el área de protección de flora y fauna se considera área de alta riqueza tanto en el ámbito estatal como nacional. Cabe hacer mención que los listados son preliminares, por lo que la lista de especies puede ser mayor.

La declaratoria como Área de Protección de Flora y Fauna tiene como parte de sus objetivos el generar conocimiento que permita una mejor toma de decisiones para cumplir el fin de conservación de una manera sustentable y han seleccionado una serie de especies prioritarias para su conservación y por ende su monitoreo. Las cícadas son consideradas prioridad nacional para su conservación dentro de la estrategia nacional sobre la biodiversidad (INE-SEMARNAT 2000, CONABIO 2000). Estas plantas forman un grupo de gimnospermas dioicas tropicales y subtropicales, que pueden ser arborescentes con troncos o plantas bajas con tallos subterráneos (Vovides, 2000). Plantas muy carismáticas por su belleza y rareza, siendo sus principales amenazas para su conservación la transformación del hábitat por deforestación y expansión de actividades agropecuarias, así como la extracción de ejemplares de la vida silvestre para el comercio ilegal (Vovides e Iglesias, 1994).

Dentro de este grupo se tiene la Palma de la Virgen (*Dioon sonorensis*) y es considerada como una especie en peligro de extinción por el grupo de expertos a nivel nacional y se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, e internacional (IUCN, 2003) endémica para el estado de Sonora. a drástica reducción de esta especie ha sido como resultado de una alta fragmentación en los hábitat donde se distribuye, mostrando una alta diversidad genética, endogamia, con poco o nulo reclutamiento (González-Astorga *et al.*, 2008). En estudios recientes (Alvarez Yepiz, 2010) se realizaron evaluaciones sobre la viabilidad de las poblaciones en esta ANP y su zona de influencia.

En 2011 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas se avanzó en la identificación de las localidades de *Dioon sonorensis*, la caracterización de su hábitat y la estructura de edades.

En 2012 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas se avanzó en la identificación de 10 nuevas localidades de *Dioon sonorensis*, la caracterización de su hábitat y la estructura de edades de todas las poblaciones. Se identificaron 6 sitios donde las

condiciones ambientales y las características de la especie están en riesgo de rápido deterioro. Con el análisis de suelo, se observó que las plantas de la palma de la virgen se desarrollan preferentemente en un solo tipo de suelo, el denominado Litosol. Se identificaron y analizaron 1,482 individuos de palma de la virgen.

Objetivo general

Monitorear las localidades de *Dioon sonorensis* con mayor abundancia dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui.

Objetivos específicos

- Identificar otras localidades de *Dioon sonorensis* dentro del APFF “Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui”.
- Caracterizar los hábitat en los nuevos sitios con presencia de la especie.
- Determinar en los nuevos sitios la tasa de crecimiento poblacional anual
- Identificar en las nuevas poblaciones sensibilidad a perturbaciones.
- Determinar la biometría y estado reproductivo de los individuos de todas las poblaciones de *Dioon sonorensis* en el ANP.
- Cuantificar el número de semillas por cono y evaluar la viabilidad de las mismas en todas las poblaciones monitoreadas (en 2011, 2012 y 2013) ubicando espacialmente cada individuo.
- Determinar la edad en todas las poblaciones de la especie *Dioon sonorensis*.
- Determinar que componente reproductivo (fecundidad, permanencia o crecimiento de plántulas, juveniles o adultos) contribuye en mayor medida a la tasa de crecimiento poblacional anual y que es más sensible a perturbaciones.
- Proponer estrategias de manejo viable para incrementar la tasa de crecimiento poblacional en las nuevas poblaciones donde se observe una tendencia negativa, y para mantener la viabilidad poblacional en aquellas donde la tendencia sea positiva.

Metodología

Área de estudio

Los sitios a monitorear serían donde estas las poblaciones ya identificadas 1) Guayaba Alta- Bajío, 2) Camino Guadalupe, 3) Los Altares (La Sierrita), 4) La Poza Azul, 5) Cusal de los Chorros, 6) La Vinata, 7) La Barranca de La Vinata, 8) Loma de Carlos, 9) Barranco del Rincón, 10) El Aguajito de la Vinata, 11) Barranco Cerro de la Estrella, 12) El Enjambre, 13) El Pinito, 14) La Bebelama, 15) La Vinorama, 16) El Pino Solo y 17) Las Periqueras. Definir nuevos sitios del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui.

Levantamiento de la información

Se realizará el monitoreo en cada uno de los diecisiete sitios ya ubicados, en las parcelas de monitoreo permanente de 20mx20m ya establecidas en cada uno de los sitios y las nuevos sitios que se localicen. A todos los individuos que se encuentren dentro de las parcelas se les medirá lo siguiente: altura total, altura del tronco (si presenta), número de hojas, número de hojas nuevas, cobertura y cono femenino o masculino. Se determinará la edad. Se deberá geo-referenciar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, en los nuevos sitios, cada parcelas y los individuos de *Dioon sonorensis* localizadas dentro de las mismas. Para cada parcela se deberá llenar una memoria de campo con la información generada con este protocolo.

Se colocarán tres estacas en cada sitio y se medirán cada vez que se midan las plantas para establecer margen de error en las mediciones de campo.

Todos los datos se capturarán en una base de datos, que indique el número de etiqueta y la altura, que año con año se ira enriqueciendo con las mediciones de los individuos. A cada individuo se etiquetará con la clave de la parcela y el número de individuo en alguna de sus hojas. Cuando se localice un cono femenino que haya expulsado las semillas se harán el conteo de estas y se

dejaran en el mismo sitio en las que se encontró. Para ayudarse en el conteo de las hojas nuevas, se hará un enlace de las hojas de la corona central con la ayuda del *flaging* (cinta fosforescente) y así marcar el inicio de las hojas nuevas, para el conteo del siguiente año.

Mediante el conteo directo se obtendrá la densidad por parcelas; para cada individuo localizado una vez georeferenciado se procederá a medir el tronco y diámetro para obtener datos sobre el crecimiento anual de los individuos monitoreados. Para la medición del tronco será necesario descubrir con mucho cuidado la parte del tronco que por diversos factores se hayan enterrado, una vez medidas se procederá a cubrirse para dejarse como se encontraba. La cobertura se obtendrá con las medidas del diámetro de las hojas. Se deberá cuantificar el número de plántulas nuevas, identificar los conos, señalar si soltó semilla así como señalar cualquier tipo de observación que se considere importante. Los muestreos deben realizarse durante desde el mes 1 y durante cuatro meses (septiembre). Cabe señalar, que si no se encuentra algún individuo etiquetado en un año, no podrá considerarse por muerto hasta el segundo año de no encontrarse, ya que existen algunas palmas que en un año pueden no presentar ninguna hoja o bien secarse aparentando su mortandad, pero al año siguiente rebrota. Se monitorearán condiciones climáticas (humedad relativa y temperatura) en sitios selectos de los ya monitoreados.

Esfuerzo de muestreo. Este permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no podrá modificar el número de parcelas ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de monitoreo, por mencionar algunas. Por ellos es importante detallar el tiempo de las actividades de monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe detallado y actualizado sobre estructura y complejidad del hábitat donde se encuentra la especie y en los nuevos sitios en donde se realizó el estudio. En formato PDF, Excel y Word.
2. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (*Shape* o data file).
 - a. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84.
3. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
4. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, parcelas, y ubicación de cada individuo monitoreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, para uso en SIG (*Shape* o data file). La localización de cada sitio, los cuadros de construcción de las parcelas, la localización puntual de los individuos monitoreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, y las bases de datos por parcela deberán entregarse en formato DBF ó XLS.

5. Actualizar el documento con el análisis de sensibilidad para cada población de la especie dentro del ANP. Formato PDF y Word.
6. Informe final de monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá incluir las bases de datos, crudas y analizadas, de todos datos obtenidos del presente protocolo (biometría, edad, estado reproductivo, abundancia, densidad, fenología, número de semillas, viabilidad de las semillas). PDF, Excel y Word.
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. Formato PDF y Word.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance del informe detallado y actualizado sobre estructura y complejidad del hábitat donde se encuentren las nuevas poblaciones de la especie. Formato PDF, Word y Excel. Avance del documento con el análisis de sensibilidad para cada población de la especie dentro del ANP. Formato PDF, Word y Excel. Avance de la ubicación de todas las poblaciones monitoreadas (cuadro de construcción de las parcelas). Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84. 	25	Agosto
Tercer y último pago - <ul style="list-style-type: none"> Informe detallado y actualizado sobre estructura y complejidad del hábitat donde se encuentra la especie y en los nuevos sitios en donde se realizó el estudio. Incluyendo en el análisis los datos climáticos. Formato PDF, Word y Excel. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, parcelas, y ubicación de cada individuo monitoreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, para uso en SIG (Shape o data file). La localización de cada sitio, los cuadros de construcción de las parcelas, la localización puntual de los individuos monitoreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, y las bases de datos por parcela deberán entregarse en formato DBF o XLS. Actualizar el documento con el análisis de sensibilidad para cada población de la especie dentro del ANP. Formato PDF y Word. Informe final de monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá incluir las bases de datos, crudas y analizadas, de todos datos obtenidos del presente protocolo (biometría, edad, estado reproductivo, abundancia, densidad, fenología, número de semillas, viabilidad de las semillas). Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. Formato PDF, Word y excel. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad –se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI-Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

3. CUARTA CAMPAÑA DE MONITORIZACIÓN ACÚSTICA DE LA POBLACIÓN DE VAQUITA MARINA

Justificación

En el marco del Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Vaquita (PACE: Vaquita), se han instrumentado una varias estrategias para reducir y eliminar el principal factor de riesgo para la vaquita, a saber, las redes agalleras y de enmalle que operan en su ámbito de distribución. Así también, se han desarrollado acciones para el cumplimiento de las disposiciones ambientales y pesqueras en dicha área, a través del fortalecimiento de la inspección y vigilancia, y se ha realizado una importante adecuación en la normatividad pesquera para que en un periodo de tres años, sean sustituidos todos los chinchorros de línea por artes de pesca de arrastre selectivas que evitan la captura incidental de la vaquita durante las operaciones de pesca comercial de camarón por parte de la flota ribereña.

No obstante lo anterior, es necesario contar con información que permita determinar la tendencia de la población de la vaquita, con el propósito de estimar el impacto de las acciones emprendidas y, en su caso, hacer las adecuaciones y diseñar estrategias más efectivas para la recuperación de la especie.

Para el efecto, el entonces Instituto Nacional de Ecología en colaboración con la Administración Nacional de Océanos y Atmósfera (NOAA, *por sus siglas en inglés*), llevaron a cabo un crucero de investigación con el propósito de probar diferentes instrumentos autónomos de detección acústica, con el fin de implementar un esquema de monitorización robusto. El esquema diseñado contempla la obtención de seis muestreos anuales, en 48 sitios seleccionados dentro del Refugio de Protección para la Vaquita, de manera que se obtenga un conjunto robusto de datos que permita estimar la tendencia poblacional de la forma más precisa posible.

Durante el año 2010, el INECC contrató un estudio para la implementación del esquema de monitorización, el cual incluyó el diseño y prueba piloto de anclajes para los detectores acústicos, así como una prueba piloto utilizando detectores acústicos (C-POD) completamente funcionales. El diseño de anclajes quedó listo y se comprobó que los detectores acústicos trabajan de forma adecuada y son capaces de detectar y almacenar señales de vaquitas. Asimismo, los detectores acústicos quedaron listos para ser colocados en los sitios de muestreo ya definidos (Rojas Bracho *et al.*, 2011).

En el año 2011 se inició formalmente el muestreo en los 48 sitios dentro del Área de Refugio para la Protección de la Vaquita, el cual ocurre sólo entre los meses de junio a septiembre, dado que es la época del año en que la intensidad de las actividades pesqueras es mínima, Hasta el de 2013 se han realizado un total de tres muestreos. Una vez depurada la información se tiene un total de 10,395 días-estación de muestreo efectivo (2,929, 3,453 y 3,013 por año respectivamente) y 6,088 encuentros acústicos (2,108, 2,235 y 1,745 respectivamente). La tasa de encuentro acústico en bruto ha sido de 0.72, 0.65 y 0.58 vaquitas/día/sitio respectivamente en cada uno de los tres años de muestreo.

El trabajo de muestreo y análisis incluido en estos términos de referencia representa el cuarto del total de seis, como se mencionó antes, para determinar la tendencia de la población de la vaquita en los cinco años de duración del esquema de monitorización acústica. Los resultados que genere este estudio serán un insumo fundamental para las estrategias de recuperación de la vaquita, dado que permitirán evaluar de forma directa la recuperación de esta especie. En un periodo de cinco años, se evaluará si efectivamente la población ha revertido la tendencia negativa y ha iniciado su

recuperación ligada a la aplicación de las estrategias para eliminar su mortalidad incidental en operaciones de pesca.

Objetivo

Recopilar y analizar la información científica necesaria para comparar la tasa de encuentro acústico entre los periodos de muestreo 2011 y 2014.

Marco estratégico

Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Vaquita (*Phocoena sinus*)

Estrategia: Conocimiento

Actividades

1. Elaborar el programa general de trabajo, con la participación de expertos en la materia y someterlo a consideración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
2. Realizar las operaciones de campo para instalar 48 equipos de detección acústica C-POD y, posteriormente, recuperar los anclajes y equipos de detección acústica, que contienen la información del muestreo de acuerdo a los planes de operación establecidos (CICESE, 2011; Rojas Bracho *et al.*, 2010).
3. Realizar el análisis de datos para identificar los encuentros acústicos de vaquitas contenidos en los archivos digitales generados por los equipos de detección de acuerdo al plan de operación (<http://www.chelonia.co.uk/>) (CICESE, 2011; Rojas Bracho *et al.*, 2010).
4. Estimar las tasas de encuentro acústico, (CICESE, 2011) en unidades de encuentros/estación/día.
5. Elaborar un listado y referencia geográfica de todas las detecciones acústicas de vaquitas identificadas
6. Realizar el análisis del cambio de las tasas de encuentro acústico entre los períodos de muestreo 2011 y 2014, de acuerdo a la guía para el análisis de la tendencia poblacional (CICESE, 2011).
7. Elaborar el Informe Final con una síntesis de toda la información generada y un resumen ejecutivo.

En caso de ser necesario, se podrán realizar cambios al plan de operación para incrementar la eficiencia de muestreo, o para reducir errores en la identificación de encuentros o mejorar el tiempo de análisis. Dichos cambios deberán ser incluidos y justificados en los Informes que se presenten.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Elaborar el programa de trabajo						
Operaciones de campo para instalar y recuperar los equipos de detección acústica (informe de cambios a planes de operación en caso necesario)						
Entrega del primer informe						
Análisis de datos para identificar los encuentros acústicos de vaquitas (informe de cambios a planes de operación de análisis de datos en caso necesario)						
Estimar las tasas de encuentro acústico						
Elaborar un listado y referencia geográfica de todas las detecciones acústicas de vaquitas identificadas						
Realizar el análisis del cambio de las tasas de encuentro acústico entre los períodos de muestreo 2011, 2013 y 2014						
Escribir una síntesis de toda la información generada y un resumen ejecutivo						
Entrega del Informe final						

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Avance: <ul style="list-style-type: none"> Programa general de trabajo. Bitácora de operaciones de campo que enliste las fechas, sitios y detalles de los anclajes y detectores instalados para operar durante el período de muestreo (en su caso, informe de cambios requeridos en el plan de operaciones de campo para la instalación de equipos). 	25	Septiembre.
Tercer y último pago Informe final del monitoreo: <ul style="list-style-type: none"> Bitácora de operaciones de campo, que enliste las fechas, sitios de muestreo, tiempo de esfuerzo, anclajes y detectores recuperados y perdidos durante las labores de recuperación (en su caso, informe de cambios requeridos en el plan de operaciones de campo para la localización y recuperación de anclajes y equipos de detección). Bitácora de operaciones de análisis de datos de las muestras, que contenga un listado del volumen de datos generados y analizados (en caso necesario, informe de modificación a los planes de operación de análisis de datos, de acuerdo a las condiciones de trabajo percibidas y dificultades enfrentadas). Listado y referencia geográfica de todas las detecciones acústicas de vaquitas identificadas. Base de datos con los datos de <ul style="list-style-type: none"> Bitácora de operaciones de campo Bitácora de operaciones de análisis de datos de las muestras Listado y referencia geográfica de todas las detecciones acústicas de vaquitas identificadas Informe del análisis de la comparación de la tasa de encuentro acústico entre los períodos de muestreo de 2011 y 2013, de acuerdo a la propuesta de métodos descrita en el informe del inicio de operaciones formales del esquema de monitorización. Síntesis de toda la información generada y un resumen ejecutivo (media cuartilla en español y otra en inglés). Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Noviembre.

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

4. MONITOREO TIBURÓN BLANCO (*Carcharodon carcharias*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe es un sitio de agregación del Tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) durante los meses de verano y otoño llegándose a contar hasta 76 individuos en 2007. El Tiburón blanco ocupa un lugar importante en la trofodinámica de Isla Guadalupe, ya que durante su desarrollo se le encuentra como depredador tope en dos niveles de la red trófica; como juvenil alimentándose principalmente de peces óseos y cartilaginosos y siendo presa potencial de tiburones adultos. Como adulto alimentándose de mamíferos marinos como: lobo fino, lobo de California y elefante marino, así como de otros tiburones.

Por lo anterior, el tiburón blanco se considera una especie de gran relevancia para determinar la salud de los ecosistemas marinos. Actualmente la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, es uno de los cuatro sitios de agregación más importantes a nivel mundial, y por tal motivo a partir del año 2000, es considerado por diversos prestadores de servicios turísticos como uno de los mejores sitios para su observación. Dichos prestadores de servicios realizan actividades como el buceo en jaula, debido a que el tiburón blanco es una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-029-PESC-2006, el personal del Área Natural Protegida (ANP) considero de gran importancia realizar un monitoreo que integre características cualitativas y cuantitativas, tales como variables biológicas, etológicas, físicas y antrópicas para determinar la salud del área marina circundante a Isla Guadalupe, así como los posibles efectos antropogénicos sobre esta especie protegida.

Objetivos

- Contribuir al conocimiento sobre aspectos biológicos de la población de tiburón blanco.
- Fomentar la participación y colaboración con instituciones de investigación para enriquecer el conocimiento sobre el papel ecológico del tiburón blanco presente en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.
- Determinar la presencia de los tiburones durante actividades turísticas.

Metodología

El muestreo se realiza durante los meses de verano y otoño (primera semana de julio a la penúltima semana de octubre) en la Rada Norte o Rada Noreste (Figura 1), sin embargo, se plantea que el monitoreo se implemente en las zonas denominadas como Campo Lima y Punta Proa (Figura 2).

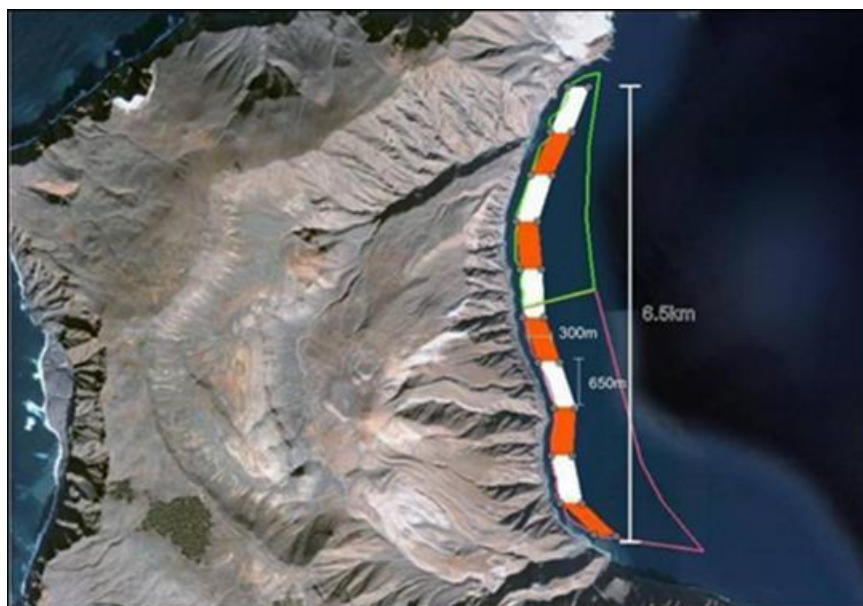


Figura 1. Rada Norte: área permitida para el turismo, en donde se ha realizado el mayor esfuerzo de monitoreo de tiburón blanco; los colores anaranjado y blanco representan las áreas donde fondean las embarcaciones de acuerdo a la batimetría y la capacidad de carga.



Figura 2. Mapa de isla Guadalupe, los círculos, indican en donde se ha realizado el avistamiento del tiburón blanco, los dos sitios al sur, se plantean como puntos de monitoreo además de la Rada Norte.

Levantamiento de la información

Se deberá recabar la siguiente información:

- Sitios de uso (coordenadas UTM)
- Profundidades de fondeo o de anclaje
- Datos de carácter físico y oceanográfico (temperatura superficial del mar, dirección de la corriente y dirección y velocidad del viento)
- Hora de avistamiento de tiburones
- Intervalos y tiempo total de buceo
- Características morfológicas de cada tiburón observado
- Sexo y talla estimada del tiburón observado
- Dirección de nado de los tiburones frente a las embarcaciones.

Cuadro 1. Datos generales sobre cada viaje de monitoreo, datos estadísticos sobre los usuarios y tripulantes

Fecha	Nacionalidad	Sexo	Edad	Ocupación



Reporte de Actividades por Viaje
Programa de Conservación del Tiburón Blanco
Reserva de la Biosfera de Isla Guadalupe



<p>1. Embarcación</p> <p>2. Matricula</p> <p>3. Puerto base</p> <p>4. Puerto de zarpe</p> <p>5. Nombre capitán</p> <p>6. Operador responsable</p> <p>7. Instructor de Buceo</p> <p>8. Fecha de salida / puerto</p> <p>9. Fecha de regreso / puerto</p> <p>10. Cantidad y tipo de jaulas</p>	
---	--

11. Lista completa de tripulantes				
Nombre	Nacionalidad	Edad	Sexo	Puesto

Nombre de los guías de buceo	Certificación	Numero de licencia

12. Lista completa de turistas				
	Nacionalidad	Sexo	Edad	Ocupación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Figura 3. Formato de datos sobre usuarios de la actividad turística por viaje de monitoreo

Figura 4. Formato para las Actividades de buceo con jaula por sitio de fondeo.

A través del Programa de Observadores a bordo, se convoca la participación de embarcaciones turísticas en donde un observador monitorea de 3 a 5 días la presencia o ausencia de tiburones blancos en la superficie. Este programa se desarrolla de julio a octubre. El horario de monitoreo es

de 06:00 a 18:00 horas, tiempo en donde debido al ángulo de inclinación del sol es visible el tiburón desde la superficie, debido al punto geográfico y a la sombra que produce la isla.

El monitoreo consiste en colocar a un observador en una embarcación turística y los días de avistamiento se coloca en la popa de las embarcaciones turísticas y desde un punto estratégico cubre un campo de visión de 200°, siempre con las jaulas de observación enfrente (Figura 5). El observador cuenta con formatos preestablecidos durante los días y horarios de avistamiento.

Una vez terminada la temporada de monitoreo, la información debe ser capturada en un archivo en Excel y analizada, información que formará parte de los resultados entregados al ANP. Se determinan los sitios de fondeo con mayor número de observaciones de tiburón blanco y se elaboran mapas de densidades de *Kernel*.

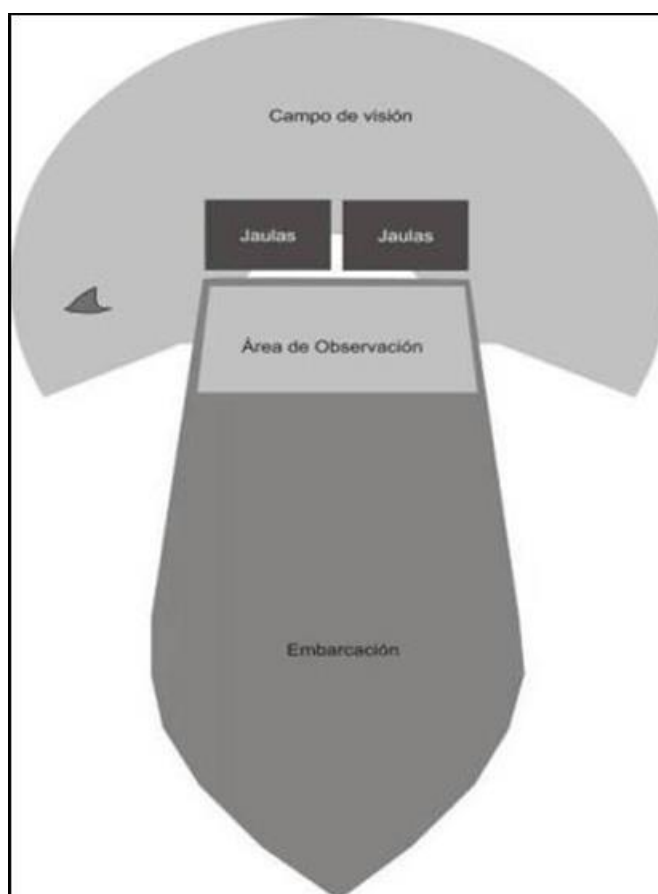

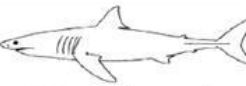







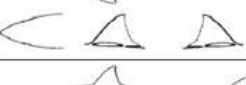





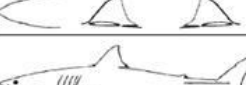




Figura 5. Diagrama de observación.

Se deberán elaborar gráficas para ver la estructura de tallas, estructura de sexos, horas de mayor avistamiento y temperatura, de acuerdo a los datos que se registren según el formato siguiente:

Programa de Conservación del Tiburón Blanco Reserva de la Biosfera de Isla Guadalupe															
Fecha: <input type="text"/> Día de observación 1 2 3 4 5															
Presencia de tiburones Lugar de fondeo: <input type="text"/>															
1. Presencia															
COMPORTAMIENTO DEL TIBURÓN FRENTE EMBARCACIÓN															
Especie	Apodo	Talla (especificar m o ft)	Hora de llegada	Marca	Sexo	ID	CR	BU	AS	SA	RSU	ACA	Otros	Hora	Consumo Carnada
					♀										
					♂										
					?										
					♀										
					♂										
					?										
					♀										
					♂										
					?										

2. Numero y tipo (spp) de carnada ingerida

3. Codigos de comportamiento (CR,BU,AS,SA,RSU,RCA,ACA,AH,AV,RBA,GJA,EAL,AHU)

Figura 6. Formato de observación

Esfuerzo de muestreo (EM).

No se podrá modificar el esfuerzo de observación ni los sitios en los que se han realizado (Rada Norte), pero si se podrán implementar nuevos sitios de monitoreo, particularmente aquellos sitios en donde no haya actividades turísticas; así como durante las temporadas de monitoreo, permitiendo también nuevas fechas de monitoreo durante los meses de Invierno y primavera, para identificar la presencia de tiburones en los mismos sitios. Esto permitirá comparar los resultados obtenidos en años anteriores, además de que el monitoreo ha mostrado que ésta zona es de importancia para la distribución de los tiburones. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico
- Incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo.
 - Base de datos con la información actualizada sobre el numero de avistamientos de tiburón blanco al término registrados en la temporada, así como el análisis sobre la tendencia de la población.

3. Actualizar la Guía Electrónica con archivos de foto-identificación que permita evaluar el tamaño de la población de tiburón blanco en Isla Guadalupe.
4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información.
5. Entregar los formatos en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, con especial énfasis en sitios de mayor observación (mapas de Kernel), dentro del Programa de Observación del Tiburón Blanco que permita recopilar información de la interacción del tiburón con la embarcación permitirá obtener información más aplicada al manejo, como son tasas de interacción, tasas de consumo de carnada, entre otras.
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance de la guía electrónica con archivos de foto-identificación que permita evaluar el tamaño de la población de tiburón blanco en Isla Guadalupe. Avance sobre el número de avistamientos de tiburón blanco 	25	Julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico Incluir las Bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. <ul style="list-style-type: none"> Base de datos con la información actualizada sobre el número de avistamientos de tiburón blanco al término registrados en la temporada, así como el análisis sobre la tendencia de la población. Actualizar la Guía Electrónica con archivos de foto-identificación que permita evaluar el tamaño de la población de tiburón blanco en Isla Guadalupe. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, con especial énfasis en sitios de mayor observación (mapas de Kernel), dentro del Programa de Observación del Tiburón Blanco que permita recopilar información de la interacción del tiburón con la embarcación permitirá obtener información más aplicada al manejo, como son tasas de interacción, tasas de consumo de carnada, entre otras. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Agosto

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

5. MONITOREO DE ARRECIFES CORALINOS EN EL PARQUE NACIONAL CABO PULMO

Antecedentes

Parque Nacional Cabo Pulmo tiene al único ecosistema de arrecife coralino en el Golfo de California, por ello, el hábitat que representa, las comunidades biológicas que lo habitan, los procesos ecológicos que ocurren y las características fisiográficas del sitio, le confieren una gran importancia tanto regional como mundial. Representa la cobertura coralina más extensa en el Golfo de California, con el 78% de las especies de corales hermatípicos reportadas para el Golfo de California, es decir, 11 de las 14 especies, todas consideradas como corales duros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de corales hermatípicos reportados para el Parque Nacional Cabo Pulmo

<i>Pocillopora verrucosa</i>	<i>Pavona gigantea</i>	<i>Psammocora brighami</i>
<i>Pocillopora capitata</i>	<i>Pavona clivosa</i>	<i>Fungia curvata</i>
<i>Pocillopora damicornis</i>	<i>Porites panamensis</i>	<i>Madracis pharensis</i>
<i>Pocillopora meandrina</i>	<i>Psammocora stellata</i>	

El arrecife coralino de Cabo Pulmo, al igual que los sistemas arrecifales de todo el mundo, son altamente frágiles y vulnerables a las perturbaciones. Las fuentes de degradación, actuales y potenciales, en términos de uso humano, se relacionan con la alteración de las especies clave y de los núcleos funcionales. La mayoría de las perturbaciones sobre el arrecife dan como resultado la simplificación de la estructura de la comunidad y el retraso en el proceso sucesional. Entre las amenazas a la conservación del arrecife de Cabo Pulmo se encuentran:

- La construcción y operación de desarrollos turísticos de gran escala aledaños al Parque Nacional.
- El uso de artes de pesca no permitidas dentro de la poligonal del Parque Nacional (p.e. pesca de camarón) que destruyen el arrecife.
- La contaminación asociada al tráfico náutico, al crecimiento urbano y al desarrollo turístico, que puede causar trastornos reproductivos o muerte a los corales.
- La destrucción directa de los corales por buzos que accidental o intencionalmente los rompen.
- El anclaje y, potencialmente, el varamiento de lanchas y barcos, que ocasiona la pérdida de corales y la muerte de peces y organismos bentónicos que dependen del hábitat arrecifal.
- El calentamiento global que está ocasionando "blanqueamiento" en los corales y la aparición de enfermedades.

Por otra parte, existen numerosos estudios que se han llevado a cabo en el ANP. Sin embargo, la mayoría de ellos se han enfocado en especies tales como peces, invertebrados, tipo de sustrato, y descripciones taxonómicas. Referente a las coberturas actuales del arrecife de coral en el ANP, existen pocas referencias que nos permitan tener información actual de cuál es el estado del mismo.

De ahí la importancia que se implementará un programa de monitoreo constante y permanente mediante el Programa de Monitoreo Biológico (PROMOBI 2011), mismo que nos permitió generar la línea base para contar con información pertinente que sirva como mecanismo para alertar sobre cambios en los hábitat, enfermedades, brotes de parásitos, depredadores y mortandad; documentar cambios sutiles en las características del sistema; documentar los cambios relacionados a eventos agudos (p. e. derrames de hidrocarburos, daños por anclas, encallamientos) o crónicos (p. e. aumentos en niveles de turbiedad, sedimentación o cambios en la salinidad), así como los cambios provocados por disturbios poco frecuentes, tales, como huracanes, brotes de enfermedades o fenómenos tales como el "blanqueamiento" y

"enfermedades". Finalmente, constituye el instrumento base para evaluar los resultados de las acciones de manejo para la conservación del arrecife.

Justificación

El seguimiento de las condiciones de la comunidad coralina del Parque Nacional Cabo Pulmo es clave para apoyar las labores de manejo y toma de decisiones en esta ANP, además cobra relevancia debido al evento de blanqueamiento que se presentó en 2011 y que afectó el 14% de la población coralina total en el arrecife. En 1997, cuando también se presentó un fenómeno semejante, el monitoreo de la situación no fue llevado a cabo dada la carencia de autoridades designadas en el ANP; con ello se perdió una gran oportunidad para evaluar el efecto relativo del evento tanto en la comunidad coralina como en el ecosistema en su conjunto. Desde 2011 se cuenta con personal para la administración del sitio, y fondos para poder realizar las labores que nos permitan evaluar la situación arrecifal en el futuro.

Objetivo general

Monitorear la cobertura actual de las especies de coral en el Parque Nacional Cabo Pulmo.

Objetivos específicos

- Determinar la cobertura coralina de la especie *Pocillopora sp* del arrecife del Parque Nacional Cabo Pulmo.
- Detectar la presencia y extensión de fenómenos de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas en el Parque Nacional Cabo Pulmo.
- Determinar el estado de conservación general de la estructura coralina del arrecife del Parque Nacional Cabo Pulmo.
- Identificar las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración en el Parque Nacional Cabo Pulmo.

Metodología

Seguimiento al diagnóstico e identificación de problemas en las áreas de muestreo (épocas de frío y calor) de la cobertura de coral, se deberán realizar transectos lineales perpendiculares a las barras de arrecife, con una longitud de 30m. Mediante la técnica Manta Tawl y buceo. La técnica de arrastre de manta requiere de una embarcación, capitán y un monitor. Este último, afianzado a una tabla o tubo es arrastrado a una velocidad de aproximadamente 3-5 km/h, con lapsos de 30 segundos, tiempo que requiere el monitor para realizar sus anotaciones. Para facilitar el monitoreo y hacerlo más ágil, se puede emplear video.

Se realizarán los muestreos de caracterización en las zonas descritas:

1. Zonas donde existen problemas específicos de manejo o de conservación que preocupan a la comunidad local.
2. Zonas donde existen arrecifes de reconocido valor ecológico y que están sujetos a actividades turísticas.
3. Zonas particularmente sensitivas donde existen controversias en relación a futuros desarrollos costeros y sus impactos potenciales.

Se realizará la caracterización de la comunidad coralina en el transecto, el buzo (o buzos) se detendrán en la primera cabeza de coral, grupo o espesura que este localizado directamente bajo la línea del transecto y que tenga un mínimo de 10 cm de diámetro promedio, y que esté en su posición de crecimiento original. En el caso de colonias caídas o serie de fragmentos fracturados, únicamente se evaluará si se ha reconectado al sustrato o si es demasiado grande o pesado para moverlo.

Al inicio y final de cada transecto se deberá registrar la profundidad del agua en la parte superior de los corales. En los casos en que la batimetría sea muy irregular, o el tamaño de los corales muy

variable, se registrará la profundidad del agua de la parte superior de cada coral bajo el transecto donde exista una variación de más de 1 m.

Programa de Monitoreo - Corales.

Hoja de datos							
Localidad		Asunto		Dirección e intensidad de la corriente		Profundidad media	
Arrecife	_____	Buzo	_____			Nubosidad	_____
Id. del sitio	_____	Fecha	_____	Hora de inicio	_____	Estado del mar	_____
	_____		_____	Hora de término	_____		_____

Cuadro 2. Formato para registrar los límites para cada colonia, basado en el esqueleto conjuntivo o común utilizando un instrumento de medición.

No. de registro	Medición al centímetro más cercano	Diámetro máximo proyectado (áreas vivas + muertas) a vista de plano	Altura máxima de la base del sustrato de la colonia.

Se deberá calcular el porcentaje de coral muerto (recientemente) y el porcentaje de coral muerto (relict) visto desde arriba. Se deberá revisar y evaluar a los individuos y colonias de cualquier enfermedad y/o blanqueamiento en los tejidos presentes. Así mismo, se deberá registrar cualquier otra fuente de mortalidad reciente que se pueda identificar.

Participantes

- 1 capitán de embarcación
- 3 buzos
- 1 auxiliar en superficie.
- 1 persona tratamiento de datos.

Con base en el monitoreo realizado desde el inicio y hasta la fecha (2011-2013) con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas, se consideró necesario incorporar en la metodología la determinación de parámetros biológicos, ambientales y registros de heterogeneidad del fondo y de abundancia de invertebrados asociados al bentos (equinodermos, moluscos, peces crípticos), de acuerdo a como se menciona a continuación:

Parámetros biológicos

Permitirán tener una idea clara de la situación de las comunidades bénticas en el arrecife:

Cuadro 3. Parámetros biológicos

Fecha	Hora	Cobertura de coral	Incidencia de blanqueamiento	Enfermedades	Daño por el hombre

Parámetros ambientales

Durante los muestreos se llevará el registro continuo de manera paralela de los siguientes parámetros ambientales y oceanográficos.

Cuadro 4. Parámetros ambientales y oceanográficos

Fecha	Hora	Temperatura ambiental (Termómetro)	Temperatura del agua (Termistor)	Salinidad (Refractómetro)	Transparencia del agua (disco de secchi)

Se colocarán una serie de medidores de temperatura y luz (“hobos”) en al menos seis sitios del PN, siendo dos dentro de la bahía, dos al norte y dos al sur. Los sensores proporcionarán información sobre el perfil batimétrico de los parámetros oceanográficos.

Durante los patrullajes que se deberán realizar semanalmente, se realizará el registro de temperatura superficial y profundidad del disco de *Secchi* en al menos seis de los sitios de muestreo coralino. Ello servirá para realizar correcciones a los datos satelitales de las condiciones térmicas y de la transparencia del agua (coeficiente de extinción de la luz y profundidad del 1% de intensidad luminosa).

Mantener anualmente la búsqueda de información oceanográfica por satélite para actualizar la base de datos entregada a las autoridades del parque.

Registros de heterogeneidad del fondo y de abundancia de invertebrados asociados al bentos (equinodermos, moluscos, peces crípticos)

Con esto se mejorará la precisión de los análisis comunitarios, y de las estimaciones del nivel de conservación de los sitios:

Cuadro 5. Heterogeneidad del fondo y abundancia de invertebrados

Fecha	Hora	Heterogeneidad del fondo	Equinodermos (especie)	Moluscos (especie)	Peces crípticos (especie)

Zonas de importancia

Los muestreos y el monitoreo se realizarán exclusivamente en las zonas de preservación 1, las cuales incluyen el arrecife Las Tachuelas, en la parte central, el segundo polígono (el más extenso) con sitios como El Bajo, Los Morros, Las Navajas, El Cantil, el 100, Las Tinajitas, Arbolitos, Chopitos, Las Cuevas y Frailes, además derivado del monitoreo realizado en 2011 se proponen los sitios: El Pecio “El Vencedor”, El Islote, el Cabo Pulmo, La Esperanza y los parches coralinos entre Las Tachuelas y la entrada de la bahía.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final en pdf con la siguiente información:
 - a. Actualización del diagnóstico inicial de la cobertura de coral.
 - b. Seguimiento y propuesta para los problemas identificados.
 - c. Seguimiento de las áreas de estudio identificadas (descripción, ubicación y extensión) de acuerdo con los problemas identificados en 2011-2013.

- d. Seguimiento de la caracterización de la comunidad coralina en cada una de las áreas de estudio identificadas en 2011-2013.
 - e. Resultados de la determinación de la cobertura coralina de la especie *Pocillopora* sp.
 - f. Seguimiento y evaluación de las áreas en las que se detectaron fenómenos de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas (descripción, ubicación y extensión)
 - g. Evaluación del estado de conservación general de la estructura coralina (descripción).
 - h. Descripción de los parámetros biológicos de las comunidades bénticas en el arrecife
 - i. Descripción y ubicación de las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración.
 - j. Descripción de la batimetría en el Área Natural Protegida.
 - k. Descripción de la heterogeneidad del fondo y, abundancia de invertebrados asociados al bentos: equinodermos, moluscos y peces crípticos
 - l. Técnicas y métodos sugeridos para la restauración del arrecife coralino.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo.
 3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. La ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. La ubicación y extensión de las áreas con problemas de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas.
 - c. La ubicación y extensión de las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración.
 4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades realizadas, con los sitios diagnosticados, las áreas de estudio, las áreas con problemas de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas, etc. tomando como referencia lo establecido en la Sistematización de la información
 5. Informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo.
 6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> • Avance de la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualización del diagnóstico inicial de la cobertura de coral. Seguimiento de las áreas de estudio identificadas (descripción, ubicación y extensión) de acuerdo con los problemas identificados en 2011. Actualización de la caracterización de la comunidad coralina en cada una de las áreas de estudio identificadas en 2011. 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final en pdf con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> Actualización del diagnóstico inicial de la cobertura de coral. Seguimiento y propuesta para los problemas identificados. Seguimiento de las áreas de estudio identificadas (descripción, ubicación y extensión) de acuerdo con los problemas identificados en 2011-2013. Seguimiento de la caracterización de la comunidad coralina en cada una de las áreas de estudio identificadas en 2011-2013. Resultados de la determinación de la cobertura coralina de la especie Pocillopora sp. Seguimiento y evaluación de las áreas en las que se detectaron fenómenos de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas (descripción, ubicación y extensión) Evaluación del estado de conservación general de la estructura coralina (descripción). Descripción de los parámetros biológicos de las comunidades bénticas en el arrecife Descripción y ubicación de las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración. Descripción de la batimetría en el Área Natural Protegida. Descripción de la heterogeneidad del fondo y, abundancia de invertebrados asociados al bentos: equinodermos, moluscos y peces crípticos Técnicas y métodos sugeridos para la restauración del arrecife coralino. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> La ubicación y extensión de las áreas de estudio. La ubicación y extensión de las áreas con problemas de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas. La ubicación y extensión de las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player *.mp4-) propios de las actividades realizadas, con los sitios diagnosticados, las áreas de estudio, las áreas con problemas de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas, etc. tomando como referencia lo establecido en la Sistematización de la información Informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicitó la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Septiembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

6. MONITOREO DEL TIBURÓN BALLENA (*Rhincodon typus*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA BAHÍA DE LOS ÁNGELES, CANALES DE BALLENAS Y LA BAHÍA DE SALSIPUEDES Y EN LA BAHÍA DE SAN LUIS GONZAGA

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes fue decretada como Área Natural Protegida (ANP) el 5 de junio del 2000 (DOF 2007). Esta zona representa un sistema costero y marino que se caracteriza por su alta productividad biológica, valor paisajístico y su reconocido buen estado de conservación, y constituye un activo natural valioso para México y el mundo. En el ANP se distribuye una gran diversidad de especies, muchas de ellas bajo alguna categoría de riesgo, por lo que se considera un importante refugio natural y corredor biológico para una gran cantidad de especies.

El tiburón ballena (*Rhincodon typus*), es el pez más grande del mundo, pudiendo llegar a alcanzar longitudes de entre 15 a 18 metros, se encuentra catalogada como especie Amenazada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como vulnerable a la extinción de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) y enlistada en el Apéndice II de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés).

Debido a sus hábitos alimenticios, el tiburón ballena es una especie con un movimiento lento cercano a la superficie del agua, ya que se alimenta filtrando grandes cantidades de agua en donde retiene una amplia variedad de plancton y necton, que incluye pequeños crustáceos como *krill*, larvas de cangrejos y copépodos, pequeños peces como sardinas, anchovetas, macarelas y ocasionalmente presas de mayor tamaño como pequeños atunes y calamares, también se cree que su dieta incluye fitoplancton y macro algas, crustáceos, moluscos y pequeñas cantidades de microalgas, sugiriendo una dieta omnívora.

A pesar de encontrarse en todos los mares tropicales, excepto el Mar Mediterráneo, son pocas las localidades del mundo donde se pueden observar agrupaciones de manera predecible y por períodos prolongados. En México, uno de los sitios de observación es Bahía de los Ángeles, las características oceanográficas de esta bahía permiten que haya una alta productividad primaria que favorece la presencia del tiburón ballena por un periodo largo de tiempo (junio-noviembre). A pesar de que esta especie es utilizada por la industria turística, todavía se desconoce mucha de su comportamiento y de su información ecológica en la bahía y en la región del Golfo de California.

En las aguas de Bahía de los Ángeles, en la costa oriental de Baja California, se pueden observar de mayo a diciembre agrupaciones del pez más grande del mundo, el tiburón ballena (*Rhincodon typus*). En diversos lugares del mundo, su presencia cerca de las costas ha cobrado gran importancia económica, llegando a generar en algunos casos una industria turística con una derrama de millones de dólares anuales. Los principales sitios donde se practica el turismo con tiburón ballena son Australia, Filipinas, Belice, Galápagos, Honduras, Sudáfrica, Tailandia y México (Enríquez-Andrade *et al*, 2003).

Mostrando gran visión, algunos operadores turísticos en Bahía de los Ángeles aprovechan desde hace casi una década la presencia de los tiburones ballena como un atractivo turístico que complementa las otras actividades con ecoturismo en el área. Sin embargo, el número de personas interesadas en observar y nadar junto al tiburón ballena va en aumento. En muchos casos turistas que visitan la bahía y que llevan sus propias embarcaciones no contratan los servicios de los

operadores autorizados, o bien operadores que no están autorizados ofrecen viajes, lo anterior genera conflictos, que sumado a la falta de vigilancia ha impedido hasta el momento regular de manera eficiente la actividad.

Estudios previos concuerdan que Bahía de los Ángeles es un hábitat importante para la especie por la disponibilidad de alimento; abundante gracias a la gran productividad ocasionada por las surgencias locales o regionales, las corrientes inducidas por el viento y la marea, así como la presencia de una pequeña laguna costera en el sur de la bahía (Eckert and Stewart, 200; García-García, 2002). El déficit de información confiable sobre tiburón ballena y su hábitat, la ausencia de regulación efectiva y en el pasado la desorganización de los operadores turísticos locales, son factores que han impedido la materialización de mayores oportunidades para su aprovechamiento y conservación en beneficio de la comunidad local.

En 2004, este grupo solicitó a la CONANP, recursos de los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS), para realizar un estudio para fortalecer el ecoturismo con tiburón ballena en Bahía de los Ángeles, basado en un enfoque participativo con los usuarios locales con el fin de conservar la especie y capitalizar oportunidades a favor de la comunidad.

Durante este estudio se realizaron estimaciones de distribución y abundancia del tiburón ballena durante la temporada, esfuerzo turístico y derrama económica producto de las actividades de ecoturismo con esta especie. También se capacitó a los prestadores de servicios turísticos y jóvenes de la localidad en el monitoreo de tiburón ballena, proveyéndoles de manuales de monitoreo para la toma de datos durante sus recorridos de avistamiento.

Justificación

Los resultados de las campañas de muestreo realizadas desde 2001, indican que existe una variación importante tanto en la abundancia (Cuadro 1) como en la duración de las temporadas de tiburón ballena (Cuadro 2) en Bahía de los Ángeles anualmente.

Cuadro 1. Parámetros de abundancia de *R. typus* en Bahía de los Ángeles (2001 – 2003). Fuente: Enríquez-Andrade *et al*, 2003 e Iñiguez-Hernández, 2004.

Parámetro*	2001	2002	2003	2004	2007	2008**	2009**	2010**
Número de tiburones identificados a nivel individual	10	4	22	10	14	36	63	58
Número estimado de tiburones durante el periodo de máxima abundancia	16	12	20	20		53	32	46

* Los muestreos en las distintas temporadas fueron realizados en embarcaciones y por personas diferentes.

** Se realizaron con los datos del grupo de monitoreo comunitario Pejesapo de la comunidad de Bahía de los Ángeles

Cuadro 2. Duración de las temporadas de *R. typus* en Bahía de los Ángeles (2001 – 2004). Fuente: Enríquez-Andrade *et al*, 2003; Iñiguez-Hernández, 2004, y Enríquez-Andrade (Datos no publicados)

Año	Duración de la temporada
2001	Mayo - Diciembre
2002	Junio - Septiembre
2003	Septiembre - Noviembre
2004	Agosto – Noviembre
2005	Octubre - Noviembre
2007	Julio - Noviembre

Durante 2009 y 2010 sin embargo, se comenzó a realizar el monitoreo sistemático en la Bahía de los Ángeles, además de identificación de distribución y abundancia, a través de la fotoidentificación, dando por resultado la identificación de más de 160 tiburones ballena diferentes, lo que representa un mejor método para definir la dinámica poblacional del grupo de tiburones que llegan a la Bahía de los Ángeles, puesto que permite la identificación de tiburones que regresan en diferentes años a la Bahía, y crecimiento de los mismos, además de interacción entre ellos.

En este momento sólo es posible especular sobre las causas de decremento poblacional en el mundo, pero pueden deberse a uno, o varios, de los factores que se han identificado en otros sitios: variaciones oceanográficas interanuales; mortandad excesiva por pesca de tiburones cuando éstos se encuentran en áreas remotas; muertes incidentales de tiburones ocasionadas por redes de pesca y al hostigamiento excesivo por parte de turistas y científicos.

De lo anterior se desprende la urgente necesidad de continuar estudiando los parámetros de distribución, abundancia, comportamiento y uso del Tiburón ballena en Bahía de los Ángeles, identificado como uno de los sitios más importantes del país en el que se agrupan individuos de esta especie, con el objeto de emitir las recomendaciones pertinentes para el adecuado manejo de las actividades eco-turísticas.

Es igualmente necesario que los usuarios del recurso sean los principales participantes y responsables en coleccionar la información sobre los parámetros poblacionales de esta especie, de esta forma se pretende iniciar un proyecto permanente de monitoreo, en el cual los prestadores de servicios turísticos, sean los principales promotores de la conservación de esta especie.

En 2008 inicia formalmente el Programa de monitoreo comunitario Pejesapo, con la participación de cinco prestadores de servicios turísticos locales, los viajes se realizan en la zona sur de Bahía de los Ángeles, donde se realiza el 95% de los avistamientos en esta área (Figura 1).

El propósito de este monitoreo es proporcionar las herramientas necesarias para evaluar el estado de las poblaciones de tiburón ballena y nos ayudan a comprender los mecanismos y procesos que se generan para la toma de decisiones de conservación y manejo de esta especie. Además del establecimiento de un sistema de monitoreo permanente en la comunidad de Bahía de los Ángeles, el incluir y entrenar a miembros de la comunidad que integran el Grupo denominado Pejesapo, permite a los usuarios del recurso asumir directamente la responsabilidad de su monitoreo y auto regulación de la actividad de ecoturismo con tiburón ballena a largo plazo.

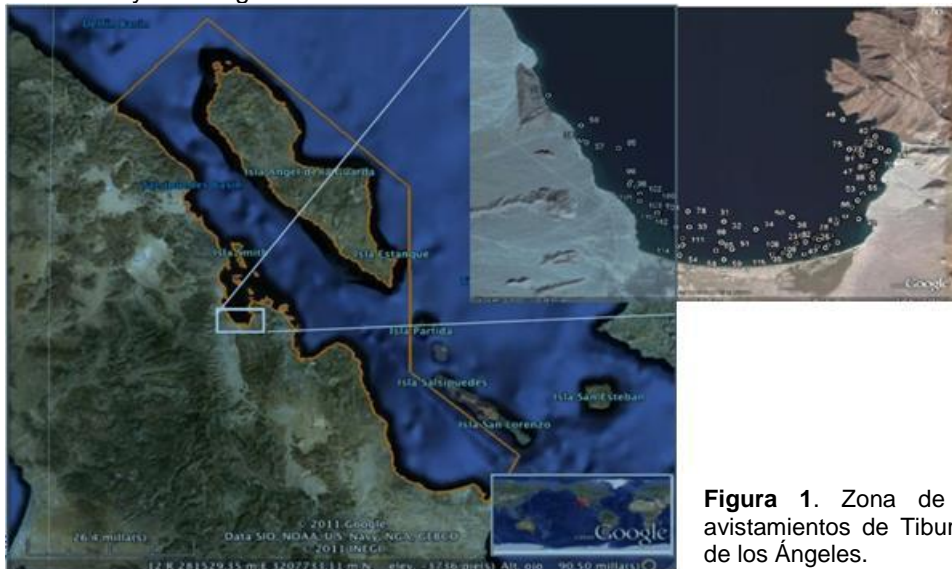


Figura 1. Zona de mayor número de avistamientos de Tiburón Ballena en Bahía de los Ángeles.

También se ha detectado la presencia de esta especie en la Bahía San Luis Gonzaga, zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes (Archipiélago de San Luis Gonzaga o Las Encantadas) y Región Prioritaria para la Conservación de CONABIO, localizada al norte de Bahía de los Ángeles, una comunidad históricamente aislada y con menor desarrollo social y turístico, lo que mantuvo la zona con un nivel de impacto muy bajo, casi prístino. Sin embargo, se ha proyectado como un destino turístico importante. En esta zona no ha habido ningún esquema de monitoreo del tiburón ballena, por lo cual no se tienen datos. Sin embargo como iniciativa de un grupo comunitario de monitoreo de tiburón ballena de Bahía de los Ángeles (Grupo Pejesapo) desde el 2010 han realizado algunas salidas de monitoreo en esta zona con recursos propios, siendo hasta el 2011, cuando se autorizan fondos federales, mediante el programa PROMOBI, que permitieron realizar un mayor número de salidas de prospección en esta bahía con la finalidad de obtener datos sistemáticos y evaluar la viabilidad de instalar un programa de monitoreo continuo para replicar el modelo de Bahía de los Ángeles, con la finalidad de favorecer el manejo, conservación y uso sustentable y regulado de esta fauna. De los resultados obtenidos en la temporada 2011 en San Luis Gonzaga con tres salidas de monitoreo, se obtuvo información sobre la presencia de esta especie, sus sitios de agregación y cuando se dan el inicio y termino de temporada, sin embargo falta más información para poder generar decisiones de manejos representativas y concluyente. Esto evidencia la necesidad de continuar y ampliar el monitoreo en la Bahía de San Luis Gonzaga y sobre todo ampliar el número de salidas y los meses.

Uno de los principales problemas identificados en estas zonas es que carecen de señalización, de modo que cualquier usuario que no está familiarizado con la zona se convierte en un riesgo para el bienestar de la especie, al no conocer los límites de esta área y el código de conducta que debe observarse dentro de esta. Se encontró que con frecuencia las embarcaciones navegan con exceso de velocidad y sin poner atención a la navegación poniendo en riesgo la integridad de los tiburones y de las embarcaciones. Por ello, es necesario no solo el seguimiento de este apoyo, el de incrementar el esfuerzo de monitoreo. La gran importancia que tiene el darle continuidad es conocer mejor y de forma sistematizada, los parámetros básicos de distribución, abundancia, comportamiento, patrón de agregación y rango casero y uso de hábitat del tiburón ballena que se hace en Bahía de los Ángeles y ampliarlo a Bahía San Luis Gonzaga. El propósito de esto, además, es estar en posibilidades de emitir recomendaciones sustentadas con la mejor evidencia científica, para el adecuado manejo de las actividades eco-turísticas vinculadas con el recurso, dentro del ANP.

En el presente proyecto, es fundamental que los usuarios del recurso sean los principales participantes y corresponsables en la colecta de datos e información sobre los parámetros poblacionales de esta especie, de esta forma se pretende continuar un proyecto permanente de monitoreo, en el cual los prestadores de servicios turísticos, sean los principales promotores de la conservación y el manejo de esta especie.

Se espera que este proyecto, además de las actividades de conservación del ecosistema y sus elementos, sea un apoyo para generar conocimiento de la especie dentro del ANP y en la Bahía de San Luis Gonzaga y una contribución a la educación y cultura para la conservación en la comunidad de Bahía de los Ángeles, así como en San Luis Gonzaga y permitir la obtención de datos que apoyen y se sumen a los obtenidos, con la finalidad de favorecer la mejor toma de decisiones en cuanto a manejo de esta especie.

Objetivos

- Análisis de la distribución y abundancia de tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en la Bahía de los Ángeles y el esfuerzo turístico ejercido sobre la especie.
- Generar un catálogo de foto identificados de tiburón ballena para Bahía de los Ángeles.

- Caracterizar la abundancia y distribución espacio – temporal del tiburón ballena en Bahía de los Ángeles.
- Evaluar factores ambientales bióticos y abióticos que determinen la presencia o ausencia del tiburón ballena en Bahía de los Ángeles.
- Generar una base de datos que permita a largo plazo evaluar la tendencia poblacional del tiburón ballena en el área natural protegida.
- Evaluar la efectividad de las medidas de manejo en la población del tiburón ballena en Bahía de los Ángeles.

Metodología

Distribución y abundancia y foto identificación del Tiburón ballena

Aunque la temporada de Tiburón ballena en Bahía de los Ángeles comprende de junio a noviembre, se monitoreará la especie de julio a octubre. Se realizarán seis recorridos marinos por mes a la zona conocida como el Rincón, al sur de la Bahía de los Ángeles, así como en la Bahía de San Luis Gonzaga. Los recorridos marinos se realizarán en embarcaciones menores tipo pangas de fibra de vidrio de menos de 12 metros de eslora, y a una velocidad de 4 nudos. Las horas comprendidas de búsqueda son de las 8 a las 17 horas. Se buscan constantemente tiburones ballenas a simple vista y con binoculares. Durante los recorridos se realizarán observaciones continuas a ambos lados de la embarcación, cuando se detecte un tiburón ballena la embarcación se deberá acercar con cuidado para registrar su posición geográfica mediante un GPS y en un formato se registrará el número de avistamiento, hora y fecha, temperatura del agua.

Además con visor y snorkel, y siguiendo las reglas del código de conducta para la observación y nado con tiburón ballena, una vez tomados los datos anteriores, un monitor se introduce al agua e inicialmente observa marcas o posibles heridas del tiburón, o características especiales que lo distingan, identifica el sexo del animal (Figura 2), realiza la toma de fotografías digitales, con cámara sumergible, en el costado izquierdo de tiburón, para su foto-identificación (Figura 3). El patrón de puntos que tienen los tiburones ballena es único, por lo que se utiliza un programa computacional, como el 13S que usa un algoritmo de identificación de patrones, capaz de reconocer a cada "nuevo" tiburón en la base de datos que se comenzó a construir en 2008 (Figura 4).

Se elaborará un mapa de distribución de la especie, tomando como base el Sistema de Información Geográfica que se inició en 2001, de tal forma que se puedan hacer comparaciones entre las diferentes temporadas de la especie. Esta información será proporcionada por el personal del ANP a la institución seleccionada.

Esfuerzo turístico

Se registrará durante cada recorrido de monitoreo un conteo de embarcaciones que se encuentren en el área, realizando o no la actividad de observación y nado con tiburón ballena, a los prestadores de servicios turísticos en su caso, autorizados o no autorizados, y a embarcaciones particulares que se encuentren realizando la actividad, además del registro del número de visitantes a bordo de las mismas.

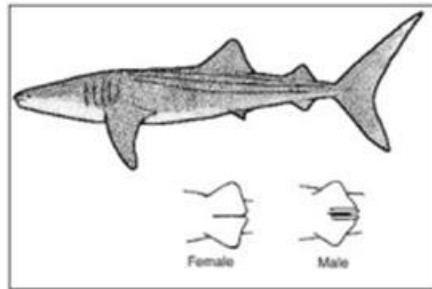
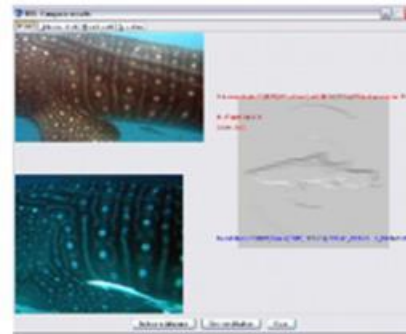


Figura. 2. Sexado de tiburón ballena



Figura. 3. Foto-identificación de tiburón ballena en Bahía de los Ángeles

Figura. 4. Pantalla de Programa de computación que analiza el patrón de distribución de puntos en cada fotografía de tiburón, fundamental para reconocer a cada uno de ellos individualmente



Los datos son anotados en formatos especiales que posteriormente serán ordenados en una base de datos y las fotos serán incluidas a un catálogo de fotografías de los individuos. Esta información será proporcionada por el personal del ANP a la institución seleccionada.

Análisis de datos.

Se calculará el número de avistamientos por año, la distribución por sexo, las tallas, las tallas por sexo, el esfuerzo de búsqueda, que es las horas de navegación de cada día, eliminando el tiempo empleado en los avistamientos y la interrupciones por condiciones climáticas, descansos, fallas mecánicas, entre otros.

Este esfuerzo de búsqueda se utiliza para calcular el índice de abundancia relativa (IAR)

$$IAR = Na / hrs \text{ esfuerzo}$$

Donde:

IAR: Índice de Abundancia Relativo

Na: número de animales

Hrs esfuerzo: El esfuerzo de búsqueda.

A partir de este índice será posible realizar comparaciones entre meses y años, para realizar la distribución temporal. Para la distribución espacial se ubicarán los avistamientos en mapas del área de estudio. Además se realizarán gráficas para el análisis de dicho datos.

Toma de datos	No. de tiburón XX
Coordenadas (UTM) de ubicación del avistamiento con un GPS	
Fecha y hora	
En caso de ser un grupo el número de individuos	
Tamaño	
Sexo	
Fotografías de la región retro branquial izquierda y derecha y la región pélvica (con el fin de fotoidentificar a los individuos de acuerdo al patrón de manchas, así como cualquier lesión o cicatriz que ayude a la fotoidentificación)	
Algunos patrones de comportamiento general y asociaciones con otras especies (aves, peces, invertebrados, entre otros)	
Factores ambientales	
Temperatura Superficial del Mar (TSM °C)	
Dirección y velocidad del viento	
Muestras del plancton	
Información sobre presencia de basura, redes y embarcaciones locales y turísticas.	

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico del Tiburón ballena
2. Actualizar el Catálogo de foto identificación electrónico e impreso a color de los individuos avistados para utilizarse en la determinación del tamaño poblacional en las Bahías de los Ángeles y San Luis Gonzaga.
3. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población.
4. Información actualizada sobre el monitoreo de la población del tiburón ballena en Bahía de los Ángeles y su variación temporal, así como en Bahía de San Luis Gonzaga.
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades realizadas en formato DVD, que documenten las actividades realizadas de acuerdo a lo establecido en el presente protocolo.
6. Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicitó la información como se solicita en presente protocolo.
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance de la actualización del catálogo de foto identificación electrónico e impreso a color de los individuos avistados para utilizarse en la determinación del tamaño poblacional en Bahía de los Ángeles. Avance de la actualización de la base de datos electrónica con la información recabada en las salidas de campo. 	25	agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico del Tiburón ballena, sus poblaciones y su variación temporal Actualizar el Catálogo de foto identificación electrónico e impreso a color de los individuos avistados para utilizarse en la determinación del tamaño poblacional en las Bahías de los Ángeles y San Luis Gonzaga. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades realizadas en formato DVD, que documenten las actividades realizadas de acuerdo a lo establecido en el presente protocolo. Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicitó la información como se solicita en presente protocolo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

7. MONITOREO DE AVES PLAYERAS MIGRATORIAS EN 11 SITIOS PRIORITARIOS DEL NOROESTE DE MÉXICO

Antecedentes

En México la región del noroeste destaca por su importancia para la internación de diversas especies de aves migratorias. Su importancia se debe a varios factores: una zona costera que abarca 3,361 kilómetros con un abanico de hábitats que incluye planicies lodosas, playas arenosas, salitrales, costas rocosas, zonas riparias y hábitats artificiales, que sirven de refugio a grandes concentraciones de aves migratorias. Se ubica estratégicamente al final del Corredor Migratorio del Pacífico, y es la zona de transición de las provincias biogeográficas Neárticas y Neotropical, por lo que la región reúne especies de ambas provincias.

El noroeste de México es también una región que sustenta millones de aves playeras que se reproducen, migran o internan en los diversos ecosistemas de esta zona. La diversidad de esta avifauna incluye al menos 46 especies y poblaciones prioritarias para Norteamérica. La mayoría de estas aves internantes o migratorias se reproducen en el norte del continente y utilizan los humedales del noroeste de México durante la época no reproductiva.

El monitoreo de aves es la acumulación de datos en series de tiempo sobre algún aspecto de la distribución, abundancia, demografía, o comportamiento de las aves. Es importante para determinar la viabilidad y el estado de conservación de las especies que pueden resultar afectadas por las actividades humanas o por el uso de recursos naturales en un sitio o región. También es importante por el papel que juegan las aves como indicadoras de cambios ambientales. Hay evidencias que las aves playeras responden de manera sensible a variaciones ambientales lo cual aumenta la relevancia del monitoreo de este grupo de aves en una era donde el cambio climático es una preocupación creciente. La importancia del monitoreo ha sido subestimada, tanto por investigadores como por manejadores de recursos naturales, y por ello, el apoyo para esta herramienta del manejo adaptativo siempre ha sido escaso o se considera como poco prioritario.

En México la *Estrategia para la Conservación y Manejo de las Aves Playeras y su Hábitat en México*, prioriza las líneas de acción para coadyuvar en la conservación de estas especies migratorias. Dada la importancia que reviste la región del noroeste de México para este grupo de aves se elaboró el Plan de Recuperación de Aves Playeras, que tiene como misión *el recuperar y sustentar las poblaciones de las especies de aves playeras, tanto Neárticas como Neotropicales, de las Américas en el Noroeste de México a los niveles establecidos en los diversos Planes de Conservación de Aves Playeras de Norte América*. Este Plan sirvió de base para la conformación del Grupo de Aves del Noroeste (GANO), que aglutina a diversas instituciones y organizaciones en la conservación de las aves y sus hábitats, y que a pesar de su reciente creación, mediante su trabajo coordinado y apoyado por la CONANP, ha logrado la inclusión de cuatro especies de aves playeras en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Objetivos

- Determinar las tendencias poblacionales a nivel de sitio, regional e internacional de las aves playeras, mismas que serán recomendadas y utilizadas para determinar fluctuaciones en el uso de hábitats por los efectos del cambio climático y otros impactos antrópicos.
- Cuantificar las tendencias espaciales y temporales de las aves playeras a un nivel de sitio (e.g., Marismas Nacionales) y a una escala regional (Noroeste de México) y contribuir en su determinación en todo su rango de distribución.
- Contribuir con una base de datos de monitoreo, uso y condiciones de hábitats en, al menos, 11 sitios en el Noroeste de México para evaluar hipótesis que nos permitan determinar cuáles son

los factores que influyen en estos cambios poblacionales. Incorporar toda la información generada en una base de datos compatible con otros monitoreos nacionales e internacionales y en un Sistema de Información Geográfica.

- Coordinar e integrar un monitoreo regional entre diferentes instituciones y socios que nos permitan determinar las tendencias y uso de hábitat en el invierno en el Noroeste de México y el resto de su rango de distribución.

Metodología

En el noroeste de México se localizan varios sitios que son considerados como prioritarios para la conservación de las aves playeras. De acuerdo a la categorización de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras (RHRAP) en el noroeste de México se han designado once (Cuadro 1) de los 16 sitios que la conforman, los cuales coinciden con otras categorías de protección de la CONANP, y constituyen el área de estudio para este programa de monitoreo de aves playeras invernantes (Figura 1).

Cuadro 1. Sitios de importancia estratégica para las aves playeras en el noroeste de México.

Nombre del sitio	Categoría CONANP	Sitio Ramsar	Categoría RHRAP	Estado
Bahía de Santa María	RPC	Sí	Hemisférico	Sinaloa
Ensenada de Pabellones	RPC	Sí	Internacional	Sinaloa
Playa Ceuta	Santuario	Sí	Regional	Sinaloa
Huizache-Caimanero	RPC	Sí	Regional	Sinaloa
Marismas Nacionales	Reserva de la Biosfera	Sí	Internacional	Nayarit y Sinaloa
Ensenada de la Paz		Sí	Regional	Baja California Sur
Guerrero Negro	Reserva de la Biosfera El Vizcaíno	Sí	Hemisférico	Baja California Sur
Laguna San Ignacio	Reserva de la Biosfera El Vizcaíno	Sí	Internacional	Baja California Sur
Bahía Magdalena	RPC	Sí	Regional	Baja California Sur
Complejo Lagunar San Quintín	RPC	Sí	Regional	Baja California
Delta del Río Colorado	Reserva de la Biosfera Alto Golfo y Delta del Río Colorado	Sí	Internacional	Sonora y Baja California

Dada las condiciones particulares de cada sitio, en cada uno de ellos deberá haber una persona responsable de coordinar a los observadores durante cada evento de monitoreo. Con base en mapas detallados de cada sitio se asignarán unidades de muestreo más específicas. Cada unidad de muestreo será monitoreada individualmente cada año y permitirá una estimación de la variación de los datos poblacionales en un sitio.

Levantamiento de la información.

Periodicidad: El monitoreo estandarizado de aves playeras invernantes se llevará a cabo anualmente, y de manera coordinada entre los 11 sitios.

Unidades de muestreo. Con base en la distribución y abundancia de aves playeras, en cada sitio se definirán áreas o unidades de muestreo con baja, media y alta densidad de playeros. Durante el programa de monitoreo cada unidad de muestreo se considerará individualmente para poder tener un seguimiento modular del uso del hábitat por las aves playeras en el sitio y poder notar cambios en la distribución local asociadas a las condiciones del hábitat y otros factores abióticos.



Figura 1. Sitios propuestos para el monitoreo regional de aves playeras en el Noroeste de México.

Condiciones del monitoreo. En la gran mayoría de los sitios de monitoreo, los censos y conteos se deberán realizar en condiciones de mareas altas vivas para que las aves puedan ocupar los sitios más cercanos a las orillas y puedan ser contabilizados en grupos concentrados en sus sitios de descanso. Sólo en unos cuantos sitios, como Marismas Nacionales y Bahía Santa María, los conteos se deberán hacer con mareas medias, para poder contar las aves en sus zonas de alimentación pero cerca de la orilla, esto es, cerca de los observadores. Deberán realizar los conteos a una distancia menor de 160 m. del observador a las aves. Otras variables que se incluirán serán las condiciones de visibilidad, temperatura, fecha, hora de inicio y finalización, personas que realizan el censo.

Condiciones del hábitat. Se registrará el tipo de vegetación y porcentaje que cubre cada hábitat en las áreas de muestreo, además de incluir la altura de la misma. En cada unidad de muestreo se anotará el porcentaje de área inundada, las condiciones del hábitat, disturbio humano, depredadores aéreos (aves rapaces) y terrestres (mamíferos depredadores), amenazas potenciales, y actividades humanas en el área.

Base de datos. Todos los datos deberán de ser capturados en una base de datos electrónica para ser comparados a nivel de sitio, regional y posteriormente compararse con las bases de datos internacionales. Cada sitio de monitoreo será codificado individualmente para su posterior incorporación a dicha base de datos donde se centralizarán todos los datos de la región y que incluirá un Sistema de Información Geográfica por lo que es importante que tomen los registros acerca de la ubicación geográfica, así como las condiciones del hábitat y factores abióticos de cada sitio (como es temperatura del agua, salinidad, etc.).

Tipos de conteos. Para el conteo de aves playeras en cada sitio se usarán tres métodos de muestreo:

1. Censo por área o unidad de muestreo (CA): Este método consiste en un censo completo de todas las aves playeras en un sitio (cuando son humedales pequeños) o en una unidad de muestreo (cuando son sitios extensos y subdivididos en unidades de muestreo). Este método se usará en aquellos sitios con hábitats discretos bien definidos, donde se puedan delimitar unidades de censos definidas por tipos de hábitat.

2. Conteos en puntos a lo largo de una ruta ó ransectos lineares (CR): Este método consiste en realizar conteos en puntos de observación seleccionados sistemáticamente a lo largo de una ruta. Se establecerán varias rutas (i.e. unidades de muestreo) en cada sitio. Este método se llevará a cabo en aquellos sitios con hábitat continuo. Los conteos se realizarán en puntos a lo largo de rutas estandarizadas predefinidas. La región del censo se debe limitar a 0.1 millas (161m) dentro de la localidad de observación y el tiempo de observación deberá ser similar en cada punto, pudiendo variar entre 5 y 20 minutos por punto de observación, siempre y cuando sea consistente entre puntos de la misma ruta, y entre años de monitoreo. También se deben consignar las condiciones de la ruta o unidad de muestreo para caracterizar visibilidad y condiciones locales del hábitat. Se recomienda que las rutas o unidades de muestreo sean no mayores a los dos kilómetros y el rango de observación no sea mayor a los 200 metros. El recorrido en la ruta podrá ser en vehículos motorizados o a pie. Estas rutas tendrán puntos de conteo a una distancia no mayor de 500 metros entre cada punto de conteo.

3. Transectos en aerobote (TA): Estos conteos serán similares a los conteos en puntos sobre una ruta, pero se realizarán en un aerobote para transportarse de un punto de conteo a otro. Se mantendrá una velocidad uniforme y en cada punto se hará un receso de cinco minutos antes de iniciar el conteo, para que las aves vuelvan a sus actividades normales. La región del censo se debe limitar a 0.1 millas (161m) dentro del punto de observación y el tiempo de observación debe ser entre 10 y 20 minutos por punto de observación, siempre y cuando sea consistente entre puntos de la misma ruta, y entre años de monitoreo. También se deben consignar las condiciones de la ruta o unidad de muestreo para caracterizar visibilidad y condiciones locales del hábitat. Se recomienda que las rutas o unidades de muestreo sean no mayores a los dos kilómetros y el rango de observación no sea mayor a los 200 metros. Estas rutas tendrán puntos de conteo a una distancia no mayor de 500 metros entre cada punto de conteo. La ruta será a una distancia lo suficientemente lejana de la zona de concentración para no ahuyentar a las aves pero que permita su identificación. Este método se realizará en aquellos sitios en donde se disponga de este tipo de vehículo como por ejemplo en Bahía Santa María y Ensenada de Pabellones, Cuadro 2.

Cuadro 2. Método de monitoreo específico para cada sitio

Nombre del sitio	Tipo de monitoreo propuesto		
	CA	CR	TA
Bahía de Santa María	Si	Si	Si
Ensenada de Pabellones	Si	Si	Si
Playa Ceuta	Si		
Huizache-Caimanero	Si	Si	Si
Marismas Nacionales	Si	Si	
Ensenada de la Paz	Si	Si	
Guerrero Negro	Si	Si	
Laguna San Ignacio	Si	Si	
Bahía Magdalena	Si	Si	
Complejo Lagunar San Quintín	Si	Si	
Delta del Río Colorado	Si	Si	Si

Esfuerzo de muestreo. No se modificará el esfuerzo de observación ni los sitios en los que se han realizado, ya que esto nos permitirá comparar los resultados obtenidos; el monitoreo ha mostrado que ésta zona es de importancia para la conservación de aves playeras. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá información sobre las tendencias poblacionales a nivel de sitio, regional y hemisférico de especies de aves playeras indicadoras de la calidad del hábitat. Se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat
2. Un protocolo de monitoreo estandarizado a escala de sitio, región e internacional. Este protocolo de monitoreo servirá para estimar tendencias poblacionales y uso del hábitat por las aves playeras en Marismas Nacionales, Nayarit; Huizache-Caimanero, Playa Ceuta, Ensenada de Pabellones y Bahía de Santa María, Sinaloa; Delta del Río Colorado, Sonora y Baja California, Complejo Lagunar San Quintín, Baja California; y el Complejo Lagunar Guerrero Negro-Ojo de Liebre, Laguna de San Ignacio, Bahía de Magdalena, Ensenada de La Paz, Baja California Sur
3. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo.
4. Un Sistema de Manejo de datos que permitirá el análisis de varios cuestionamientos e hipótesis científicas como lo son el impacto del cambio climático, cambios locales en el hábitat y el uso por las especies de aves playeras, además de documentar las amenazas naturales y antrópicas en cada sitio.
5. Un Sistema de Información Geográfica para incluir toda la información generada y elaborar mapas para el personal de las áreas naturales protegidas y manejadores de sitios que los requieran esta información para mejorar la toma de decisiones.
6. Mapas generados a partir de la información obtenida de las aves playeras.
7. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información.
8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Un protocolo de monitoreo estandarizado a escala de sitio, región e internacional. Este protocolo de monitoreo servirá para estimar tendencias poblacionales y uso del hábitat por las aves playeras en Marismas Nacionales, Nayarit; Huizache-Caimanero, Playa Ceuta, Ensenada de 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>Pabellones y Bahía de Santa María, Sinaloa; Delta del Río Colorado, Sonora y Baja California, Complejo Lagunar San Quintín, Baja California; y el Complejo Lagunar Guerrero Negro-Ojo de Liebre, Laguna de San Ignacio, Bahía de Magdalena, Ensenada de La Paz, Baja California Sur.</p> <ul style="list-style-type: none"> Un Sistema de Manejo de datos que permitirá el análisis de varios cuestionamientos e hipótesis científicas como lo son el impacto del cambio climático, cambios locales en el hábitat y el uso por las especies de aves playeras, además de documentar las amenazas naturales y antrópicas en cada sitio. 		
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá información sobre las tendencias poblacionales a nivel de sitio, regional y hemisférico de especies de aves playeras indicadoras de la calidad del hábitat. Se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat Un protocolo de monitoreo estandarizado a escala de sitio, región e internacional. Este protocolo de monitoreo servirá para estimar tendencias poblacionales y uso del hábitat por las aves playeras en Marismas Nacionales, Nayarit; Huizache-Caimanero, Playa Ceuta, Ensenada de Pabellones y Bahía de Santa María, Sinaloa; Delta del Río Colorado, Sonora y Baja California, Complejo Lagunar San Quintín, Baja California; y el Complejo Lagunar Guerrero Negro-Ojo de Liebre, Laguna de San Ignacio, Bahía de Magdalena, Ensenada de La Paz, Baja California Sur Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo. Un Sistema de Manejo de datos que permitirá el análisis de varios cuestionamientos e hipótesis científicas como lo son el impacto del cambio climático, cambios locales en el hábitat y el uso por las especies de aves playeras, además de documentar las amenazas naturales y antrópicas en cada sitio. Un Sistema de Información Geográfica para incluir toda la información generada y elaborar mapas para el personal de las áreas naturales protegidas y manejadores de sitios que los requieran esta información para mejorar la toma de decisiones. Mapas generados a partir de la información obtenida de las aves playeras. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

8. MONITOREO DE LA POBLACIÓN Y CONDICIÓN DE SALUD DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA (*Zalophus californianus californianus*) EN LAS COLONIAS DE REPRODUCCIÓN DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Antecedentes

Por su importancia a nivel mundial todas las Islas del Golfo de California están reconocidas dentro del programa internacional *El Hombre y la Biosfera* (MAB, por sus siglas en inglés), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), como Reserva de la Biosfera. En febrero de 1998, se organizó un taller de expertos en planificación, biólogos, sociólogos, geógrafos y personas con amplia experiencia en el manejo del Área Natural Protegida (ANP). El objetivo de este taller fue determinar el marco de trabajo y la metodología del sistema de monitoreo y evaluación del programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP). El documento resultante *Sistema de Monitoreo y Evaluación del Programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas* versión 2000, contempla, como parte del monitoreo, el seguimiento y vigilancia de las colonias de lobos marinos de California (*Zalophus californianus californianus*) y las de aves marinas, como el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis californicus*), así como a las especies exóticas, como indicadores del grado de conservación y de salud de las costas insulares. Algunas de las islas que se encuentran en el APFFIGC albergan importantes colonias de descanso y reproducción de lobo marino (*Zalophus californianus*), el cual es una especie migratoria y emblemática de esta región. Entre las colonias reproductivas más importantes de la especie se encuentran Isla San Jorge, San Esteban, Ángel de la Guarda y San Pedro Mártir (SEMARNAT 2000) las cuales constituyen sitios de vital importancia en cuanto a producción de crías de lobo marino (Szteren *et al.*, 2006). Entre los mamíferos marinos, el monitoreo de pinnípedos ha sido considerado de vital importancia (Hester, 2004). Esta importancia radica en que además de ser especies protegidas por leyes nacionales como internacionales, pueden ser empleadas como especies indicadoras. En el caso del lobo marino de California es considerado como un buen indicador de la salud de los ecosistemas terrestre y marino en donde habita, debido a que es una especie sensible a los cambios en la disponibilidad de alimento, contaminación, perturbación y enfermedades.

Algunas de las amenazas que enfrenta el lobo marino en sus procesos biológicos y ecológicos en las islas del Golfo de California son:

- Introducción de especies exóticas como perros que actúan como vectores de enfermedades. Lo que puede ocasionar mortalidades a causa de la transmisión de microorganismos bacterianos (ej. *Leptospira sp.*) así como virales (ej. *Callicivirus*), entre otros.
- Perturbación de las colonias reproductivas y de descanso de lobo marino por turistas y pescadores, lo que puede llegar a ocasionar estampidas y abandono de crías por las hembras, lo cual afecta los tiempos de lactancia.
- Modificación y degradación del hábitat de reproducción, debido a la presencia humana continúa.
- Lobos marinos baleados para la utilización de su carne como carnada en la pesca del tiburón.
- Matanza de individuos de lobo marino por parte de pescadores, quienes los consideran dañinos para su actividad, por la destrucción de las artes de pesca (Mellink, 2000).
- Enmallamiento de lobos marinos en redes o artes de pesca de diferentes tipos.
- Existe la amenaza potencial por efecto del calentamiento Global, lo que ocasionaría la expansión de aéreas calientes (hipoxia) afectando a sus presas, lo que provocaría una baja la disponibilidad de alimento.
- Mortandades masivas causadas por eventos naturales como son las mareas rojas o explosiones de diatomeas.

- Mortandades masivas de fauna provocadas por sustancias o productos tóxicos o psicotrópicos. Como por ejemplo contaminación por organoclorados y organofosforados que se mueven a las islas por las corrientes de agua y pueden causar depresión inmunológica en los lobos marinos. Metales pesados que también les causan depresión inmunológica, dejándolos susceptibles a muchas enfermedades (Aguirre *et. al.*, 2002).

En 2011 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas (PROMOBI) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas se avanzó en el conocimiento de la abundancia del lobo marino y la estructura de la población del mismo en cada lobera monitoreada, en la obtención de datos acerca de la dieta de los lobos marinos basados en la colecta de excretas en cuando menos dos islas y en la determinación de los índices de enmalle, fecundidad y enfermedad. El análisis histórico de la población de lobo marino y en los censos producidos por el monitoreo el año pasado, se observa que en la lobera de la Isla San Jorge y en la lobera de Los Machos en la Isla Ángel de la Guarda, las tendencias poblacionales van en descenso, por lo que es necesario determinar sus causas. En la lobera de Isla San Jorge los datos sobre el análisis de las excretas sugieren un probable cambio en la alimentación de los lobos marinos. Por lo que en 2014 se requiere continuar el monitoreo avanzado para comprobar si es el caso y sugerir las medidas necesarias de manejo.

Objetivo general

Determinar la efectividad de las acciones de manejo y conservación que se llevan a cabo para la preservación de los objetos de conservación dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California y en la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir.

Objetivos específicos

- Determinar el éxito reproductivo en las colonias de reproducción (máximo de crías) de lobo marino en las islas del Golfo de California.
- Medir la condición de salud del ecosistema.
- Obtener información sobre las poblaciones de lobo marino de California (*Z. c. californianus*) en las islas con colonias de reproducción que se encuentran dentro del área de protección de flora y fauna islas del Golfo de California.
- Evaluación del indicador abundancia de especies focales y estructura de la población.
- Realizar un diagnóstico trófico usando análisis de excretas e isótopos estables que incluya la diversidad de la dieta, nivel y amplitud tróficos y el grado de interacción con la pesca artesanal en dos aspectos; índice de enmalle y grado de superposición trófica.

Metodología

Los censos de lobo marino se realizarán desde una embarcación procurando que sea lo cercano más a la costa, a una distancia de 15 a 20 m. Se recomienda navegar perpendiculares a lo que se está contando, lo más despacio posible pero a una velocidad continua, procurando que el nivel de ruido se mantenga igual para no asustar a los animales. Se recomienda que si se puede usar remos es mejor. El conteo de los animales se hará por observación directa utilizando binoculares (10 x 10), clasificando a los individuos por categoría de sexo y edad, en el caso de los animales en los cuales por algún motivo no se pueda determinar el sexo y edad se incluirán en la categoría de no identificados. En el caso de los individuos de lobo marino que se encuentren enmallados estos se “contarán”, pero se contarán por separado.

Categorías	
Machos adultos	Juveniles
Machos subadultos	Crías
Hembras adultas	

El conteo se realizará conforme los individuos se localizan enfrente de los observadores, a 90° de la dirección de la panga, evitando contar los que están más adelante para evitar confusiones. Aunque la hora recomendada para iniciar los censos dependerá de la isla en cuestión, ya que se

ha observado que en algunas islas las 12 horas del día es la mejor hora para hacer el censo porque es cuando se estabiliza la colonia, porque las hembras ya regresaron de sus viajes de alimentación (comunicación personal Dr. David Auriolos). Para cada isla los censos se deben realizar siempre a la misma hora.

En las loberas con topografía muy agreste o con playas de cantos rodados, donde se dificulte la observación de los individuos, se recomienda que el censo se realice durante marea alta.

Cuando sea posible se sugiere hacer por lo menos tres réplicas del censo. Estas deben de hacerse el mismo día o al día siguiente para poder medir el error de muestreo.

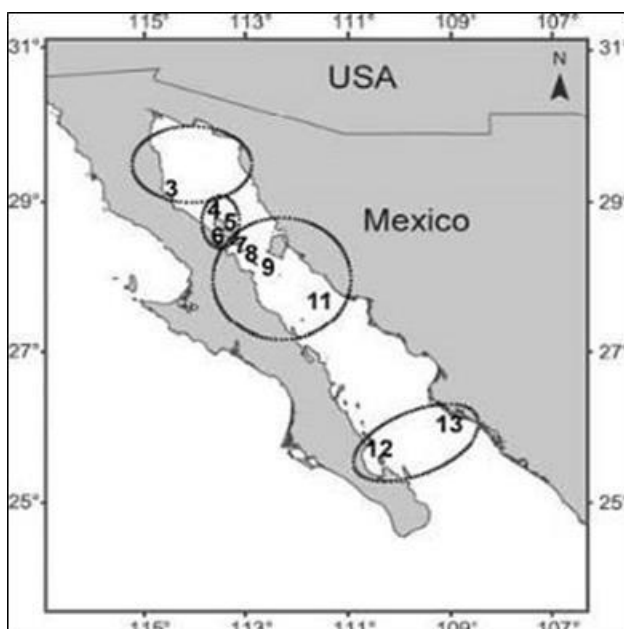


Figura 1. Loberas de reproducción de lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*) en el Golfo de California

Cuadro 7. Islas con colonias reproductivas de lobo marino (*Z. c. californianus*).

Isla (Sitio)	No. de sitio
Consag	1
San Jorge	2
Los lobos	3
Granito	4
Los Cantiles	5
Los Machos	6
El Partido	7
Rasito	8
San Esteban	9
San Pedro Mártir	10
San Pedro Nolasco	11
Los Islotes	12
Farallón de San Ignacio	13

Número de participantes

Idóneamente se considera que además de contar con un piloto experimentado para manejar la embarcación, para realizar los censos se cuente con tres observadores y un apuntador.

Formatos: Se debe de contar con formatos especialmente diseñados para realizar el monitoreo, los cuales deben de estar foliados o al menos contener el número de hoja. Dentro del formato debe de existir un campo en donde se especifique la persona que hizo las anotaciones y el nombre de los observadores. Todos los campos contenidos en el formato deben de ser debidamente llenados. Ningún campo se debe de dejar vacío, para evitar errores al momento de transferir la información, por lo que se deberá anotar si no hubo datos o si no se observó. Antes de entregar los formatos se debe de cerciorar de que en el conteo de individuos por las diferentes clases de edad y sexo, el total este escrito con números arábigos. A continuación se presenta a manera de listado los campos que como mínimo debe de contener:

1. Fecha
2. Isla
3. Sitio/zona
4. Nombre de la reserva
5. Nombre de la persona que Anoto
6. Nombre de los Participantes (observadores)
7. Embarcación
8. Tipo de censo
9. Hora de inicio
10. Hora de finalización
11. Machos adultos
12. Machos subadultos
13. Hembras adultas
14. Juveniles
15. Crías
16. No identificados
17. Animales enmallados
18. Observaciones
19. Coordenadas de la estación oceanográfica
20. Temperatura ambiental
21. Temperatura del agua
22. Salinidad
23. Transparencia del agua
24. Color del mar
25. Profundidad
26. Velocidad del viento
27. Nubosidad
28. Dirección del viento
29. Escala de Beaufort
30. Marea

Aspectos a registrar durante los censos

Animales enmallados. Es muy importante que durante los censos se registren los individuos que se encuentran enmallados, anotando el sexo y la clase de edad a la que pertenecen. Como se mencionó anteriormente se recomienda que los individuos enmallados se “cuenten” pero que ya no se cuenten en la columna de animales sin enmallar.

Animales muertos. Durante los censos poblacionales se registrarán los individuos muertos, indicando el sexo y la clase de edad a la que pertenecen (Anexo I). Esta documentación se considera muy importante ya que generalmente una elevada mortalidad, puede indicar la presencia de alguna enfermedad, perturbación o evento inusual (Hester, *et al.* 2004).

Animales enfermos. Durante el monitoreo de lobo marino se registrarán los animales que se observen con alguna alteración (lesiones en piel, fracturas, lesiones por arma de fuego, golpes,

etc.), o que presenten signos evidentes de enfermedad, tales como debilidad, secreciones nasales profusas, diarrea, tos, renuencia a moverse, parálisis parcial o total, convulsiones, incoordinación, entre otras. Se deberá registrar la morbilidad (número de animales enfermos, clasificados por afección), así como todas las observaciones sobre las edades de los individuos, severidad, localización, si hay otras especies afectadas, etc.

Registro de animales marcados o etiquetados

Durante los censos es recomendable registrar los individuos con etiquetas o marcas. Anotando característica sobresaliente de estas. En el caso de las etiquetas se debe de registrar la parte en donde estaba colocada, el color y de ser posible el número o código. Ya que esta información es valiosa para los investigadores que estudian aspectos demográficos y de dispersión del lobo marino.

Parámetros ambientales

Durante el monitoreo de lobo marino se debe de hacer por lo menos una estación oceanográfica, tomando las coordenadas geográficas, en donde se deben de medir como mínimo los siguientes parámetros ambientales:

- a) Temperatura ambiental (Termómetro)
- b) Temperatura del agua (Termómetro)
- c) Salinidad (Refractómetro)
- d) Transparencia del agua (disco de secchi)
- e) Color del agua (Escala de Forell)
- f) Profundidad
- g) Velocidad y dirección del viento (anemómetro)
- h) Nubosidad
- i) Escala de Beaufort
- j) Marea

Zonas de importancia

Para medir el patrón de cómo el lobo marino utiliza los recursos, durante el monitoreo se debe de anotar la categoría de los animales, en donde están y que están haciendo, y si es posible hacer una estación oceanográfica in situ. Todo lo anterior con la finalidad de determinar la importancia de la zona. En las islas con área protegida marina, como es el caso de la isla San Pedro Mártir, se recomienda que estas observaciones se hagan en el área marina, mientras que para el resto de las islas se haga en forma de transectos, en el trayecto del continente a la isla en donde se realiza el censo.

Colecta de muestras

En los monitoreos se colectaran muestras de piel (tejido) y pelo de animales muertos, cráneos y dientes. Las muestras de tejido se tomaran utilizando guantes de látex y se almacenaran en viales con alcohol, los cuales se rotularan adecuadamente con el nombre la isla, coordenadas geográficas, sexo y edad del individuo (cuando sea posible determinarlo). En el caso de los cráneos, estos se deberán levantar con cuidado y se deberán revisar que no tenga algún tipo de insecto (los cuales suelen esconderse en la caja craneana), y en caso de ser así limpiarlo con cuidado. Todo el material colectado deberá de ser rotulado, etiquetado y almacenado adecuadamente para su transporte. Las muestras deberán de ser depositadas en alguna institución o centro de investigación que tenga las instalaciones adecuadas para recibir y almacenar este tipo de material.

Colecta de excretas

Se propone colectarán excretas de lobo marino en las diferentes colonias. Las excretas deben de ser colectadas utilizando guantes y almacenadas en bolsas zip. Las bolsas deben de ser rotuladas, indicando el nombre de la isla, fecha, parte en donde se colecto, y las coordenadas geográficas; utilizando un marcador de tinta indeleble. Estas muestras deben de ser almacenadas para

posteriormente ser enviadas para que sean procesadas y analizadas en algún centro de investigación

El esfuerzo de colecta deberá ser mayor en colonias con claras y distintas tendencias de crecimiento ya que se observa que en la lobera de la Isla San Jorge y en la lobera de Los Machos en la Isla Ángel de la Guarda, las tendencias poblacionales van en decremento, por lo que es necesario determinar sus causas, así como en otras tres loberas que pueden funcionar como testigos, tales como Los Islotes en Baja California Sur, en donde hay una buena serie de censos poblacionales y conocimiento de la dieta a lo largo del tiempo, la Isla San Pedro Nolasco en donde hay una buena serie de censos poblacionales y la Isla San Pedro Mártir en donde recientemente se han hecho una serie de censos poblacionales. Las excretas serán colectadas en varios momentos del año (antes de la temporada de reproducción, en la temporada de reproducción y después de la temporada de reproducción).

Nicho trófico

Se medirán variables del nicho trófico (estructura, diversidad, amplitud y nivel trófico) en colonias con distinta tendencia de crecimiento de población. Se determinarán en tres estaciones del año, la composición de presas, presas principales, índice de diversidad, amplitud y nivel trófico de la alimentación del lobo marino mediante el análisis de excretas e isótopos estables de carbono y nitrógeno en colonias con decremento general de la población y de la producción de crías; con el objeto de compararlas con las colonias estables o en aumento.

Se medirá la variación estacional del índice de enmalle total y en relación a las clases de edad y de sexo de los lobos marinos en las colonias con disminución numérica, estables y en crecimiento.

Se determinará la composición de las capturas y la variación estacional de la pesca artesanal alrededor de las colonias de lobo marino con decremento, estables y aumento de población. Se registrarán las especies principales capturadas, el arte de pesca utilizado, se estimará el esfuerzo de pesca (número de redes/panga/día) y su variación estacional.

Se determinará el grado de superposición trófica (similitud) entre la dieta del lobo marino y la composición de las capturas de la pesca artesanal en algunas colonias del Golfo de California.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico.

- a. Abundancia del lobo marino y Estructura de la población del mismo en cada lobera monitoreada.
- b. Variables ecológicas de la dieta de los lobos marinos basados en la colecta de excretas en cuando menos cuatro a cinco islas.
- c. Índices de enmalle, fecundidad, enfermedad.
- d. Análisis de los diversos factores oceanográficos y ambientales registrados
- e. El error detectado por muestreo por observador
- f. Ficha de evaluación ecológica del lobo marino en diversas loberas, mismo que deberá ser trabajado en conjunto con el personal de las dos ANP.

2. Diagnóstico de algunas características del nicho trófico (diversidad, amplitud y nivel trófico) en colonias del lobo marino y posibles cambios en el tiempo mediante comparación con otros años.
3. Diagnóstico del impacto operativo de la pesca artesanal que utiliza redes agalleras (enmalle) sobre colonias de lobo marino y en lo posible su variación en el tiempo, así como el grado de superposición trófica.
4. Diagnóstico de la potencial competencia por recursos pesqueros entre lobos marinos y pesca artesanal en algunas colonias con disminución, estabilidad y aumento de población.
5. Determinar el grado de riesgo combinando de estos factores para cada una de las colonias estudiadas.
6. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo.
7. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
8. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
9. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance sobre los datos de la abundancia del lobo marino y la estructura de la población del mismo en cada lobera monitoreada. Así como de la dieta de los lobos marinos basados en la colecta de excretas en cuando menos dos islas, de los índices de enmalle, fecundidad y enfermedad. 	25	Julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico. <ul style="list-style-type: none"> Abundancia del lobo marino y Estructura de la población del mismo en cada lobera monitoreada. Variables ecológicas de la dieta de los lobos marinos basados en la colecta de excretas en cuando menos cuatro a cinco islas. Índices de enmalle, fecundidad, enfermedad. Análisis de los diversos factores oceanográficos y ambientales registrados El error detectado por muestreo por observador Ficha de evaluación ecológica del lobo marino en diversas loberas, mismo que deberá ser trabajado en conjunto con el personal de las dos ANP. Diagnóstico de algunas características del nicho trófico (diversidad, amplitud y nivel trófico) en colonias del lobo marino y posibles cambios en el tiempo mediante comparación con otros años. Diagnóstico del impacto operativo de la pesca artesanal que utiliza redes agalleras (enmalle) sobre colonias de lobo marino y en lo posible su variación en el tiempo, así como el grado de superposición trófica. 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de la potencial competencia por recursos pesqueros entre lobos marinos y pesca artesanal en algunas colonias con disminución, estabilidad y aumento de población. • Determinar el grado de riesgo combinando de estos factores para cada una de las colonias estudiadas. • Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo. • Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. • Ubicación y extensión de las áreas de estudio. • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. • Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

9. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE TORTUGA NEGRA EN LAS LAGUNAS GUERRERO NEGRO Y MANUELA EN BAJA CALIFORNIA

Antecedentes

La tortuga Negra es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos–costeros–fluvial, contribuyendo a su productividad, estabilidad y salud (Bjorndal, 1997). En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitat marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a hábitats pobres de energía como playas arenosas (Bjorndal, 1997).

Una de las principales amenazas a las que se enfrenta esta especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos. La carne de la tortuga Negra es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal. Otras amenazas importantes son la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero, ocasionando que actualmente este considerada en la categoría de En Peligro de Extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con la intención de continuar con los esfuerzos para identificar las áreas de distribución de la especie y tener una mejor idea sobre el número de ejemplares de la tortuga Negra que se distribuyen en el territorio nacional, la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, ha iniciado un proyecto dentro del marco del PACE: Tortuga Verde-Negra que pretende dar seguimiento sistemático de la especie en las áreas naturales protegidas del noroeste de México, con la cual se generará información referente a la distribución de los ejemplares de esta especie, lo que nos permitirá identificar la áreas de importancia que habrán de protegerse para garantizar la viabilidad de sus poblaciones.

El área de estudio se localiza en la porción central de la Península de Baja California, abarcando el extremo Noroeste del Municipio de Mulegé, Baja California Sur, así como el extremo Suroeste del Municipio de Ensenada, Baja California, en la región conocida como Vizcaíno. La Laguna Guerrero Negro forma un complejo lagunar junto con la laguna Ojo de Liebre y la Manuela, ya que los tres cuerpos de agua se interrelacionan a través de la Bahía San Vizcaíno, en la cual desembocan. El sitio de interés abarca una superficie de 79.345 hectáreas y se localiza entre los 27° 50' 28.04" y 28° 15' 00" de latitud Norte, y los 114° 04' y 114° 11' de longitud Oeste.

En los cuerpos de agua, se desarrollan praderas de *Zostera marina* que brinda varios servicios ambientales entre ellos como alimento de aves acuáticas, y de tortugas marinas, nuestra especie de interés. Son estas condiciones lo que la hacen una excelente zona para el hábitat de la tortuga Negra

Objetivo general

Estimar la población de tortuga Negra en las zonas de alimentación dentro del Complejo Lagunar Ojo de Liebre (Laguna Guerrero Negro-Manuela) BCS.

Objetivos específicos

Monitorear la abundancia y distribución de la tortuga Negra en sitios dentro de Laguna Guerrero Negro y Manuela.

Actividades recomendadas

Se deberán realizar otras actividades que contribuyan y enriquezcan al programa:

- Monitoreos mensuales utilizando la metodología de marca-recaptura en diferentes puntos de las Lagunas Guerrero Negro y Manuela.

- Construir una base de datos con la información obtenida de los monitoreos.
- Registrar los organismos varados.
- Realizar actividades de comunicación y difusión dirigidas a la sensibilización de los usuarios del Complejo Lagunar.
- Realizar recorridos de vigilancia en el Complejo Lagunar.
- Realizar actividades de educación ambiental tales como charlas, visitas guiadas durante los monitoreos en campo para fomentar el conocimiento y la cultura de conservación de la especie.
- Consolidar un Comité de Vigilancia Comunitaria para el Complejo Lagunar.
- Directorio del Comité de Vigilancia establecido.

Resultados esperados

Todos los productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico de la Tortuga negra
 - Información actualizada sobre las áreas prioritarias para la conservación y de zonas sin trabajos previos en relación con la anidación, alimentación, cópula y rutas migratorias de las poblaciones de tortuga verde y negra
 - Información actualizada sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie
 - Información actualizada sobre la base generada en 2013 de la abundancia y distribución de la tortuga Negra en Lagunas Guerrero Negro y Manuela.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados de la tortuga negra, así como el análisis sobre la tendencia de la población en Lagunas Guerrero Negro y Manuela
3. Estimar mortalidad con base en conteo de varamientos.
4. Número de tortugas capturadas y liberadas, información de talla y peso de los organismos capturados, análisis del marcado-recaptura y distribución de tortugas en el área.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo
6. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> • Reseña de los avances de cada actividad efectuada en la etapa correspondiente, incluyendo tabla descriptiva que contenga: <ul style="list-style-type: none"> a) actividad realizada b) fecha o periodo de realización c) porcentaje de avance físico. • Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. • Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25	Agosto
Informe final <ul style="list-style-type: none"> • Informe final del monitoreo biológico de la Tortuga negra <ul style="list-style-type: none"> ○ Información actualizada sobre las áreas prioritarias para la conservación y de zonas sin trabajos previos en relación con la anidación, alimentación, cópula y rutas migratorias de las poblaciones de tortuga verde y negra ○ Información actualizada sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie ○ Información actualizada sobre la base generada en 2013 de la abundancia y distribución de la tortuga Negra en Lagunas Guerrero Negro y Manuela. • Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados de la tortuga negra, así como el análisis sobre la tendencia de la población en Lagunas Guerrero Negro y Manuela • Estimar mortalidad con base en conteo de varamientos. • Número de tortugas capturadas y liberadas, información de talla y peso de los organismos capturados, análisis del marcado-recaptura y distribución de tortugas en el área. • Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. • Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

10. MONITOREO DE LAS ESPECIES DE PINNÍPEDOS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA ISLA GUADALUPE

Introducción

Para poder enfrentar los rápidos cambios que ocurren en los océanos del mundo derivados de los problemas ambientales, es necesario establecer líneas de base de las especies y hábitats sensibles a través de un monitoreo continuo. Entre las especies que responden rápidamente a los cambios de la calidad del ambiente se encuentran los mamíferos marinos en general (Moore 2008; Simmonds e Isacc 2007) y los pinnípedos en particular (Le Boeuf et al. 2002; Le Boeuf y Crocker 2005; Kovacs et al. 2012). Los pinnípedos presentan características idóneas para su monitoreo ya que habitan ambientes costeros e insulares lo que los hace altamente visibles; además, son depredadores de alto nivel trófico que se alimentan de especies que se asocian a estructuras submarinas y ambientes costeros o bien a zonas pelágicas con frentes oceánicos.

En la Isla Guadalupe habitan tres especies de pinnípedos: dos otáridos, el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*), y un fócido, el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*). El lobo marino de California es el pinnípedo más abundante en el Pacífico Nororiental, con colonias reproductivas ubicadas en playas continentales e islas desde la Columbia Británica, en Canadá, hasta Baja California, incluyendo el Golfo de California (King 1983). Las colonias en la costa occidental de Baja California se encuentran en ocho islas o archipiélagos: Islas Coronados, Islote El Zapato, Isla San Jerónimo, Isla de Cedros, Islas San Benito, Isla Natividad, Isla Asunción e Isla Margarita (Le Boeuf et al. 1983; Lowry y Maravilla-Chávez 2005). La población total, considerando estas ocho loberas, se estima entre 80,000 y 85,000 individuos, siendo las islas Cedros y San Benito donde se concentra la mayor abundancia (Lowry y Maravilla-Chávez 2005).

El lobo fino de Guadalupe fue intensamente cazado durante el siglo XIX y declarado extinto en 1897, pero a mediados de la década de 1950 un pequeño grupo fue localizado en la Isla Guadalupe (Wegeforth 1928; Hubbs 1956). Durante muchos años los lobos finos estuvieron confinados a la Isla Guadalupe, pero en 1997 se descubrió una pequeña colonia en las Islas San Benito, Baja California (Maravilla-Chávez y Lowry 1999). En la actualidad, la colonia de las Islas San Benito está experimentando un crecimiento exponencial, sin embargo, la actividad reproductiva es aún baja, por lo que el crecimiento de la colonia se debe a la inmigración proveniente de la Isla Guadalupe (Aurioles-Gamboa et al. 2010).

La temporada de reproducción del lobo marino de California y del lobo fino de Guadalupe ocurre en verano. Para el lobo marino de California la temporada se inicia en mayo con los primeros nacimientos y termina en agosto con las últimas cópulas; el pico de nacimientos ocurre a principios de junio (Odell 1985; García-Aguilar y Aurioles-Gamboa 2003). La temporada del lobo fino se inicia en junio y termina a finales de julio; el pico de nacimientos se ubica a mediados de julio (Reeves et al. 1992; Gallo-Reynoso 1994).

El elefante marino del norte fue cazado intensivamente en California y Baja California entre 1800 y 1860, al grado que se le declaró extinto (Le Boeuf y Laws 1994). En 1911 se localizó un reducido grupo en la Isla Guadalupe y para finales de la década de 1950 se estimó el tamaño de la población mundial alrededor de 13,000 individuos, de los cuales el 91% era residente de la Isla Guadalupe, 8% de la Islas San Benito y 1% de las Islas del Canal, California (Bartholomew y Hubbs 1960; Le Boeuf y Laws 1994). En la actualidad se encuentran colonias desde Point Reyes, al norte de California, hasta la Isla Natividad, B. C. (King 1983; Stewart et al. 1994). En México existen 5 colonias localizadas en las islas Coronados, Guadalupe, San Benito, Cedros y Natividad.

La temporada de reproducción ocurre entre los meses de diciembre y marzo (Le Boeuf y Laws 1994; García-Aguilar 2004).

El gobierno mexicano considera al lobo fino de Guadalupe como especie en peligro de extinción, al lobo marino como especie sujeta a protección especial y al elefante marino del norte como especie amenazada (SEMARNAT 2010). A nivel internacional, el lobo fino de Guadalupe está considerado como especie casi amenazada en la Lista Roja de la IUCN, pero tanto el lobo marino de California como el elefante marino del norte están listadas como especies en preocupación menor (IUCN 2013).

La Isla Guadalupe ha sido un lugar clave en la recuperación del lobo fino de Guadalupe y del elefante marino del norte; además, aquí se encuentran las colonias más importantes de estas dos especies en México. Sin embargo, la información sobre la situación actual de los pinnípedos de la Isla Guadalupe es escasa y, debido a que la colecta de datos no se ha llevado de manera sistemática, es difícil determinar la eficiencia de las acciones de conservación emprendidas. En este documento se presenta la propuesta de trabajo para realizar el monitoreo sistemático a largo plazo de las colonias de las tres especies de pinnípedos que habitan en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. Los objetivos están enfocados en dar respuesta a las necesidades de la CONANP y en el documento se describen los métodos y los productos esperados.

Objetivo general

Monitorear a las especies de pinnípedos que habitan en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y fortalecer las capacidades del personal responsable de esta Área Natural Protegida en la colecta de datos en campo.

Objetivos específicos

1. Estimar el tamaño y las tendencias de las colonias de las tres especies de pinnípedos de la Isla Guadalupe.
2. Iniciar un programa de marcado permanente que permita a mediano plazo determinar los principales parámetros de historia de vida de las especies pinnípedos.
3. Iniciar la recopilación de datos de campo para evaluar aspectos de la ecología trófica de los pinnípedos a través del análisis de la dieta y de la identificación de señales isotópicas.
4. Iniciar la colecta de muestras biológicas para evaluar el estado de salud de las colonias de pinnípedos de la Isla Guadalupe por medio del análisis de la condición corporal y la prevalencia de enfermedades infecciosas.
5. Fortalecer las habilidades del personal de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y de los pescadores locales como promotores comunitarios a través de la capacitación en las técnicas de monitoreo de los pinnípedos.

Metodología

Para el muestreo se deberán de realizar dos visitas a la Isla Guadalupe para poder cubrir las temporadas de reproducción de las tres especies: en verano para el lobo marino y el lobo fino, y en invierno para el elefante marino del norte. El trabajo de campo se deberá realizar conforme a las guías para manejo de vida silvestre definidas en Anónimo (2006) y se tendrá especial cuidado de no impactar negativamente a otras especies de fauna que habitan en la isla. Durante las capturas y manipulación de los animales se deberán seguir protocolos estandarizados (Gentry y Holt 1982) para reducir el estrés manteniendo un balance entre la calidad de los datos colectados y el impacto al animal.

El traslado del personal y equipo a la Isla Guadalupe se hará utilizando el barco de la Armada de México y vuelos de avioneta contratados. Previo al inicio de las actividades de campo se deberá contar con los permisos correspondientes: permiso de investigación y colecta de muestras biológica de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, permiso para desembarcar

en la isla de la Secretaría de Gobernación, permiso de uso de barco de la Secretaría de Marina, y no objeción de la dirección de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

Estimación del tamaño y tendencia de las colonias

Se deberán realizar los conteos directos de las tres especies de pinnípedos separando a los animales en cinco clases de edad y sexo: machos adultos, machos subadultos, hembras adultas, juveniles y crías (empleando los formatos de conteos adjuntos en el Anexo 1). En los conteos deberán participar observadores experimentados y la localización de los animales se deberá georreferenciar usando GPS. Durante los conteos se deberán registrar a los animales enmallados, georreferenciando su localización y la clase de edad y sexo. También se registrarán los animales que presenten heridas o marcas causadas por la mordida de algún tiburón.

Los conteos de lobos marinos y lobos finos se harán desde una embarcación menor con motor fuera de borda circunnavegando la totalidad de la isla y los islotes a una distancia de 5 a 10 m de la costa. Dadas las características topográficas de la isla y el comportamiento críptico del lobo fino de Guadalupe, un número indeterminado de animales (principalmente crías) no se registra en los conteos desde embarcaciones, por lo que es necesario estimar factores de corrección. Para ello se realizarán conteos simultáneos usando los dos métodos (a pie y desde embarcación) en diferentes áreas (Figura 1) de la isla para estimar la proporción no observada.

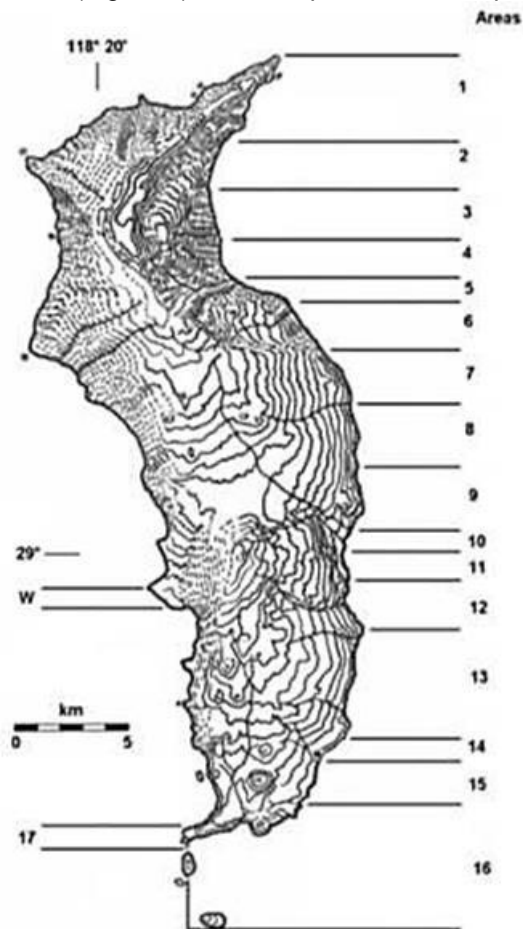


Figura 1. Áreas de censos de lobos finos de Guadalupe, lobos marinos de California y elefante marino del norte (ver Cuadro de las áreas de censo para ubicar su Latitud y Longitud) (Modificado de Gallo-Reynoso 1994).

Los conteos de elefantes marinos deberán realizarse a pie en las zonas accesibles de la costa este de la isla, principalmente en la Playa Norte. La Playa Elefante, ubicada en la costa oeste, la cual presenta condiciones que imposibilitan el acceso, por lo que para esos conteos se deberán realizar mediante fotografías aéreas.

La manera más común de estimar el tamaño de una población de pinnípedos es a través de los conteos de crías debido a que son una clase de edad fácilmente reconocible y permanecen en tierra durante la temporada de reproducción (Hammill et al. 1998). El número total de individuos puede ser estimado si se conoce la relación crías : población, misma que varía dependiendo de los parámetros de historia de vida y de la tendencia de población (Harwood y Prime 1978; Wickens y Shelton 1992).

Para analizar la tendencia de las colonias se deberán utilizar datos de conteos históricos de crías para calcular la tasa de incremento poblacional (r = tasa intrínseca de incremento)

Se deberá calcular el índice de enmallamiento para cada especie como el número de animales enmallados dividido entre el número total de individuos (Harcourt et al. 1994; Zavala y Mellinck 1997) (ver formato de conteo de individuos enmallados en Anexo 1). De igual manera se calculará la proporción de pinnípedos con cicatrices o heridas recientes derivadas de ataques de tiburones.

Programa de marcado permanente

Iniciar un programa de marcado permanente permitirá conocer a mediano y largo plazo diferentes parámetros de historia de vida de las especies, tales como tasas de mortalidad por edad y sexo, edad de primera reproducción por sexo, tasas de natalidad, éxito reproductivo, filopatría y dispersión, entre otros. Para generar estos datos es indispensable marcar un número representativo de individuos de al menos tres cohortes consecutivas.

En esta primera etapa del muestreo sistemático de las colonias de pinnípedos de la Isla Guadalupe se capturarán crías de lobo fino de Guadalupe y de elefante marino del norte y se marcarán de manera permanente usando etiquetas plásticas. Este tipo de marcaje ha sido usado en diferentes especies de pinnípedos y se hará siguiendo protocolos establecidos.

La colocación de marcas en las crías de lobo fino de Guadalupe se hará en tres zonas de la isla: la Punta Sur, los Corralitos (parte central de la costa este) y en Dos Arroyos (región norte de la costa este). En cada zona se marcarán 100 crías, para un total de 300 lobos finos. Para el elefante marino del norte, se marcarán 300 crías en la Playa Norte. No se colocaran etiquetas en crías de lobo marino de California debido en primer lugar a su escaso número y en segundo a la peligrosidad del desembarco en la zona de reproducción del Islote Zapato.

Ecología trófica

Para evaluar los componentes de la dieta se colectarán excretas en las tres especies de pinnípedos siguiendo protocolos establecidos.

El análisis de isótopos estables es una técnica muy popular en el estudio de la ecología trófica de aves (Bond y Jones 2009). En pinnípedos se ha usado para determinar áreas de alimentación (Aurioles-Gamboa et al. 2006), estrategias de alimentación (Lewis et al. 2006), y la dieta (Cherel et al. 2008). A 40 crías marcadas se les tomarán muestras de pelo y vibras para estimar señales isotópicas. Las muestras se procesarán y se analizarán para isótopos de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) usando protocolos estándar publicados para mamíferos marinos en la literatura (Valenzuela et al. 2009).

Estado de salud

Se deberán capturar 40 crías de lobo fino de Guadalupe y 40 de elefante marino del norte para la toma de medidas morfométricas y colecta de muestras de sangre. El tiempo total de manejo de las crías se calcula entre 15 y 20min. Las crías de lobo fino se pesarán usando una báscula de 50kg (precisión 0.5kg) y se les tomarán las medidas propuestas por Luque y Aurioles-Gamboa (2001). Con estas medidas se evaluará la condición corporal (ver formato de medidas de crías y otras clases de edad en el Anexo 1). Las crías serán recapturadas en una segunda visita y se tomarán

las mismas medidas para evaluar la tasa de crecimiento (en peso y longitud) durante los primeros meses de vida (García-Aguilar y Aurióles-Gamboa 2003).

Al igual que otras islas del México, a la Isla Guadalupe se introdujeron perros y gatos hace varias décadas. En años recientes la población de perros fue erradicada, pero los gatos aún se encuentran en la isla. Estudios previos han demostrado la interacción entre estas dos especies de carnívoros terrestres introducidos con los pinnípedos en las islas del Pacífico mexicano (p. e. Gallo-Reynoso y Ortiz 2010; García-Aguilar y Gallo-Reynoso 2012) y la transmisión de agentes infecciosos (p. e. Colegrove et al. 2005; Stoddard et al. 2008; Kuiken et al. 2006), por lo que en las propuestas se deberá contemplar iniciar la evaluación de la prevalencia de agentes patógenos en los lobos finos y los elefantes marinos.

Capacitación del personal de la ANP

Se realizarán dos cursos teórico-prácticos para el personal de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe y pescadores de la cooperativa local con el objetivo de capacitarlos en las técnicas básicas de monitoreo de pinnípedos, tales como: **a)** identificación en campo de las diferentes clases de edad y sexo de cada especie, **b)** realización de conteos directos, y **c)** captura y manipulación de animales en vida libre. Las sesiones teóricas se llevarán al cabo en las instalaciones del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Las sesiones prácticas se realizarán en la Isla Guadalupe durante el verano (monitoreo de otáridos) y el invierno (monitoreo de elefante marino del norte). A los participantes que completen satisfactoriamente los cursos se les entregará una constancia avalada por la CONANP y los responsables de la capacitación técnica, como técnicos en monitoreo de pinnípedos.

Calendario

Actividad	2014					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Monitoreo de LM y LF			X			
Curso de capacitación	X	X	X			
Análisis clínicos LF				X		
Análisis de datos LM y LF				X	X	
Informe parcial						X
Monitoreo de EM						X
Análisis clínicos EM					X	X
Análisis de datos EM					X	X
Informe final						X

LM = lobos marinos, LF = lobos finos, EM = elefantes marinos

Anexo 1

Cuadro 1. Áreas de censo para lobo fino de Guadalupe, lobo marino de California y elefante marino del Norte. Este Cuadro va ligado con la Figura 1.

Área	Lugar inicial	Latitud inicial (Latitud centesimal)	Lugar final	Latitud final (Latitud centesimal)	Distancia (m)	Distancia (m.n.)
1	Playa Roca Vela	29°11'42" (29°19.033)	Campo Norte	29°09'42" (29° 15.70)	4,600	2.48
2	Campo Norte	29°09'42" (29° 15.70)	Primer Cañón	29°08'40" (29° 14.00)	1,370	0.74

Área	Lugar inicial	Latitud inicial (Latitud centesimal)	Lugar final	Latitud final (Latitud centesimal)	Distancia (m)	Distancia (m.n.)
3	Primer Cañón	29°08'40" (29° 14.00)	La Esquina	29°07'30" (29° 12.17)	1,852	1
4	La Esquina	29°07'30" (29°12.167)	Dos Arroyos	29°06'45" (29° 10.75)	1,593	0.86
5	Dos Arroyos	29°06'45" (29° 10.75)	Punta descubrimiento	29°06'00" (29° 10.00)	1,913	1.03
6	Punta descubrimiento	29°06'00" (29° 10.00)	Punta foca	29°04'20" (29° 07.00)	4,401	2.38
7	Punta foca	29°04'20" (29° 07.00)	Punta oclusión	29°02'35" (29° 03.92)	1,340	0.72
8	Punta oclusión	29°02'35" (29° 03.92)	Punta criadero	29°01'64" (29° 02.74)	3,400	1.84
9	Punta criadero	29°01'64" (29° 02.74)	Cueva Luvinda (Corralitos)	29°00'30" (29° 00.50)	2,352	1.27
10	Cueva Luvinda (Corralitos)	29°00'30" (29° 00.50)	Campo Lima	29°00'00" (29° 00.00)	772	0.42
11	Campo Lima	29°00'00" (29° 00.00)	Cono plano	28°57'59" (28° 95.98)	1,463	0.79
12	Cono plano	28°57'59" (28° 95.98)	Punta Mona, Manopla	28°56'40" (28° 94.00)	2,150	1.16
13	Punta Mona, Manopla	28°56'40" (28° 94.00)	Punta Proa	28°54'35" (28° 90.58)	3,930	2.12
14	Punta Proa	28°54'35" (28° 90.58)	Los Corrales	28°53'30" (28° 88.83)	1,777	0.96
15	Los Corrales	28°53'30" (28° 88.83)	Campo Arroyitos	28°52'55" (28° 87.58)	1,185	0.64
16	Campo Arroyitos	28°52'55" (28° 87.58)	Estación Meteorológica	28°52'48" (28° 87.47)	5,400	2.92
17	Estación Meteorológica	28°52'48" (28° 87.47)	Punta Sur	28°52'48" (28° 87.47)	490	0.27
W	Morro Colorado	28°58'45" (28°97.41)	Punta Oeste	28°58'48" (28° 97.47)	660	0.36

Formato para conteos o censos de elefante marino del norte

Censo de Elefantes Marinos (*Mirounga angustirostris*)

Fecha: _____ Isla: _____ Anotador: _____ Hoja: _____

Tipo	Fecha	Hora	Localidad (área)	Machos Adultos	MSA4	MSA3	MSA2	Hembras	Crias	Destetadas	Juveniles (+ 1 año)	Muertos	Indefinidos	Total	Estimados	Notas

Formato para conteos o censos de lobo fino de Guadalupe.

Censo de Lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)

Fecha: _____ Isla: _____ Anotador: _____ Hoja: _____

Tipo	Fecha	Hora	Localidad (área)	Machos Adultos	Machos subadultos	Hembras	Crias	Juveniles	Muertos	Indefinidos	Total	Estimados	Notas

Formato para conteos o censos de lobo marino de California.

Censo de Lobo marino de California (*Zalophus californianus*)

Fecha: _____ Isla: _____ Anotador: _____ Hoja: _____

Tipo	Fecha	Hora	Localidad (área)	Machos Adultos	Machos subadultos	Hembras	Crias	Juveniles	Muertos	Indefinidos	Total	Estimados	Notas

Formato para la toma de las medidas morfológicas de los pinnípedos.

Medidas morfológicas de crías y otras clases de edad

Fecha _____ Isla _____ Área _____ Medidor _____
Anotador _____

Sexo	Corte de pelo	Código de la etiqueta		Peso	Longitud	Espesor de grasa			Circunferencia			Comentarios
		Izquierda	Derecha			1	2	3	Cuello	Tórax	Abdomen	

Formato para el conteo de los lobos marinos y lobos finos enmallados

Conteo de lobos marinos y/o lobos finos enmallados

Fecha _____ Isla _____ Observador _____ Hora inicial _____
Hora final _____

Área	Crias	Juveniles	Subadultos	Hembras adultas	Machos adultos	No identificados	Comentarios

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del proyecto que incluirá el análisis de la situación actual de las colonias de las tres especies de pinnípedos.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) del esfuerzo de búsqueda, los monitoreos y sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo.
3. Catálogo de marcado e identificación.
4. Bancos de muestras para análisis de laboratorio.
5. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, de las zonas de ocupación terrestre de las especies de pinnípedos en la Isla Guadalupe, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
6. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
7. Manual de capacitación para la realización del monitoreo de las especies de pinnípedos.
8. Entrega de borradores de artículos científicos que darán difusión al esfuerzo de monitoreo.
9. Recomendaciones para el monitoreo futuro de los pinnípedos en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance sobre el monitoreo de las poblaciones de Pinnípedos, utilizando todos los métodos señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del Área Natural Protegida, además de incluir información adicional, como su estatus de riesgo, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros. 	25	Julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales e informe final del proyecto que incluirán el análisis de la situación actual de las colonias de las tres especies de pinnípedos. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) del esfuerzo de búsqueda, los monitoreos y sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo. Catálogo de marcado e identificación. Bancos de muestras para análisis de laboratorio. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, de las zonas de ocupación terrestre de las especies de pinnípedos en la Isla Guadalupe, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de capacitación para la realización del monitoreo de las especies de pinnípedos. • Entrega de borradores de artículos científicos que darán difusión al esfuerzo de monitoreo. • Recomendaciones para el monitoreo futuro de los pinnípedos en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

11. MONITOREO DE LA COTORRA SERRANA OCCIDENTAL (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) EN LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA TUTUACA, CAMPO VERDE Y PAPIGOCHIC, Y EN LAS REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN MADERA, SIERRA TARAHUMARA Y CERRO MOHINORA

Introducción

El monitoreo de *R. pachyrhyncha* se llevará a cabo en las Áreas Naturales Protegidas y las Regiones Prioritarias para la Conservación Madera, Sierra Tarahumara y Cerro de Mohinora mencionadas como se ilustra en la Figura 1.

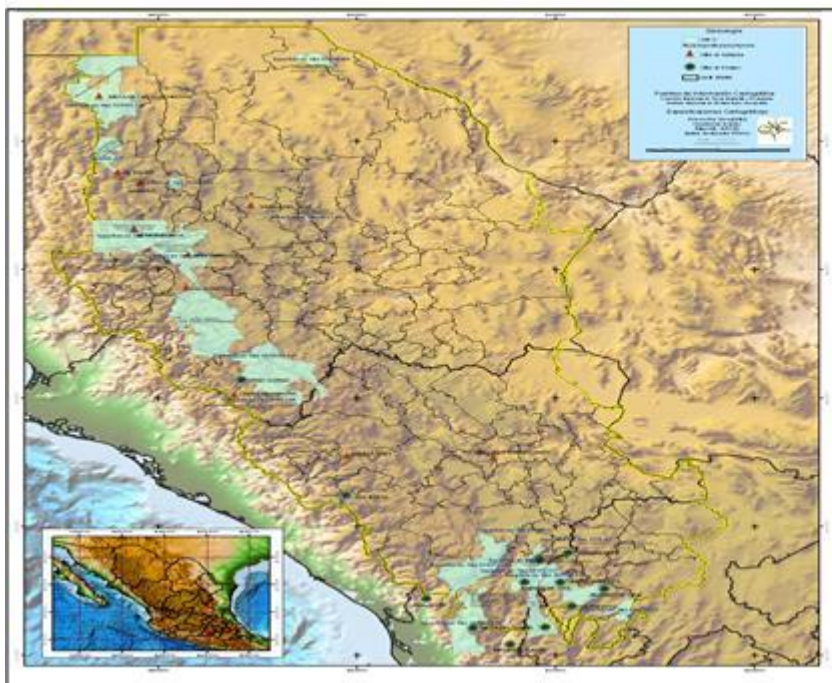


Figura 1. Áreas Naturales Protegidas y sitios donde se han registrado datos de presencia de Cotorra Serrana Occidental

(*R. pachyrhyncha*) en la Sierra Madre Occidental

Ecología de la Cotorra Serrana Occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*)

La cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) es una especie endémica de los bosques templados maduros de la Sierra Madre Occidental en México, se encuentra en peligro de extinción debido a la pérdida y degradación de su hábitat (Birdlife 2009). La tala comercial de pinos vivos para obtener madera, así como árboles muertos en pie, para obtener su pulpa, están terminando con gran cantidad de sitios para anidación efectivos y potenciales para estas aves.

Esta especie cuenta con protección legal en México y a nivel mundial, se encuentra incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de especie en peligro de extinción. También ésta registrada en el Apéndice I de la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), así como en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), catalogada como especie en peligro de extinción.

El área reproductiva de *R. pachyrhyncha* se ubica en los bosques templados de coníferas maduros, es decir, en los bosques de pino-roble, abeto (*Abies*) y el abeto de Douglas

(*Pseudotsuga menziesii*), de aproximadamente 1,200 a 3,500m de altitud (Itesm-Pronatura 2002). Los nidos se han encontrado casi exclusivamente en altitudes superiores a 2000 m. y por lo general por encima de 2,300m. Las razones por las cuales anidada a elevaciones tan altas son inciertas, pero no parece que se refieran a la presencia de nidos potenciales inconvenientes, ya que estos se encuentran comúnmente en las elevaciones más bajas. En su lugar, a gran altura de anidación pueden referirse a otros factores, por ejemplo, la gran distribución de pino blanco mexicano (*Pinus ayacahuite*), pino arizona (*P. arizonica*) y pino durango (*P. durangensis*), árboles de los cuales se alimenta en temporada de reproducción (Cuadro 1). Otra posibilidad es que las altas elevaciones de anidación representan una adaptación para evitar la depredación del nido por serpientes arbóreas (Snyder *et al.* 1999).

Cuadro 1. Especies de los árboles y altitud de los nidos de la cotorra serrana occidental (*R. pachyrhyncha*) en Chihuahua, México, 1995-1996 (Cruz-Nieto 1998).

Especies de los árboles donde se encontraron nidos	Número de nidos (% total)	Altitud promedio (m snm)	Intervalo de altitud (m)
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	18 (31)	2,654	2,413-2,790
<i>Abies</i> spp.	3 (5)	2,647	2,540-2747
<i>Pinus strobiformis</i>	20 (34)	2,629	2,520-2,716
<i>Pinus arizonica</i>	5 (9)	2,688	2,500-2,875
<i>Pinus durangensis</i>	6 (10)	2,460	2,124-2,960
<i>Quercus</i> spp.	1 (2)	2,980	-----
Arbolado muerto sin identificar	5 (9)	2,617	2,480-2,960

Los nidos se encuentran principalmente en cavidades de árboles de pino (Lanning y Shiflett 1983; Monterrubio y Enkerlin-Hoelfich 2004; Monterrubio *et al.* 2006) de especies del género *Pseudotsuga* y por ejemplo de *Populus*, particularmente en el Santuario Madera. Los árboles suelen utilizarse muertos en pie a una altura promedio de 17 metros (Lanning y Shiflett 1983). En ocasiones utilizan huecos desocupados de carpinteros (Lanning y Shiflett 1983).

La cotorra serrana occidental es una especie altamente social, incluye la formación de bandadas para forrajeo, anuncio centinela durante el forrajeo, defensa sincronizada contra las aves rapaces y la formación de grandes bandadas para la migración en invierno. La anidación de la especie es colonial (Cruz-Nieto 1998; Enkerlin-Hoelfich *et al.* 1999; Macías-Caballero *et al.* 2003) y la densidad de nidos parece estar relacionada con la disponibilidad de cavidades adecuadas, en algunos casos hay nidos a una distancia de 2 metros en el mismo árbol (Lanning y Shiflett 1983; Macías-Caballero *et al.* 2003).

Estas cotorras ponen de 2 a 4 huevos (Snyder *et al.* 1999), con un promedio de 2.7 huevos por nidada y tiene un desempeño reproductivo de 1.6 volantones por nidada (Monterrubio y Enkerlin-Hoelfich 2004) aunque en años poco favorables la productividad puede disminuir drásticamente (Juniper y Parr 1998). El período de incubación es en promedio de 26 días (Snyder *et al.* 1999) y los polluelos salen de su nido a principios de septiembre y fines de octubre (Juniper y Parr 1998).

La temporada reproductiva de la cotorra serrana occidental coincide con la maduración de las semillas de los pinos, su principal fuente de alimento (Lanning y Shiflett 1983; Macías-Caballero *et al.* 2003). Las cotorras serranas son especies consideradas como “especialistas” o de dieta restringida; se alimentan principalmente de semillas de varias especies de pinos como *Pinus arizonica*, *P. gregii*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *P. cembroides* (Lanning y Shiflett 1983; Forshaw 1989), *P. durangensis*, *P. engelmannii* (Cruz-Nieto 1998; Snyder *et al.* 1999). También consumen ocasionalmente semillas de pinabete (*Abies* spp.), de bellotas (*Quercus* spp.), de brotes de coníferas, y ocasionalmente de néctar de algunas flores de maguey (Forshaw 1989). La producción de semillas de pinos y encinos tiende a variar regionalmente, generando una necesidad de movilidad de las cotorras en su búsqueda, que resulta en una variabilidad considerable en su

distribución (Lanning y Shiflett 1983). En la temporada reproductiva de 1979, las cotorras se concentraron en pinos arizona (*P. arizonica*) y pino blanco mexicano (*P. ayacahuite*) (Lanning y Shiflett 1983).

El área invernal de *R. pachyrhyncha* parece ser muy similar a las preferencias de la temporada de reproducción, la mayoría de los registros se muestran en bosques de pino-encino o bosques de otras coníferas (Collar y Juniper 1992).

Antecedentes de la investigación

Shiflett y Dirk Lanning, apoyados por el Dr. Noel Snyder, experimentados y reconocidos ornitólogos estadounidenses descubrieron varios sitios de anidación en 1979. En 1995 Lammertink inició una búsqueda sobre toda la Sierra Madre Occidental en busca del carpintero imperial (*Campephilus imperialis*) y detectó que los sitios de anidación de cotorras serranas occidentales localizadas por Lanning y Shiflett aún se encontraban presentes y realizó estimaciones, indicando que los bosques maduros habían perdido el 99.4% de su extensión original (Lammertink *et al.* 1996).

En 1994 inició el proyecto de investigación “Estatus, distribución, ecología y conservación de las cotorras serranas (*Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *R. terrisi*) en el Norte de México” realizado por el Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) (Enkerlin-Hoeflich *et al.* 1999) el cual continúa hasta la fecha.

Objetivo

- Determinar y caracterizar la distribución y tendencias poblacionales actuales de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, Papigochi y Campo Verde y en las Regiones Prioritarias para la Conservación Madera, Sierra Tarahumara y Cerro Mohinora de la Dirección Regional Norte y Sierra Madre Occidental.
- Evaluar la efectividad de las medidas de Manejo en la población de la especie.
- Evaluar los factores ambientales bióticos y abióticos que determinan la presencia o ausencia de la *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en las ANP y RPC estudiadas.

Para la evaluación del hábitat

- Caracterizar el arbolado de anidación realizando un análisis comparativo con los años anteriores de aplicación del PROMOBÍ enumerando los cambios en el comportamiento de la anidación en cada ANP o RPC.
- Identificar, caracterizar y ubicar geográficamente los componentes claves del hábitat como son bebederos, perchas y sitios de forrajeo, analizando igualmente los cambios presentes desde la implementación del PROMOBÍ.

Para la evaluación de las poblaciones

- Determinar el tamaño de la población por cada sitio (ANP o RPC) realizando un análisis comparativo desde la implementación del PROMOBÍ.
- Determinar el rango hogareño y uso de hábitat en los sitios selectos de cada ANP o RPC integradas en el Programa.
- Determinar la productividad de la población y los factores de mortalidad para cada área natural protegida y región prioritaria para la conservación.

Métodos

El monitoreo de *R. pachyrhyncha* se realizará a partir de la primera semana de julio hasta la tercera semana de octubre, intervalo que comprende su actividad reproductiva, involucrando a los pobladores locales para cada área de estudio capacitándolos mediante un taller de monitoreo de cotorras serranas occidentales, conformando equipos de monitoreo, con el fin de que permanezcan constantemente en la sierra y su función será la localización de nidos y apoyo a las actividades de colecta de datos. El personal será seleccionado y capacitado en las técnicas de búsqueda,

monitoreo de la especie, seguridad en el manejo de los nidos y escalada a los árboles-nidos. Para dicho taller de capacitación se incluirá a personal de la CONANP para su capacitación.

La metodología de la localización de nidos consistirá en recorridos de observación y búsqueda de cavidades. Se dará seguimiento a la situación actual de nidos registrados históricamente desde el año 1996 ($N=379$), anotando el estado de utilización en que se encuentre: activo, inactivo, dormitorio.

Una cavidad se definirá como nido a partir de criterios donde se observen huevos o pollos, restos de alimento bajo alguna cavidad es un indicativo de que está ocupada, además de la observación directa del ave. Así mismo cuando las cavidades presenten características de acondicionamiento por parte de la especie las cuales serán verificadas mediante las visitas periódicas a estos nidos observando que un individuo adulto entra y sale de la cavidad, al menos tres veces en un periodo de diez días.

Los recorridos se realizarán diariamente mediante dos técnicas que consisten *a la búsqueda* y *a la espera*:

A la búsqueda

Se deberán realizar búsquedas intensivas de nidos mediante recorridos de observación, desde inicios de junio, durante este período las parejas reproductoras están activas inspeccionando cavidades, ocurre una intensa actividad con fuertes vocalizaciones y conductas de cortejo por parte de las parejas sobre los árboles - nido, lo que permite localizar rápidamente la ubicación de los nidos.

Así mismo se realizarán búsquedas intensivas a la espera, donde la técnica consiste en postrarse en un sitio con amplia visibilidad por un día y esperar a oír las vocalizaciones de las cotorras serranas occidentales en los nidos y localizarlas con ayuda de binoculares. También se espera a los adultos por los arribos en las secciones de alimentación a sus parejas y/o pollos los cuales son detectados por sus fuertes vocalizaciones, una vez identificado el área de arribo o bien detectado el árbol nido, se procede a la toma de datos del árbol nido. Una vez revisado el área por un día se procede a cambiar de área.


Para la identificación de las cavidades activas se seguirán los siguientes criterios:

Criterio	Acción para comprobar la actividad en la cavidad
Cavidades donde se registre de manera directa o indirecta la presencia de huevos y/o pollos.	Escalar el árbol con cavidad o/y observación (método directo)
Cavidades donde se registre auditivamente la transferencia de alimento adulto-pollo	Registro auditivo de los pollos o de las respuestas a vocalizaciones.
Cuando se observe que un individuo adulto entra y sale de la cavidad, al menos tres veces en un periodo de diez días	Observación directa de los ejemplares adultos en cavidades en las etapas de incubación y eclosión.
Cavidades donde se observen pollos asomándose al exterior.	Observación directa de las crías.

Para la fenología de árboles nidos de *R. pachyrhyncha*, una vez detectados los árboles-nido, se etiquetarán con una clave de identificación única y se tomarán datos como la especie, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, coordenadas, altura sobre el nivel del mar, pendiente, entre otros. También se registrarán otros indicios de actividad de la especie tales como bebederos, dormitorios, perchas y sitios de alimentación, donde se tomarán los siguientes datos: ubicación geográfica, altitud, DAP, especies utilizadas, exposición, altura de cuerpos de agua, número de individuos observados. Una vez localizados los sitios de perchas, bebederos y dormitorios se realizarán conteos sistemáticos por arribo en cada sitio de estudio, esto se realizará mensualmente para obtener promedio de individuos por ANP y RPC.

Los árboles usados para anidar se agruparán en tres categorías cualitativas dependiendo de su condición: **1)** Árbol vivo (árboles mayores de 0.40 cm. de DAP y sin evidencias de deterioro), **2)** árbol deteriorado (árboles sobremaduros, con evidencias claras de deterioro por la edad, ramas superiores muertas, o despuntados y **3)** árboles secos o muertos, asumiéndose que su muerte ocurrió de forma natural por la edad, y teniendo alguna o varias de estas características: fustes con o sin corteza o desgajada, incluso podridos o a punto de caer (Cuadro 2).

Cuadro 2. Categorías cualitativas de los árboles usados para dependiendo de su condición.

Condición	Figura
1) Árbol vivo (árboles mayores de 0.40 cm. de DAP y sin evidencias de deterioro)	
2) Árbol deteriorado (árboles sobremaduros, con evidencias claras de deterioro por la edad, ramas superiores muertas, o despuntados)	
3) Árboles secos o muertos	

Con respecto al monitoreo de la anidación, se escalarán todos los árboles que sean accesibles y se tomarán los siguientes datos por nido a lo largo de la temporada:

1. Tamaño de la puesta
2. Tamaño de la nidada
3. Número de volantones exitosos

Para el caso de aquellos árboles no accesibles para ser escalados, se utilizará una sonda de madriguera (cámara de video), mediante la cual será posible visualizar el interior de las cavidades ya sea haciendo esto desde el suelo o bien escalando el árbol contiguo al árbol-nido. En caso de que ninguna de las dos opciones anteriores sean posibles realizar, sólo se podrá seguir su monitoreo de manera indirecta (registro visual y/o auditivo con presencia/ausencia de actividad en cada visita del investigador al área del nido), determinando si el nido se mantuvo activo a lo largo de la temporada reproductiva y con ello sugerir su posible éxito en cuanto a su anidación. Con estos datos se obtendrá información sobre la reproducción y reclutamiento por cada sitio de anidación y para la población en general, también serán determinados el éxito reproductivo promedio e índices de mortalidad y supervivencia de nidadas.

Para determinar la productividad de las colonias de anidación, se tomarán en cuenta el número total de nidos, número total de huevos, total de huevos eclosionados y total de volantones producidos. El éxito de anidación será el porcentaje estimado tomando en cuenta la inversión reproductiva registrada y la producción final de las nidadas, es decir el tamaño de la puesta con respecto a la producción de volantones. También deberá ser evaluado el índice de mortalidad,

obteniéndolo mediante la tasa de supervivencia diaria; esto es registrando en cada visita el número de pollos presentes en el nido a lo largo de su desarrollo, registrando las posibles disminuciones en el número de crías en relación al número de días que se estuvo monitoreando el nido. Este método determinará el valor de la tasa de supervivencia, lo cual será lo contrario a la tasa de mortalidad.

Para determinar su ámbito hogareño, por ser un estudio descriptivo los patrones de conducta de la cotorra serrana occidental, es necesario utilizar collares de radio telemetría durante las temporadas, para monitorear la población. Contar con un equipo de personas para buscar y seguir a las aves marcadas. Se colocarán un total de cuatro radios transmisores en adultos reproductivos en el ciclo reproductivo estratégicamente en las ANP y RPC, determinando el Uso del hábitat se calculará el porcentaje de tiempo que el animal pasa en un cierto tipo de hábitat en particular y con la actividad que realiza durante ese periodo de tiempo, así como los patrones de movimiento, actividad diaria y durante cierta hora del día; como lo son comer, beber agua, descansar etc. Por medio de estos análisis es posible inferir la “selección” o “rechazo” y necesidad por ciertos tipos de hábitat (White y Garrot 1990).

Para localizar los sitios de alimentación, perchas, bebederos y dormideros se colocarán radios collares* (Holohil Systems Ltd., Carp, ON, Canada). Los radio collares pesan 20 g (Model AI-2C, antena circular) y representan el 4.3% del promedio del peso de las cotorras. Tienen una vida útil de 24 meses. Utilizando receptores TRX-2000S de (Wildlife Materials Inc., Carbondale, IL, USA) con antena *yagi* de tres elementos. Los radios transmisores son localizados mediante el seguimiento diario que consiste en establecer rutas mediante la triangulación de dos receptores, una vez triangulado, se visita el área hasta que se encuentra el radio collar. La determinación de su ámbito se realizará mediante el seguimiento de movimientos diarios en las ANP y RPC, *localizando áreas críticas también conocidas como áreas clave*, que son parte del ámbito donde se localiza los recursos limitados como por ejemplo; los cuerpos de agua, zonas de anidación y áreas de forrajeo restringido. Para mantener una población saludable es necesario localizar y conservar las áreas críticas (Bailey 1984). En esta categoría puede incluirse el “homing” que se define como el regreso de la especie a su ámbito,

Una vez localizados todos los sitios clave se realizan conteos sistemáticos mensuales por arribo en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, Campo Verde y Papigochic y las Regiones Prioritarias para la Conservación Madera, Sierra Tarahumara y Cerro Mohinora en el Estado de Chihuahua. Iniciando a las 06:00, terminado el conteo 07:20 se observa la actividad que realiza la especie y se caracteriza el hábitat en base al BBIRD Field Protocol (Martin *et al.* 1997), se realizarán parcelas de vegetación con un radio de 17.84m en los diferentes sitios para la caracterización de hábitat utilizado y se tomara como centro de la parcela arboles utilizados para alimentación, percha o dormidero.

Resultados esperados.

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico
 - a. Informe detallado sobre la determinación de su ámbito hogareño
 - b. Informe detallado sobre la localización de los sitios de alimentación, perchas, bebederos y dormideros, con la ubicación de las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS82.

- c. Informe detallado sobre la determinación de la productividad de las colonias de anidación
 - d. Estimación de la abundancia mediante los cálculos de índice de abundancia relativa, fracción visible de la población y valor máximo de los individuos observados. Así como la tendencia poblacional de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en el período 2010-2014.
 - e. Documento con el análisis de sensibilidad de la especie en el ANP de acuerdo a la fenología de los árboles nido
 - f. Análisis cartográfico y base de datos ligada al SIG sobre las zonas de distribución de *Rhynchopsitta pachyrhyncha*
 - g. Informe final de monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población.
3. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información:
 - a. actividad realizada, fecha o período de realización y Porcentaje de avance. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Listas de asistencia, directorios, agendas de trabajo y banco de imágenes fotografía y/o video con descripción).
4. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando de los sitios, y ubicación de cada nido muestreado, así como un mapa con las poblaciones con mayor riesgo o presión en coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Un anexo en formato power point con el resumen de la ejecución y los resultados del Proyecto.
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre la determinación del ámbito hogareño Informe parcial: Avance sobre la localización de los sitios de alimentación, perchas, bebederos y dormideros, con la ubicación de las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS82. Informe parcial: Avance del informe detallado sobre la determinación de la productividad de las colonias de anidación Una reseña pormenorizada de cada actividad efectuada incluyendo: fecha, nombre de participantes y archivo fotográfico y/o de video que muestre las acciones realizadas incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada b) fecha o período de realización y c) Porcentaje de avance. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Listas de asistencia, directorios, agendas de trabajo y banco de imágenes fotografía y/o video con descripción) 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<ul style="list-style-type: none"> Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el período que informa 		
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico <ul style="list-style-type: none"> Informe detallado sobre la determinación de su ámbito hogareño Informe detallado sobre la localización de los sitios de alimentación, perchas, bebederos y dormideros, con la ubicación de las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS82. Informe detallado sobre la determinación de la productividad de las colonias de anidación Estimación de la abundancia mediante los cálculos de índice de abundancia relativa, fracción visible de la población y valor máximo de los individuos observados. Así como la tendencia poblacional de <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> en el período 2010-2014. Documento con el análisis de sensibilidad de la especie en el ANP de acuerdo a la fenología de los árboles nido Análisis cartográfico y base de datos ligada al SIG sobre las zonas de distribución de <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población. <ul style="list-style-type: none"> Informe final de monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información: <ul style="list-style-type: none"> Actividades realizadas, fecha o período de realización y porcentaje de avance. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Listas de asistencia, directorios, agendas de trabajo y banco de imágenes fotografía y/o video con descripción). Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando de los sitios, y ubicación de cada nido muestreado, así como un mapa con las poblaciones con mayor riesgo o presión en coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio Ubicación y extensión de las áreas de distribución de <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Un anexo en formato power point con el resumen de la ejecución y los resultados del Proyecto. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pago y entrega de productos finales se precisarán al firmar el convenio de concertación respectivo

12. MONITOREO DE LA COTORRA SERRANA ORIENTAL (*Rhynchopsitta terrisi*) EN EL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MONTERREY

Antecedentes

El Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM) alberga a la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*), psitácido endémico de la Sierra Madre Oriental y listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La cotorra serrana oriental es una especie carismática y bandera, importante para la conservación de los ecosistemas del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, por lo que el conocimiento del estado de sus poblaciones es indispensable para determinar acciones de conservación y de manejo.

El personal responsable del PNCM realiza desde hace 6 años el monitoreo de la actividad reproductiva de la cotorra serrana oriental, y los datos generados se consideran como indicadores de las condiciones ambientales y de salud de los ecosistemas. La metodología empleada para el monitoreo sigue el proyecto desarrollado en 1998 por la Dra. Claudia Macías Caballero, y llevada a cabo desde entonces por el ITESM en Arteaga Coahuila y a partir del 2005 en 13 colonias ubicadas dentro del PNCM (Enkerlin *et al* 1996, Enkerlin *et al.* 1998, Enkerlin *et al.* 1999).

Desde el inicio del monitoreo de la *R. terrisi* en el NCM, en el año 2005, los datos recabados han hecho especial énfasis en el comportamiento reproductivo de la especie, en específico sobre el uso y el tipo de entrada de las parejas a las cavidades, requiriendo un esfuerzo de monitoreo intensivo de alrededor de 140 horas en la temporada (zonas buffer Figura 1). Sin embargo, Macías Caballero (1999) reporta que no existe diferencia entre los tipos de entrada utilizada a lo largo de la temporada reproductiva, por lo que las parejas se comportaron de manera similar.

Cotera *et al.* realizaron en el 2008 un estudio sobre los principales atributos del hábitat de anidamiento de la cotorra serrana mediante los Procedimientos de Evaluación de Hábitat del U.S. Fish & Wildlife, que consideran atributos bióticos y abióticos.

De acuerdo a este estudio, en el sitio El Hondable al pie de la pared domina el bosque de encino (*Quercus mexicana*) y nogalillo (*Carya illinoensis*), y a sus alrededores (como a 500 m de distancia) existen bosque de oyamel (*Abies vejari*) y encino-pino con dominancia de encino (*Quercus mexicana*), madroño (*Arbutus xalapensis*) y *Pinus* teocote. En la pared de San Antonio de la Osamenta predomina el bosque de pino piñonero (*Pinus cembroides*), con presencia de *Rhus muelleri* y *Pinus pseudostrobus*.

Se tiene reportado que el ámbito hogareño de las cotorras serranas es de 18,252 hectáreas. Recorren un promedio diario de 23.7 km, con dos picos de actividad: 6:00-9:00 a.m. y 15:00-18:00 p.m. El ámbito incluye 13 tipos de vegetación diferentes: bosques de pino-oyamel-ayarín, de pino, de pino piñonero, de pino-encino, de encino-pino, de encino, chaparral, matorral submontano, desértico micrófilo, desértico rosetófilo, pastizal, zonas agrícolas y suelos desnudos, siendo mayormente utilizado por la especie el bosque de pino-oyamel-ayarín, (Ortiz-Maciel, 2000).

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

Objetivo general

Monitoreo de la actividad reproductiva de la Cotorra Serrana (*Rhynchopsitta terrisi*) y la calidad de su hábitat en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey.

Objetivos específicos

- Identificar las áreas de anidación de la Cotorra Serrana (*Rhynchopsitta terrisi*) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey.
- Conocer los niveles poblacionales actuales y compararlos con datos históricos.
- Identificar los sitios visitados por estas aves en las colonias del Parque Nacional Cumbres de Monterrey y las actividades que realizan en cada sitio (alimentación, perchaderos, toma de agua, etc.).
- Determinar la productividad anual de la cotorra serrana.
- Realizar la evaluación de la calidad del hábitat en las colonias del Parque Nacional Cumbres de Monterrey.

Metodología

Además de los sitios reproductivos identificados, se realizarán recorridos para identificar sitios potenciales en el PNCM con base a la presencia de cavidades en los riscos, durante los meses de Julio a Octubre (semana dos y semana cuatro, respectivamente), durante la temporada reproductiva.

Se deberán registrar los nidos exitosos y las parejas reproductivas en cada una de las colonias de cotorra serrana en el PNCM.

Para identificar sitios de importancia para las cotorras serranas (de percha, alimentación, bebederos y paredes de anidación), se realizarán entrevistas semi-estructuradas a los habitantes de las localidades cercanas a las 13 paredes de anidación identificadas al interior del PNCM. Los datos obtenidos en estas entrevistas serán los siguientes:

Programa de Monitoreo – Cotorra Serrana Oriental	
Hoja de datos.	
Localidad _____	Fecha _____
Personal _____	
Clima _____	

Cuadro 1. Información obtenida de las entrevistas de los Sitios de importancia.

Sitios de Importancia				Tamaño estimado de colonias y/o parvadas
Percha	Alimentación	Bebederos	Paredes de anidación	

Dicha información deberá corroborarse realizando visitas a los lugares identificados por los habitantes para posteriormente seleccionar los sitios para la realización de las parcelas de evaluación de la calidad del hábitat.

Para determinar los niveles poblacionales de las cotorras, se deberán realizar observaciones de 9:00 a 17:00hrs. en las colonias identificadas, durante el mes de Julio. Se deberá registrar el número de parejas sobrevolando, de aquellas que posiblemente se encuentren anidando (parejas con potencial reproductivo), así como el número de cavidades activas (dónde las cotorras entren o se posen) y de nidos potenciales.

Las parejas activas son identificadas por su comportamiento reproductivo, consistente en la entrada repetitiva a un nido potencial. Mientras que, para determinar si una cavidad activa es un nido potencial, se deberán seguir los siguientes criterios, de acuerdo a Macias Caballero (1999):

1. Cavidades en las que las aves desaparecen completamente de la vista del observador al entrar
2. Cavidades donde un individuo entra y dos salen

3. Cavidades en donde entra al menos una pareja tres veces durante un día entero de observación
4. Cavidades registradas en más de 3 diferentes fechas durante la temporada.

La productividad anual se determinará a través del registro de las parejas con potencial reproductivo, nidos potenciales, nidos exitosos (de los cuales se identifique la salida de uno o varios volantones) y volantones en las colonias del Parque Nacional Cumbres de Monterrey. El tiempo de monitoreo en las colonias deberá ser de tres días (mínimo) por semana a partir de la primera semana de octubre y hasta la última semana del mismo mes, ya que los adultos pueden ausentarse hasta tres días de la colonia. El horario de muestreo deberá permanecer de 9:00-17:00hrs.

Complementariamente, se registrará la actividad reproductiva de las colonias en formatos dónde se cuantificará y tipificará el uso de las cavidades a lo largo del día, sean cavidades activas o nidos potenciales. Con estos datos se busca determinar el nivel de actividad general y el esfuerzo de anidación por colonia. Se asignará un código único a cada cavidad activa o nido potencial, y que será utilizado en cada temporada de monitoreo.

Además, se registrará el uso de bebederos en las paredes, se contarán los individuos perchedos en el área circundante a la pared.

Se registrarán los atributos bióticos y abióticos del sitio, así como datos geográficos como localidad, coordenadas y altitud.

Cuadro 2. Registro de la actividad reproductiva a través del uso de las cavidades en cada risco.

CLAVE DEL NIDO	HORA	ENTRADA / SALIDA	TIPO DE ENTRADA	Volantón (Indicar hora y número)
<p>* TIPOS ENTRADAS D. Directo; Q. en orilla y luego se mete; V. llega uno volando frente a la cavidad, el otro sale y vuelan; U1. Llegan 2 se mete 1 y el otro se queda en orilla; U2. El que se quedó en orilla se mete; N1. Llega uno, se queda en orilla; N2. El que se quedó en orilla se mete; T1. Llegan 2, se mete uno, el otro vuela; T2. El que se quedó volando entra; R. En orilla, después de un rato se mete; L. Llegan 2, entra uno, el otro se va; E. entra uno y salen dos; St. Estacionario, permanece en orilla todo el tiempo. NOTA. Combinación de tipos de entrada. Tipo de entrada primario, y entre parentesis tipo de entrada secundario. P.ej: llega 1 en T1, pero no entra, si no que permanece en orilla y luego se mete: T1(Q).</p>				

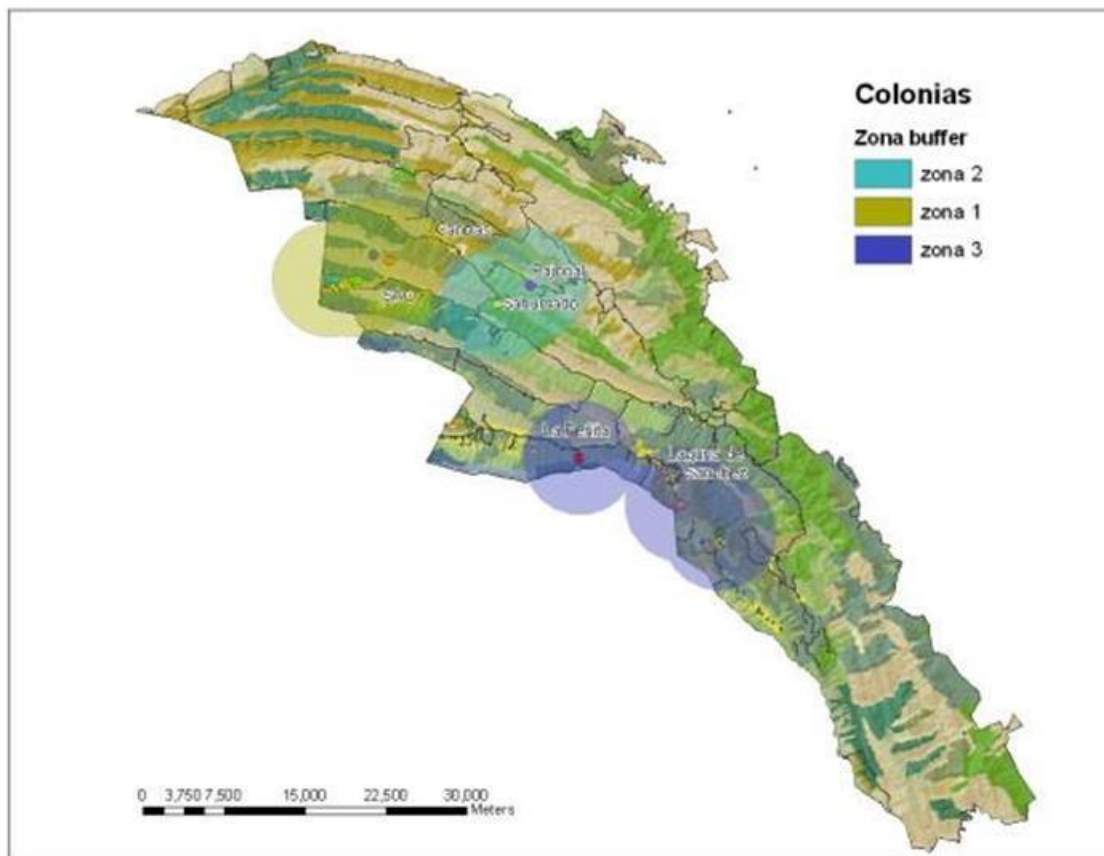


Figura 1. Zonas buffer de las Colonias en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey

En las colonias donde se realizará el monitoreo, se incluirán los siguientes valores:

Cuadro 3. Indicadores de éxito y productividad de la Cotorra Serrana Oriental

Colonia	Pared	Parejas	Parejas con potencial reproductivo	Número de nidos	Número de nidos exitosos	Número de volantones

De acuerdo a lo anterior, se deberán considerar valores relacionados con la logística del monitoreo; así como con aspectos sociales, que permitan realizar evaluar y realizar ajustes para un mejor esfuerzo de muestreo.

Evaluación de la calidad del hábitat

Se deberán realizar tres cuadrantes de 200 m² (20 x 10 m) por sitio de muestreo para la vegetación arbórea y arbustiva. Las variables a muestrear incluyen: 1) cobertura total determinada por el área de la copa de árboles y arbustos (largo por ancho), 2) cobertura relativa de la vegetación, 3) diámetro a la altura de pecho (DAP) de cada individuo 4) densidad total, 5) densidad relativa de las especies encontradas y 6) diversidad (Cuadro 4). Además, se registrará la composición de herbáceas y estimará la cobertura total de estas mismas, el porcentaje de materia orgánica, de pedregosidad y de suelo desnudo, dentro de 15 parcelas de 1m² en cada cuadrante, a través del método de estimación visual (Cuadro 5).

Cuadro 4. Vegetación arbórea y arbustiva por cuadrante 200m² (20*10m.)

Colonia	Cobertura total de la vegetación (m2)	Cobertura relativa de la vegetación (m2)	Diámetro a la altura de pecho (DAP) de cada individuo (cm)	Densidad total las especies encontradas	Densidad relativa de las especies encontradas	Diversidad

Cuadro 5. Composición y estimación de la cobertura en herbáceas, en 15 parcelas de 1m² en cada cuadrante, estimación será visual

Colonia	Composición de herbáceas	Cobertura total de herbáceas (%)	Densidad	Materia orgánica (%)	Suelo desnudo (%)

Además se deberá incluir la toma de datos de los siguientes factores abióticos:

Cuadro 6. Factores abióticos en cada Colonia

Colonia	Coordenadas	Pendiente	Pedregosidad	Exposición	Tipo de suelo	Topografía	Elevación (m) Distancia a Ríos Perennes (m)	Distancia a Ríos Perennes e Intermitentes de Orden 3 o mayor (m)	Distancia a Ríos Perennes (m)	Indicadores de erosión	Factores de disturbio humano

Esfuerzo de muestreo.

No se podrá modificar el esfuerzo de observación ni las colonias en los que se han realizado, ya que esto nos permitirá comparar los resultados obtenidos en años anteriores, además de que el monitoreo ha mostrado que éstas zonas son de importancia para la distribución de las cotorras. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones
 - Áreas identificadas de anidación en las colonias del PNCM.
 - Tamaño de la población al término de la temporada de reproductiva, lo cual permitirá evaluar la tendencia de la población de la Cotorra Serrana Oriental (temporada 2012-2013).
 - Productividad anual de la Cotorra Serrana Oriental en el PNCM (temporada 2012-2013).

- Evaluación de la Calidad del hábitat en las colonias en el PNCM.
- 2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población.
- 3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las Cotorras serranas
- 4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
- 5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
- 6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Informe parcial: Avance acerca de las áreas identificadas de anidación en las colonias del PNCM. Incluir el tamaño de la población registrada en los monitoreos realizados hasta el momento. al término de la temporada de reproductiva, lo cual permitirá	25	Septiembre
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> • Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones <ul style="list-style-type: none"> ○ Áreas identificadas de anidación en las colonias del PNCM. ○ Tamaño de la población al término de la temporada de reproductiva, lo cual permitirá evaluar la tendencia de la población de la Cotorra Serrana Oriental (temporada 2012-2013). ○ Productividad anual de la Cotorra Serrana Oriental en el PNCM (temporada 2012-2013). ○ Evaluación de la Calidad del hábitat en las colonias en el PNCM. • Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población. • Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ubicación y extensión de las áreas de estudio. ○ Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las Cotorras serranas • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados 	25	Primera quincena de noviembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

13. MONITOREO DE AVES DE PASTIZAL EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MADERAS DEL CARMEN

Antecedentes

El Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen se ubica en el extremo norte del Estado de Coahuila, en la frontera del estado de Texas, en los Estados Unidos de América, muy próximo al límite con el estado de Chihuahua. La parte norte y noreste del Área Natural Protegida (ANP) está limitada por el Río Bravo, donde colinda con el Parque Nacional Big Bend; al oeste y al sur por la carretera Melchor Múzquiz-Boquillas de Carmen y al este por el camino de terracería El Melón-La Linda. El ANP tiene una superficie de 208,381 hectáreas y fue decretada el 7 de noviembre de 1994, la cual forma un importante corredor biológico entre el sur de Estados Unidos y el noreste de México, corredor que utilizan en sus desplazamientos migratorios, como sitio de anidación y refugio algunas aves, como las rapaces, y algunos insectos, como la mariposa monarca, y mamíferos como el oso negro.

El Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen concentra una gran variedad de hábitat representativos del Desierto Chihuahuense con gran riqueza en especies de flora y fauna silvestres, sin embargo se han encontrado impactados por actividades agropecuarias a lo largo del tiempo, de estas actividades resalta la ganadería que por el tipo de aprovechamiento que se tiene en los terrenos ejidales (pastoreo continuo) y la prácticamente nula regulación de la carga animal ha impactado severamente las condiciones naturales de los ecosistemas, alterando entre otras cosas la estructura y composición de la vegetación, la funcionalidad de los procesos del suelo y del agua, en general las condiciones del hábitat para la fauna silvestre.

Debido a lo conflictivo de la relación ganado domestico-fauna silvestre, se identificó la necesidad de implementar el monitoreo de aves, la dinámica de sus poblaciones presentes en el ANP, residentes y migratorias. De acuerdo con el reporte del Estado de las Aves en Estados Unidos (2010, *North American Bird Conservation Initiative*), se eligió al grupo de las aves considerando que son buenas indicadores de las condiciones ambientales, los cambios predichos a través de estas ilustran como los ecosistemas son propensos a cambiar y muestran argumentos importantes para la toma de decisiones de conservación.

El grupo de las aves, como parte de la riqueza faunística de un ecosistema o región en particular, tienen importancia ecológica como polinizadores y dispersores de semillas; función ecológica que trasciende para casos de especies vegetales especializadas al nivel de la permanencia de estas. Independiente al uso que se le pueda dar al grupo de las aves, su estudio y conservación son de importancia para casos en que las especies se encuentran en riesgo. Además de las alteraciones sobre el hábitat originadas por causas antrópicas, el cambio climático podría revertir los efectos positivos de acciones de conservación que han incrementado las poblaciones de aves, por lo tanto, los programas de conservación deberían ser extendidos a la inclusión de los impactos del cambio climático en la planeación biológica, el diseño de estrategias de conservación e iniciativas de protección del hábitat.

El programa de monitoreo de aves se implementó desde el 2006, como parte de las actividades del personal responsable del ANP, en el cual se resaltaba la idea (a manera de hipótesis) de que: "la pérdida de hábitat y la degradación de las áreas de pastizal por sobre pastoreo como resultado del incremento de las actividades ganaderas, están provocando que las poblaciones de aves estén disminuyendo", por lo cual se considera al monitoreo de aves como una de las actividades más importantes para la toma de decisiones de manejo y conservación del ANP.

Objetivos

- Identificar especies de aves sensibles a la degradación del hábitat en el APFF Maderas del Carmen, con ello establecer las prioridades de conservación de la o las especies y su hábitat.
- Determinar el número de especies y abundancia de aves en los diferentes sitios de estudio con diferentes gradientes de impacto generado por las amenazas a la biodiversidad detectadas en el APFF Maderas del Carmen.
- Socializar la importancia de las aves mediante mecanismos de educación ambiental con información generada en el monitoreo.
- Generar información relacionada a variables de población y calidad de hábitat para el fortalecimiento de iniciativas de conservación de aves migratorias y residentes.
- Desarrollar propuestas técnicas para la implementación de acciones de manejo de hábitat en base a los resultados obtenidos.

Metodología

Localización de los sitios de monitoreo

Actualmente en el APFF Maderas del Carmen se cuenta con catorce sitios de monitoreo de aves de pastizal, y a partir del 2014 se monitoreará la presencia de aves acuática en seis (6) presones: 1) Tanque Ortégón en Ejido Las Norias; 2) Tanque La Mula en Ejido Jaboncillos Grande; 3) Tanque Las Gueras en El Jardín del Ejido Boquillas del Carmen; 4) Tanque Hernández en el Ejido Boquillas del Carmen; 5) Tanques Cuates del Ejido San Francisco y 6) Tanque El Álamo del Ejido San Francisco.

Cuadro 1. Ubicación geográfica y asociaciones vegetales de los sitios de monitoreo de aves

Ejido/ Propiedad	Nombre del sitio	Coordenada de referencia		Asociación vegetal predominante
		W	N	
San Francisco	Exclusa	102°28'36"	28°52'36"	Pastizal/Matorral de Mezquite
San Francisco	Testigo	102°28'0.6"	28°52'22"	Pastizal/Matorral de Mezquite
San Francisco	Martín-Testigo	102°29'06"	28°52'49"	Pastizal/Matorral de Mezquite
San Francisco	Martín-Exclusa	102°28'25"	28°52'53"	Pastizal/Matorral de Mezquite
Norias	Manuel H- Excl	102°44'14"	29°06'30"	Pastizal/Izotal/Tascate
Norias	Manuel H-Test	102°44'11"	29°07'13"	Pastizal/Izotal/Tascate
Norias	El Jardín-Exclusa	102°40'37"	29°07'12"	Pastizal/Izotal
Norias	El Jardín-Testigo	102°41'38"	29°07'21"	Pastizal/Izotal
Jaboncillos	La Palma-Excl	102°40'04"	28°59'35"	Matorral rosetofilo/Pastizal
Jaboncillos	La Palma-Testigo	102°40'20"	28°58'49"	Matorral rosetofilo/Pastizal
Jaboncillos	Pasta Seca- Excl	102°43'05"	28°58'54"	Matorral rosetofilo
Jaboncillos	Pasta Seca- Test	102°41'50"	28°58'15"	Matorral rosetofilo
Rancho Pilares	Santa Salome	102°38'46"	28°53'59"	Matorral rosetofilo/Pastizal
Rancho Pilares	Res. Borregos	102°37'43"	28°49'33"	Matorral microfilo
Diversas localidades	*Presones			

*Se deberán monitorear 6 bordos de abrevadero para documentar la presencia de aves acuáticas

A partir del 2014 se evaluarán los 15 sitios propuestos (incluyendo Pesones), tomando la coordenada de referencia del cuadro uno como el punto de inicio de un transecto de una longitud de 3000 metros (el ancho del transecto que se evalúa de estación a estación es de alrededor de 10 a 25 metros, totalizando de 3 a 7.5 hectáreas monitoreadas en una mañana en un solo transecto), con paradas cada 300 metros (el radio de cada estación de observación o punto de conteo es de 25 metros y el tiempo mínimo de observación de 10 minutos, tiempo durante el cual se registran todos los individuos captados visual y auditivamente), la dirección o rumbo del transecto se establecerá de manera aleatoria mediante el uso de una brújula, en el formato de monitoreo se deberá registrar el rumbo aleatorio que se siguió en cada oportunidad de evaluación. Con el apoyo

de un distanciómetro se registrará la distancia de los individuos observados a los lados del transecto de observación, esto con el objetivo de obtener información más precisa acerca de las densidades o abundancias de las aves observadas. Para el registro de la distancia de grupos o parvadas de aves, se tomará como referencia el primer lugar donde se observaron al momento de correr o emprender el vuelo, el conteo de grupos muy numeroso puede basarse en la aproximación dada la dificultad en este tipo de conteos. Se toma registro de las aves que se observan en el tramo intermedio de recorrido de una estación a otra (paso entre estación) y para el computo de los datos este “tramo” es considerado como una estación adicional, por lo que el número de estaciones por sitio se ha ajustado para su análisis de diez puntos de conteo u estaciones fijas y 19 estaciones totales (u oportunidades de avistamiento), más los abrevaderos de Pesones.

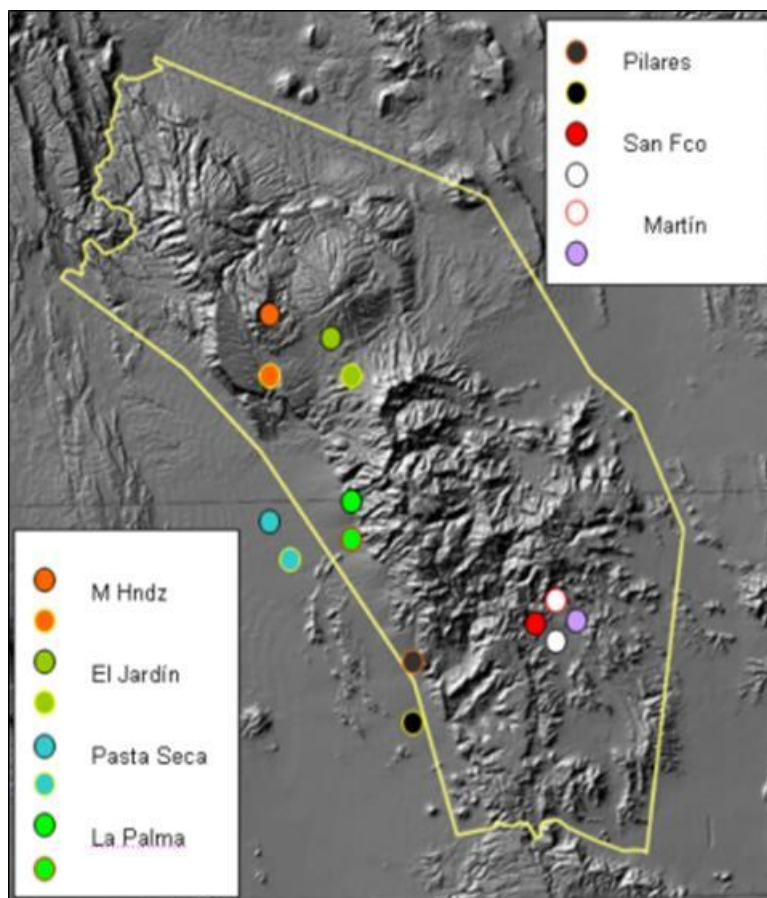


Figura 1. Ubicación de los sitios de monitoreo de aves

La observación de aves debe iniciarse en los primeros minutos del amanecer y dependiendo de la habilidad del evaluador el período de observación puede prolongarse hasta por tres horas, la evaluación del hábitat se llevará a cabo una vez concluida la temporada de observación de primavera a otoño (posterior al período de lluvias, si este se presenta). En el caso del halcón peregrino las observaciones se realizarán dos veces al día: por la mañana entre las 7 y las 10 (tres horas), y por la tarde, dependiendo la época del año, preferentemente se debe empezar cuatro horas antes de que oscurezca y hacer máximo acercamiento a los relices. Se deben efectuar recorridos para intentar avistar halcones en vuelo y localizar nidos.

La evaluación del hábitat se llevará a cabo por medio de la medición de la cobertura vegetal en los tres estratos, la altura de las estructuras vegetales del estrato arbustivo y arbóreo y la riqueza de especies de plantas (Figura 2). En cinco de las diez estaciones de observación a lo largo del

transecto se establecerán y medirán igual número de líneas de canfield para medir cobertura vegetal, las líneas serán de una longitud de 15 (quince) metros; al lado contrario del transecto se establecerán para medir la altura de árboles y arbustos una línea de 20 metros en la que se medirá la altura de todos los árboles y/o arbustos que la intercepten, a lo largo del transecto el número total de estas líneas será de cinco. Para conocer la riqueza de especies vegetales se realizará un listado de las especies registradas en los dos métodos de evaluación descritos.

Se obtendrán los siguientes parámetros:

- Porcentaje de cobertura vegetal (suelo desnudo y mantillo).
- Altura promedio de arbustos.
- Altura promedio de árboles.
- Número de especies vegetales presentes.
- Comparación de los cuatro parámetros arriba enlistados en dos temporadas del año (antes y después de la época de lluvia).

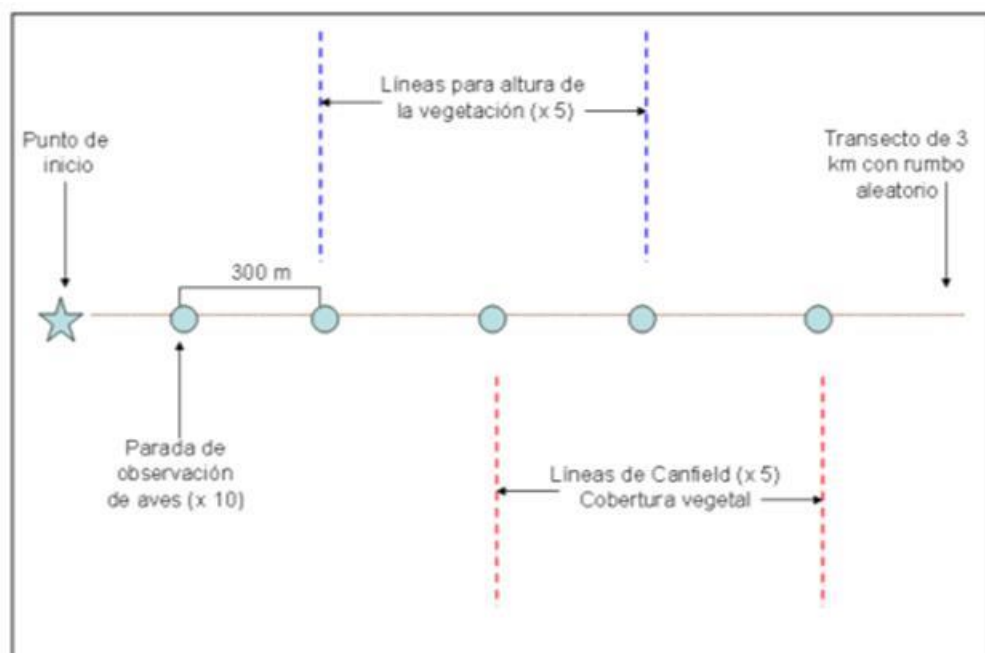


Figura 2. Diseño de muestreo para observación de aves y evaluación de hábitat

Educación Ambiental y Difusión

Para socializar el tema de la interrelación entre la ganadería y la fauna silvestre, mediante la observación de aves, se deberán realizar pláticas y talleres basados en el tema de la ornitología. Se llevarán acabo en cada una de las escuelas primarias de Boquillas del Carmen y Jaboncillos Grande, así como en la telesecundaria de Norias de Boquillas, tres actividades de educación ambiental (totoalizando nueve -9- actividades) con un enfoque dinámico abordando los temas de 1) biodiversidad de aves; 2) tipos de hábitat usados por las aves en Maderas del Carmen y 3) impactos de la ganadería sobre las aves de pastizal. Adicionalmente se realizaran tres talleres con productores ganaderos de tres (3) comunidades del ANP en donde de igual manera se transmitan resultados y se intercam bien puntos de vista acerca de lo efectos de las ganadería en el hábitat y las poblaciones de aves. Una propuesta cronológica para la ejecución de etas actividades de educación y difusión se presenta a continuación:

Cuadro 3. Cronología de actividades de educación ambiental

Actividad	Trimestre		
	Mes 1	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre
Biodiversidad nivel básico	3 sesiones		
Hábitat de aves en el ANP	3 sesiones		
Relación con la ganadería			3 sesiones
Talleres con productores y usuarios	1 sesión	1 sesión	

Cronograma

Los sitios permanentes de observación de aves deben ser monitoreados cada uno tres veces por año de manera que se tengan observaciones de la temporada más seca del año correspondiente al período de primavera-verano y la temporada posterior a la época de lluvias en la región que es hacia el otoño, el monitoreo también considera la evaluación del hábitat, lo cual se llevará a cabo antes y después de la época de lluvias para poder detectar cambios en la estructura y composición florística de los hábitat. En el cuadro 3 se muestra un esquema cronológico recomendado para la ejecución de los monitoreos mencionados. Se

Cuadro 4. Cronología de actividades de campo de todo el proyecto

Monitoreo	1	2	3	4	5	6	7	8
Aves de pastizal	X	X	X	X		X	X	X
Hábitat de aves		X			X			
Educación Ambiental		X			X			X
Reportes parciales y final			P					F

Resultados esperados.

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico y ecológico poblacional de las aves del pastizal, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del Área Natural Protegida
- Listado actualizado de las aves observadas durante el monitoreo, información acerca de abundancia de especies migratorias y residentes, e identificación de especies clave por tipo de hábitat e impacto de la amenaza identificada en el ANP, así como caracterización de hábitat.
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población.
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestreados, tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información.
- Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo.

7. Informe de actividades de educación ambiental y talleres con productores con memoria fotográfica y lista de asistencia.
8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Actualización del listado de las aves observadas durante el año de monitoreo, información acerca de abundancia de especies migratorias y residentes, e identificación de especies clave por tipo de hábitat e impacto de la amenaza identificada en el ANP, así como caracterización de hábitat y resumen de las actividades de educación ambiental y talleres con productores y usuarios. 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestreados, tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Informe final del monitoreo biológico y ecológico poblacional del halcón peregrino, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del Área Natural Protegida, además de incluir información adicional, como el estado de conservación de las poblaciones de esta especie, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

14. MONITOREO DE LA TORTUGA DEL BOLSÓN (*Gopherus flavomarginatus*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ.

Antecedentes

Mapimí fue decretada el 27 de noviembre de 2000 con la categoría de Reserva de la Biosfera, cuyo objetivo de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo es proteger y conservar el ambiente natural, con el fin de mantener el equilibrio ecológico y la diversidad genética de las especies. Su creación toma importancia en su contribución a la misión y visión de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ya que establece estrategias, acciones y metas orientadas a la protección y manejo de ecosistemas desérticos, representativos y únicos como la zona donde se distribuye la tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*) y la lagartija de las dunas (*Uma parapygas*).

Tiene una superficie aproximada de 342,388 hectáreas y se ubica dentro de la región conocida como Bolsón de Mapimí. Dentro de sus límites existen dos zonas núcleo denominadas: 1) Dunas de La Soledad con una superficie de 13,500-00-00 hectáreas, 2) Sierra de La Campana con una superficie de 15,032-34-96.77 hectáreas. Incluye parte de los municipios de Tlahualilo y Mapimí en el Estado de Durango, Jiménez en Chihuahua y Sierra Mojada en Coahuila. Geográficamente se localiza entre los paralelos 26° 00' y 26° 10' de latitud Norte y los meridianos 104° 10' y 103° 20' de longitud Oeste y a una altitud media sobre el nivel del mar de entre 1000 y 1200 m en las partes bajas, llegando a alcanzar 2000 metros en las cimas de los cerros más altos, con numerosos relieves de origen volcánico o calcáreo, donde además se presentan ciertas zonas de acumulación de arenas que conforman dunas.

Los requerimientos de hábitat específicos de la Tortuga de Mapimí son la principal razón de su distribución tan restringida. Estos son similares a los de las otras tres especies alopátricas de tortugas de Norte América, incluye sustrato adecuado para la construcción del refugio subterráneo, nidos y suficiente cobertura vegetal para forrajeo y protección. La pendiente es un factor limitante en el establecimiento de las madrigueras, por lo que para construirlas prefiere los sitios con pendientes ligeras entre 1 y 2.5% un suelo con textura fina a media y una mezcla de especies de plantas dominantes a las cuales está íntimamente ligada su presencia, siendo éstas: *Larrea tridentata*, *Prosopis glandulosa*, *Parthenium incanum* y *Flourensia cernua*, el pasto *Hilaria Pleuraphis mutica* que puede estar asociado con otras gramíneas. La Tortuga habita una región desértica con baja humedad relativa, baja precipitación, alta evaporación y fluctuación de temperaturas, y una alta incidencia de radiación solar. Las causas de la disminución del rango de distribución de las poblaciones de Tortuga del Bolsón, son principalmente: 1) el cambio climático post-glacial provocado por la transición del Plioceno-Holoceno como resultado de la orogenia; 2) el incremento en la depredación humana directa, destacando la sobreutilización por consumo directo y comercialización; 3) pérdida del hábitat por apertura de tierras al cultivo, caminos y sobrepastoreo. Además, se considera que los requerimientos de hábitat tan específicos de esta especie, son la razón de su distribución tan restringido.

La Estrategia de Monitoreo de la Reserva de la Biosfera Mapimi incluye la ubicación y monitoreo de Colonias de Tortuga Bolsón en cada uno de los Ejidos y Propiedades del Área protegida. En el año 2011 mediante el financiamiento del Programa de Monitoreo Biológico (PROMOBI) se trabajó en 2 colonias de Tortuga ubicadas 1 en ejido La Soledad del Municipio de Jiménez Chihuahua y la otra colonia se ubicó en el NCPAG Tlahualilo del municipio de Tlahualilo, Durango. Para el año 2012 el monitoreo se realizó en 3 colonias de Tortuga ubicadas una en el ejido La Soledad del Municipio de Jiménez Chihuahua, la otra colonia se ubicó en el ejido Colonia Ganadera Constitución del municipio de Sierra Mojada Coahuila y la tercer colonia se trabajó en la Pequeña

Propiedad Loma Alta del municipio de Sierra Mojada Coahuila. Finalmente en el año 2013 se ubicaron 3 colonias en el ejido la Flor, Pequeña Propiedad Guadalupe y Pequeña Propiedad San Ignacio respectivamente, del Municipio de Mapimí, Durango.

Objetivo

Continuar con el programa de monitoreo de indicadores que muestren el estado de la población y la condición del hábitat de la Tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*) en el Reserva de la Biosfera Mapimí, con el propósito de establecer criterios de uso y manejo ganadero en áreas de distribución de esta especie.

Metodología

El monitoreo de la Tortuga del Bolsón se deberá realizar sobre parcelas de 1 km², las cuales serán subdivididas en secciones de 0.1 km², cada sección será numerada para su identificación y caracterización. Se establecerán tres cuadrantes de 1 km² sobre la superficie de distribución potencial de la tortuga, los cuales se deberán ubicar de la siguiente manera:

- Un cuadrante en el NCPAG Tlahualilo, del Municipio de Tlahualilo, Durango.
- Un cuadrante en el Terreno Nacional del Municipio de Jiménez, Chihuahua, y
- Un cuadrante en la Pequeña Propiedad San Ignacio, del Municipio de Mapimí, Durango.

Dichas parcelas serán orientadas hacia el norte con lo que se obtiene un total de 10 franjas de 1km de longitud. En cada franja se colocan banderas a los 0, 500 y 1000 metros, de diferentes colores y con una altura de tres metros, las cuales sirven de orientación al momento de realizar el monitoreo. En cada parcela de 1km² se realizarán recorridos sobre cada una de las franjas por un equipo de 7 a 10 personas durante un periodo de 15 días consecutivos, durante el cual serán buscadas y georeferenciadas las madrigueras de tortuga registrando los datos que se presentan en el formato 1, en el formato 2 se anotarán y georeferenciarán los excrementos de tortuga, los caparazones de tortugas muertas a los cuales se les medirá el largo, ancho y edad, los nidos de tortuga encontrados tanto depredados, como los que se encuentren en buen estado, los rastros de tortuga como huellas.

En el formato 3 se registrará la presencia de depredadores de tortuga en los cuadrantes de monitoreo y las especies de fauna silvestre que sean observadas. Durante este mismo periodo se realizará la búsqueda, captura, marcaje y recaptura de individuos de tortuga registrando los datos obtenidos en el formato 4. La medición de variables climatológicas se realizará de acuerdo a lo establecido en el formato 5. Una vez realizado el levantamiento de la información sobre madrigueras y tortugas, se iniciará con la evaluación del hábitat dentro de las parcelas de monitoreo para lo cual serán consideradas 30 parcelas de monitoreo de vegetación de 10 m por 50 m en las cuales se medirá la cobertura vegetal y diversidad de especies de acuerdo con los formatos 6 y 7. Se determinará visualmente el estado de sitio en 55 puntos ubicados dentro de los cuadrantes de monitoreo. Con la finalidad de facilitar la toma de datos en los recorridos de campo se recomienda usar los formatos 8, 9 y 10.

La medición de las variables tanto de las madrigueras como de las tortugas se debe realizar en el mes de septiembre. El barrido de los cuadrantes debe realizarse de las 9:00 a las 13:00; y de las 16:30 a las 20:00 hrs. Las actividades de monitoreo para la búsqueda de madrigueras y tortugas, así como la evaluación del hábitat en los cuadrantes de monitoreo se debe llevar a cabo con la participación de los ejidatarios, propietarios y el personal de la Reserva de la Biosfera Mapimí. La Figura 1 muestra las rutas potenciales a ser utilizadas durante las actividades de muestreo de la tortuga para llegar hasta los predios donde se realiza el estudio.

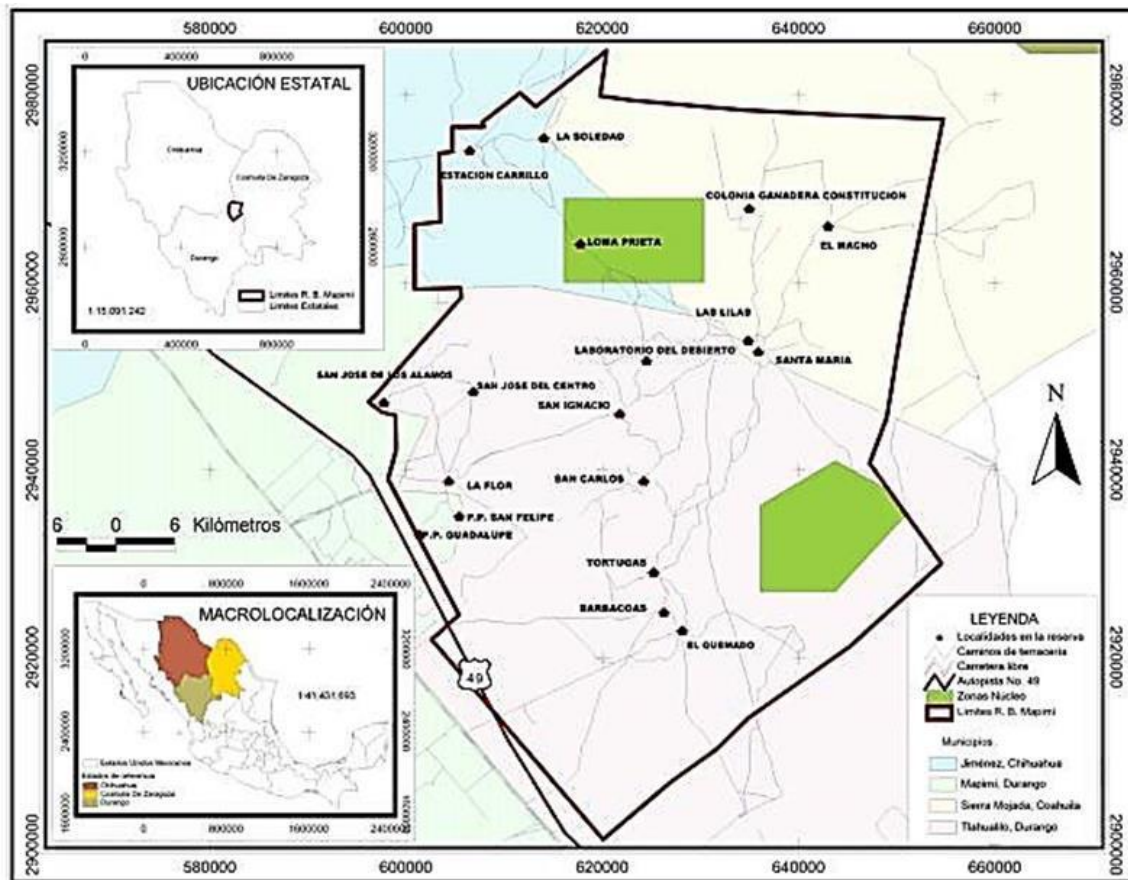


Figura 1. Mapa de Localización y red caminera de la Reserva de la Biosfera Mapimí

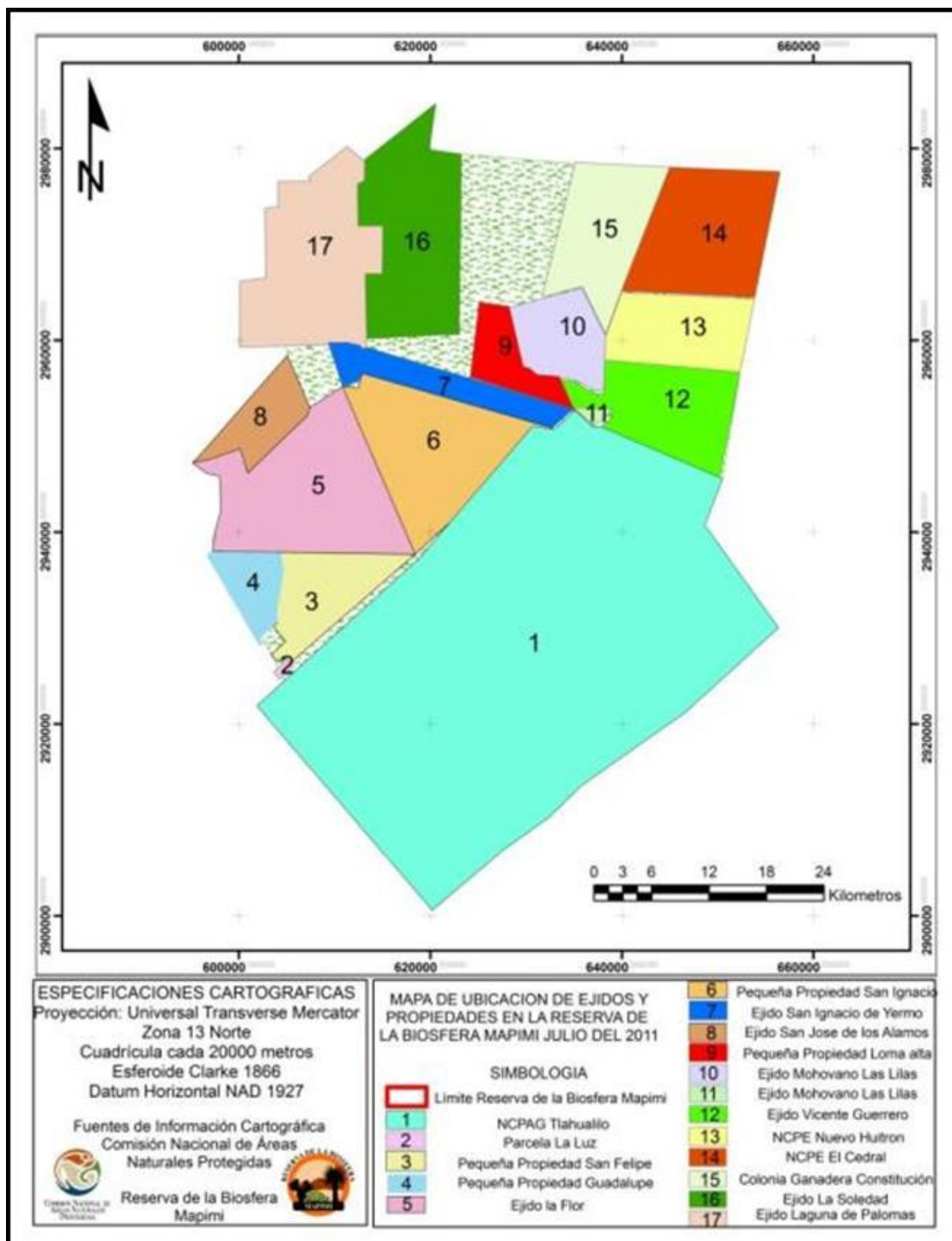


Figura 2. Ubicación de ejidos y Propiedades en la Reserva de la Biosfera Mapimi.

FORMATO 4 REGISTRO DE TORTUGAS

HOJA

NÚM. ____ / ____

Localidad _____ Registró _____

Ubicación de la captura		UTM X				UTM Y			
Tortuga No.	Fecha	Hora		Captura	CT-1	CT-2	CT-3	CT-5	
Peso (Kg)	Le (cm)	Ac (cm)		Sexo					
No. anillos	Condición de anillos	Bordes marcados		Bordes desgastados		No. de anomalías			
Tipo de actividad									
Cuál planta si se está alimentando									
Comportamiento de la tortuga									
Daños del caparazón									
Párpados hinchados									
Ojos hundidos		Descarga Nasal							
Descarga en cloaca		Espuma en localizar		Respiración entrecortada					
DATOS AMBIENTALES DEL SITIO DE LA CAPTURA									
Cielo	Viento	Temp. °C	S	1cm	1.5m				
No. de madriguera	Rastros cercanos de otras especies								
Observación directa de otras especies utilizando la madriguera									
Comentarios									

CAPTURA: CT-1 primer encuentro este año; CT-2 segundo encuentro este año; CT-3 primer encuentro de una tortuga marcada en años pasados; CT-5 caparazón encontrado de tortuga marcada.

CIELO (NUBES): 0= 0-15%; 1= 16-50%; 2= 51-75%; 3= 76-100%; 4= niebla; 5= llovizna; 6= lluvia.
VIENTO: 0= menor a 2 Km/hr (humo sube verticalmente); 1= 2-5 Km/hr (humo muestra dirección); 2= 6-11 Km/hr (hojas susurran, se siente el viento en la cara); 3= 12-19 Km/hr (hojas y ramitas en movimiento, bandera ligera se extiende); 4= 20-29 Km/hr (se levanta polvo, hojas, papeles y ramas pequeñas están en movimiento); 5= Más de 29 Km/hr (tolvanera, ramas en movimiento, se siente resistencia del viento al caminar).

TEMPERATURA: S= en la superficie del suelo; 1cm= a un centímetro por encima del suelo; 1.5m=

FORMATO 5 REGISTRO DE CONDICIONES AMBIENTALES

HOJA NÚM. ____ / ____

Localidad _____

Registró _____

Ubicación del Pluviómetro

UTM X

UTM Y

FECHA	HORA DEL RECORRIDO	UTM X	UTM Y	CIELO	VIENTO		LLUVIA mm	TEMPERATURA EN °C			OTRAS NOTAS
					DIRECCIÓN AZIMUT EN GRADOS	VELOCIDAD Km/hr		S	1 cm	1.5 m	
	INICIO										
	FIN										
	INICIO										
	FIN										

CIELO (NUBES): 0= 0-15%; 1= 16-50%; 2= 51-75%; 3= 76-100%; 4= niebla; 5= llovizna; 6= lluvia.

VIENTO: 0= menor a 2 Km/hr (humo sube verticalmente); 1= 2-5 Km/hr (humo muestra dirección); 2= 6-11 Km/hr (hojas susurran, se siente el viento en la cara); 3= 12-19 Km/hr (hojas y ramitas en movimiento, bandera ligera se extiende); 4= 20-29 Km/hr (se levanta polvo, hojas, papeles y ramas pequeñas están en movimiento); 5= Más de 29 Km/hr (tolvanera, ramas en movimiento, se siente resistencia del viento al caminar).

TEMPERATURA: S= en la superficie del suelo; 1cm= a un centímetro por encima del suelo; 1.5m= a un metro y medio por encima del suelo.

FORMATO 8 REGISTRO DE RECORRIDOS DEL MONITOREO DE TORTUGA

HOJA NÚM. ____ / ____

Localidad _____ Registró _____

FECHA	HORA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	INICIO	FINAL										
	AM											
	PM											
	AM											
	PM											
	AM											
	PM											
	AM											
	PM											
	AM											
	PM											

FORMATO 9 REGISTRO DE CAPTURA-RECAPTURADE TORTUGAS

HOJA NUM. ____ / ____

Localidad _____ Registró _____

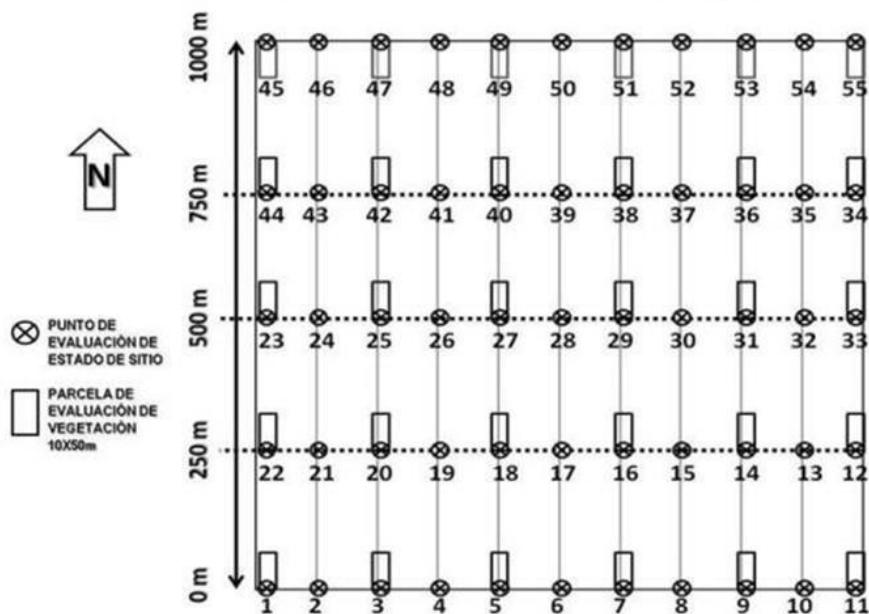
MARCAR CON UNA X EL DÍA QUE SE CAPTURA UNA TORTUGA Y SUS RECAPTURAS

TORTUGA NÚM.	DÍA FECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

FORMATO 10 REGISTRO DE SEGUIMIENTO PARA RECORRIDOS VEGETACIÓN

HOJA NUM. ____ / ____

Fecha _____ Localidad _____ Registró _____



Se recomiendan el uso de las siguientes tablas para complementar la sistematización de la información obtenida:

Rango de edad	Situación			
	Activa	Inactiva	Abandonada	Total
Juvenil				
Sub adulto				
Adulto				
Total				

Sitio	Total de madrigueras encontradas dentro del cuadrante		Situación de la madrigueras dentro del cuadrante		
	Total	Activa	Inactiva	Abandonada	Saqueada

Cuadrante de monitoreo	Cobertura Vegetal promedio (%)	Cobertura Vegetal promedio arbustos (%)	Cobertura Vegetal promedio Hierbas (%)	Cobertura Vegetal promedio Pastos (%)	Diversidad de especies

Especie vegetal		Cuadrantes de Monitoreo					
Nombre común	Nombre científico						

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final de monitoreo:

- Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo en base a las medidas de ancho de las madrigueras.
- Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo con base en las medidas realizadas a los individuos de tortuga encontrados.
- Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso (activa, inactiva o abandonada).
- Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso y con el probable rango de edad de la tortuga ocupante.
- Densidad de madrigueras de tortuga por hectárea de acuerdo a su situación.
- Densidad de tortugas encontradas en base a los datos de captura-marcaje-recaptura.
- Número de tortugas encontradas con síntomas de enfermedades.
- Porcentajes de cobertura vegetal clasificadas por tipo de vegetación (pastos, hierbas y arbustos)
- Especies vegetales encontradas que forman parte de la dieta de la tortuga.

2. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Por cada cuadrante de monitoreo se realizarán mapas de ubicación de las madrigueras, de distribución de la cobertura vegetal, de distribución de la diversidad de especies, de estado de sitio, de pendientes del terreno en base a las pendientes registradas de las madrigueras, así como de patrones de uso de hábitat.
3. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
4. Informe final del monitoreo biológico, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, así como los formatos que se llenaron en campo con la información requerida, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo.
5. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Informe parcial que incluya el avance de los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo en base a las medidas de ancho de las madrigueras. Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo con base en las medidas realizadas a los individuos de tortuga encontrados. Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso (activa, inactiva o abandonada). Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso y con el probable rango de edad de la tortuga ocupante. Densidad de madrigueras de tortuga por hectárea de acuerdo a su situación. Densidad de tortugas encontradas en base a los datos de captura-marcaje-recaptura. Número de tortugas encontradas con síntomas de enfermedades. Porcentajes de cobertura vegetal clasificadas por tipo de vegetación (pastos, hierbas y arbustos) Especies vegetales encontradas que forman parte de la dieta de la tortuga. 	25	Septiembre
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final de monitoreo: <ul style="list-style-type: none"> Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo en base a las medidas de ancho de las madrigueras. Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo con base en las medidas realizadas a los individuos de tortuga encontrados. Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con 	25	Noviembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>su uso (activa, inactiva o abandonada).</p> <ul style="list-style-type: none"> Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso y con el probable rango de edad de la tortuga ocupante. Densidad de madrigueras de tortuga por hectárea de acuerdo a su situación. Densidad de tortugas encontradas en base a los datos de captura-marcaje-recaptura. Número de tortugas encontradas con síntomas de enfermedades. Porcentajes de cobertura vegetal clasificadas por tipo de vegetación (pastos, hierbas y arbustos) Especies vegetales encontradas que forman parte de la dieta de la tortuga. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. Por cada cuadrante de monitoreo se realizarán mapas de ubicación de las madrigueras, de distribución de la cobertura vegetal, de distribución de la diversidad de especies, de estado de sitio, de pendientes del terreno en base a las pendientes registradas de las madrigueras, así como de patrones de uso de hábitat. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Informe final del monitoreo biológico, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, así como los formatos que se llenaron en campo con la información requerida, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

15. MONITOREO DE LA TORTUGA DE CUATROCIÉNEGAS (*Terrapene coahuila*) EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA CUATROCIÉNEGAS

Antecedentes

El Valle de Cuatrociénegas es el lugar con mayor número de endemismos en Norteamérica, además posee ecosistemas únicos en el mundo. Una de las principales afectaciones al ecosistema es la extracción y conducción de agua que impacta fuertemente a las pozas y ríos, el líquido es de poca rentabilidad para los usuarios, quienes en su mayoría cultivan alfalfa, ya que necesitan grandes volúmenes. Carreteras, caminos, gasoductos y otras obras de infraestructura para la industria también afectan en gran medida el ecosistema. Además, la sobrecarga turística en los balnearios y zonas aledañas empieza a significar problemas de contaminación en las aguas y en pequeña escala saqueo de flora y fauna.

La Tortuga de Cuatrociénegas o Tortuga de Bisagra (*Terrapene coahuila*) únicamente habita en este lugar donde se limita a un reducido número de sitios con las características de hábitat apropiadas. Su área de distribución se ha reducido de 600-800 km² en 1960 a tan solo 360 km² aproximadamente en 2002. Dentro de esta área la especie solo se reproduce en determinadas pozas, varias de las cuales se han perdido por desecación y cambios en la vegetación. Estos impactos se siguen dando sin que puedan ser mitigados en un futuro cercano.

Existen pocos trabajos realizados con *T. coahuila*, algunos de ellos de hace bastante tiempo. Datos colectados de 1963 a 1967 indican un intervalo en la densidad poblacional de esta tortuga de 133-156 individuos por hectárea en algunas localidades. Este reptil habita principalmente en pozas poco profundas y con vegetación asociada, su alimentación se basa en insectos y otros invertebrados, aunque también incluye en su dieta plantas. Brown (1974), estimó el ámbito hogareño de esta especie en 25.6 m. Sin embargo, se han observado individuos que realizan largas travesías cruzando el desierto durante la estación de lluvia, al final de la primavera, verano e inicios de otoño. Muchas de las tortugas monitoreadas en la investigación de Brown (1974) permanecieron en las pozas por periodos de tiempo relativamente largos (7-11 meses), aunque cerca del 20% de las tortugas recapturadas realizaban sus movimientos entre los diferentes cuerpos de agua.

Recientemente se han realizado estudios de campo con *T. coahuila*, enfocándose en sus movimientos de dispersión, ámbito hogareño y estructura poblacional. A principios de los 90 se observó un descenso en los avistamientos de esta tortuga. En estudios de captura y recaptura, abarcando dos tercios del hábitat propicio para esta tortuga, se marcaron varios individuos, con una tasa de recaptura del 50 al 80%, una extrapolación de esta cantidad resultó en 2,500 animales adultos en la zona. Otros resultados demuestran la pérdida de hábitat en los últimos 50 años, así como la importancia y contribución de las poblaciones periféricas de *T. coahuila* en la viabilidad genética de la población. Esta situación es de relevancia ya que se han encontrado importantes diferencias en la composición genotípica de las diferentes poblaciones y un bajo flujo genético entre ellas. De acuerdo a las tendencias en las tasas de contracción geográfica, se ha encontrado que las poblaciones periféricas de esta especie están bajo una gran presión de extinción local. Así mismo, la reducción del hábitat acuático de esta tortuga es la principal razón para catalogarla como una especie en peligro de extinción.

En 2002 investigadores de la Universidad de Texas en Austin localizaron las pozas donde Brown trabajó en los 60s y 70s. Los resultados de su trabajo indicaron que la especie ha desaparecido de alrededor del 40% de su antigua extensión de ocurrencia y al mismo tiempo las zonas de humedales donde se reproducía se han vuelto menos aptas como consecuencia de la desecación

y cambios en la estructura de la vegetación. La estructura genética de la especie indica que las poblaciones de varios sitios han estado aisladas por mucho tiempo, lo que ha provocado que la población en general este fragmentada. También se ha observado un declive en la abundancia de *T. coahuila*, de 148 animales/hectárea reportados en 1960, cuando el hábitat potencial de la especie comprendía cientos de hectáreas y por lo tanto su población pudiese haber llegado a 10,000 tortugas adultas, en 2002-2003 se estimó la población total en cerca de 2,500 ejemplares adultos. En un estimado de 15 años (basado en estudios de otras tortugas del Género *Terrapene* y observación de *T. coahuila* en cautiverio) esto significaría una reducción de más del 70% de animales maduros en tan solo tres generaciones, lo que indica que la especie presenta serios problemas para su conservación.

En 2011 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas (PROMOBI) se estableció la distribución de la tortuga de Cuatrociénegas, y se determinó la dinámica poblacional de esta especie dentro del APFF Cuatrociénegas. A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 y 2013 en el PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2014.

Objetivo general

Monitorear a la población de la tortuga de Cuatrociénegas (*Terrapene coahuila*) para conocer su distribución, abundancia, dinámica poblacional y uso de hábitat actual en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, Coahuila.

Metodología

Presencia de tortuga de bisagra

Se plantea ratificar y continuar el registro de tortugas de bisagra dentro de las predicciones de presencia de la tortuga según el mapa de distribución de Salas-Westphal *et al.* (2011); los manchones y corredores de hábitat muy heterogéneos, fragmentados y reducidos. Además, se considera evaluar las áreas que pudieron haber perdido cobertura de humedal.

Los sitios seleccionados para de acuerdo a su potencial de presencia de tortugas de bisagra son los siguientes:

1. Los Gatos (zona que comprende el área cercada de los Gatos así como el humedal permanente ubicado al Este de este sitio).
2. Charcos Prietos (1)
3. Charcos Prietos (2)
4. Poza La Tecla
5. Pozas Azules.
6. La Angostura
7. Poza Churince (tramo que comprende la poza Churince y el humedal de Los Güeros)

Después de visitar los sitios propuestos (mencionados anteriormente) y observar su extensión, geometría y considerando los detalles del uso de hábitat mayormente utilizado por la tortuga de bisagra, se recomienda enfáticamente mantener el monitoreo bajo la misma metodología, realizando transectos de un kilómetro siguiendo la disposición del humedal y tratando de cubrir los tipos de vegetación más propicios para la especie y la profundidad más práctica para el registro y captura de los ejemplares (siguiendo el protocolo planteado por Salas-Westphal *et al.*, 2011).

El transecto deberá ser recorrido por equipos de entre 6 y 7 personas a una distancia de 3 a 5 m. entre cada una para maximizar el área de búsqueda y evitar traslape entre zonas de observación por más de un observador. El recorrido del transecto se realizará desde las 07:00 y hasta las 12:00 considerando que es el período del día con alta probabilidad de observar individuos activos.

Dentro de cada transecto, se tomarán los datos correspondientes a las variables ambientales y a la morfometría de los individuos recolectados de acuerdo a lo planteado por Salas-Westphal *et al.*

(2011). Posterior a la toma de datos, se procederá a calcular los aspectos esenciales sobre las tendencias de abundancia, uso de hábitat, ámbito hogareño y tallas.

Ecología espacial y ámbito hogareño

Con miras a lograr avances y retroalimentar en mayor grado los muestreos, se presenta la necesidad de evaluar la ecología espacial de hembras grávidas. Se pretende además colocar radios que deberán mantenerse en evaluación por un mínimo de 25 días consecutivos. Los radios se sujetarán al caparazón de las tortugas utilizando resina epóxica marca "Devcon". El transmisor se sujetará a un costado (con la cabeza de la tortuga apuntando a las 12 se coloca el transmisor a las 9) del caparazón, se cortarán y pegarán trozos de tubo para acuario de un tamaño menor al de los escudos del caparazón y la antena se colocará a través de este y alrededor del caparazón en sentido contrario a las manecillas del reloj para evitar deformaciones en el crecimiento del caparazón y para que la antena no interfiriera con la biología de la especie.

Las tortugas con radiotransmisores se ubicarán mediante el uso de una antena y receptor adecuados para dicho fin. Las localizaciones se realizaron cada 24 horas y se tomarán datos de hora y fecha de captura, coordenadas de cada individuo y la distancia recorrida entre cada localización. Se dará especial interés al análisis de hembras por considerar necesaria la información relacionada con la capacidad reproductora de la especie. Dando énfasis en la búsqueda de sitios de anidación.

Para calcular el ámbito hogareño se utilizará el método del polígono mínimo convexo. Los cálculos se realizarán de manera separada para cada categoría por separado buscando evaluar el uso del terreno por las hembras de manera independientemente. Adicionalmente, se calcularán las distancias de movimiento diario para cada categoría. Esto con la finalidad de observar las distancias que puede recorrer una tortuga de manera cotidiana durante su actividad diaria. Para su cálculo, se consideraron las distancias lineales de las localidades observadas para cada día durante los periodos de estudio.

Distribución de tallas y pesos

Para determinar la talla de los organismos se medirán con un vernier con una unidad de precisión a 0.05 mm. Los ejemplares serán medidos de acuerdo al protocolo propuesto por Salas-Westphal *et al.* (2011). Con los datos obtenidos, se realizará un histograma de frecuencias para identificar la distribución de las tallas de los ejemplares colectados para todos los sitios en conjunto debido al tamaño de la muestra. Para establecer el peso de los individuos, estos se pesarán con balanzas de resorte al gramo más cercano. Con esto será posible conocer la biomasa individual para machos y hembras por separado. Considerando la abundancia de registros por sitio, estos dos factores se estimarán tomando en cuenta el total de observaciones realizadas para los ocho sitios de muestreo.

Uso de hábitat

El uso de hábitat se evaluará con base en la abundancia proporcional de los registros obtenidos. Es una forma simple y clara de definir los tipos de microhábitats que son mayormente frecuentados por los organismos o bien, la tendencia preferencial observada por la moda estadística a partir de las frecuencias de uso. De ser posible, se aplicarán análisis estadísticos que permitan probar tendencias estadísticamente significativas.

Esfuerzo de muestreo

Nos permite comparar resultados obtenidos en años anteriores, esto significa que no se podrá modificar los sitios de muestreo, temporadas de muestreo, ni tampoco se modificará el tiempo y frecuencia utilizado en cada una de las actividades de esta actividad. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico y ecológico poblacional de la tortuga de Cuatrociénegas basada en el estudio de su distribución, abundancia, dinámica poblacional y uso de hábitat actual en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, utilizando en conjunto los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población.
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la Tortuga de bisagra
4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y de video (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) de *T. coahuila*, de las actividades de monitoreo en campo (tanto en el medio terrestre como en las pozas) y el hábitat de la especie, tomando en cuenta las referencias establecidas en la metodología.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance de la información actualizada sobre el monitoreo ecológico poblacional de la tortuga de Cuatrociénegas basada en el estudio de su distribución, abundancia, dinámica poblacional y uso de hábitat actual en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, utilizando en conjunto los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo. 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico y ecológico poblacional de la tortuga de Cuatrociénegas basada en el estudio de su distribución, abundancia, dinámica poblacional y uso de hábitat actual en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, utilizando en conjunto los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la Tortuga de bisagra Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y de video (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) de T. coahuila, de las actividades de monitoreo en campo (tanto en el medio terrestre como en las pozas) y el hábitat de la especie, tomando en cuenta las referencias establecidas en la metodología. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

16. MONITOREO DE MURCIÉLAGOS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SIERRA LA MOJONERA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

Antecedentes

Sierra de La Mojonera fue declarada como Zona de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre en 1981 (Diario Oficial de la Federación 1981) y recategorizada como Área de Protección de Flora y Fauna en el 2000. Se encuentra localizada en el Municipio de Vanegas al Norte de San Luis Potosí y el Municipio de Concepción del Oro, al Norte de Zacatecas, y tiene una extensión aproximada de 9,201 hectáreas.

Alberga potencialmente a 87 especies de mamíferos, sin embargo dicho inventario no se encuentra actualizado a la fecha. En localidades cercanas tiene su distribución el hasta hace poco considerado como extinto murciélago cabeza plana (*Myotis planiceps*), el cual es endémico y se encuentra en la categoría de peligro de extinción y el murciélago magueyero (*Leptonycteris nivalis*), que se encuentra amenazado.

En 2011 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas se avanzó en la determinación de la densidad poblacional *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis*, la diversidad de murciélagos en el área natural protegida (ANP), así como en la evaluación del hábitat de estas especies. A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 en el PROMOBÍ se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

Objetivos

- Determinar la diversidad de los murciélagos en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia.
- Determinar la densidad poblacional de los Murciélagos, con énfasis en *Leptonycteris nivalis* y *Corynorhinus mexicanus* en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia
- Evaluación del hábitat de los Murciélagos, con énfasis en *Leptonycteris nivalis* y *Corynorhinus mexicanus* en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia.
- Identificar refugios nuevos a los que se han registrado en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia.
- Realizar el monitoreo de murciélagos en refugios específicos y caracterizar el hábitat al interior de los refugios a lo largo de un año
- Determinar si las especies solamente están de paso durante un periodo corto de tiempo en la zona, o bien si se establecen por un periodo largo en relación a la disponibilidad de alimento o de refugios adecuados o de condiciones ambientales más favorables.

Como Línea de acción es importante en el corto plazo implementar redes de monitoreo del cambio climático en el ANP, y de esta manera realizar un diagnóstico inicial para evaluar y ajustar los procesos de adaptación en ésta y otras ANP.

Metodología

En el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia se han realizado registros de nueve especies de murciélagos, además de *Corynorhinus mexicanus*, *C. townsendii* y *Leptonycteris yerbabuenae*. Se deberán realizar los muestreos desde la primera semana de junio a la segunda de julio, principalmente en las zonas indicadas en la Figura 1.

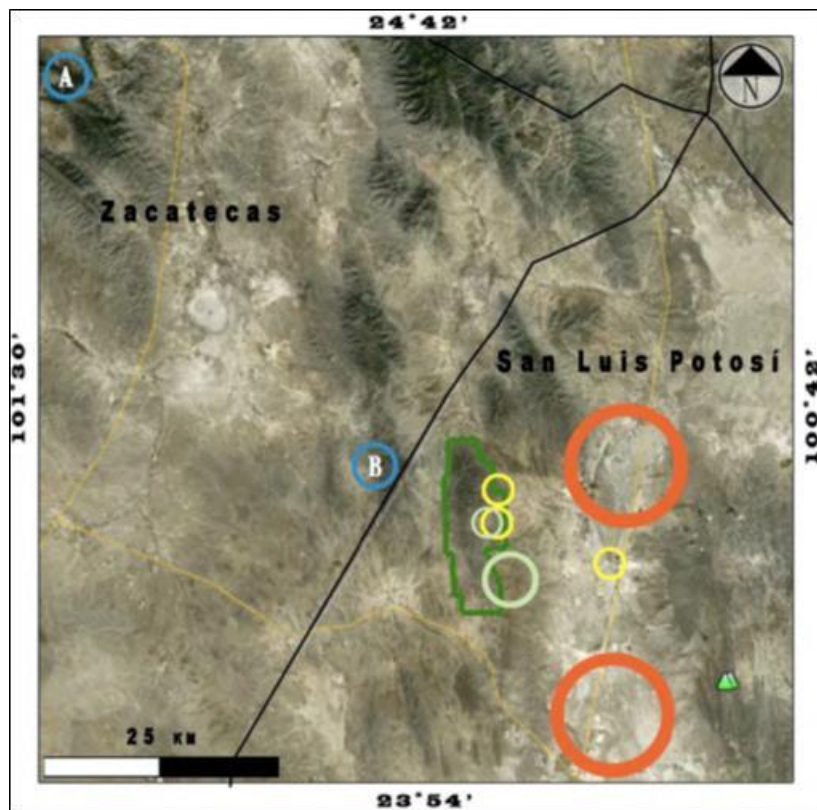


Figura 1. Los círculos indican las zonas donde se han realizado los muestreos de los murciélagos.

Levantamiento de la información.

Se deberá recabar la siguiente información sobre la Caracterización del hábitat en los sitios donde se realizan los muestreos

Programa de Monitoreo - Murciélagos.

Hoja de datos.

Fecha _____

Ubicación (nombre del sitio y coordenadas geográficas UTM) _____

Clima _____

Id de Identificación (utilizar como en el ejemplo, <i>Myotis planiceps</i> , <i>Mypla</i>)	Ubicación de sitio (nombre y coordenadas UTM)	Hora de apertura de la red	Hora de cierre de la red	Horas que estuvo abierta la red	No. de Red	Edad aproximada	Sexo (M / H)	Estado reproductivo	Peso (gr.)	Antebrazo (mm.)	Oreja (mm.)	Fase de la Luna	Ectoparásitos

Los tópicos a desarrollar son:

- Sitios de descanso de los murciélagos (cuevas y/o vegetación con coordenadas UTM)
- Diversidad de los murciélagos
- Cobertura y diversidad de especies de flora ubicadas en el ecosistema relacionado a los murciélagos *Leptonycteris nivalis* y *Corynorhinus mexicanus* en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia
- Tiempo de muestreo de murciélagos
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de alimento (néctar, insectos y vertebrados pequeños)

Se estimará la densidad poblacional de *Leptonycteris nivalis* y *Corynorhinus mexicanus* en las cuevas y/o sitios de descanso, minas abandonadas y cuerpos de agua del APFF Sierra La Mojonera y su zona de influencia. La duración por cada uno de los muestreos deberá ser de tres días consecutivos por cada semana desde la primera semana de junio a la segunda de julio.

Para *Leptonycteris nivalis* se deberá estimar la densidad poblacional en las cuevas, minas abandonadas y cuerpos de agua del ANP y su zona de influencia. En las cuevas y/o minas cuyo acceso sea posible, deberá realizarse un muestreo previo mediante conteo directo de individuos perchados durante el día y fotografiarlos, con lo cual se procederá extrapolar al área ocupada por la colonia entera contra el número de individuos totales. En el caso de *Corynorhinus mexicanus* se realizará el intento de localizar sus sitios de descanso, en cuyo caso se documentará el sitio con fotografías y coordenadas UTM, además del conteo de individuos, sin embargo, el esfuerzo de muestreo principal para esta especie se enfocará a los cuerpos de agua.

Además se realizará la estimación de la densidad mediante trampeo utilizando redes de niebla colocadas en la entrada de las cuevas y/o minas, de entre 6 y 12 m de ancho, abriéndolas mínimo una hora previa al atardecer, momento en el que salen los murciélagos e inician su actividad nocturna. Se identificarán todas las posibles salidas de dicha cueva para evitar pérdida de información o subestimar el número de individuos. Si bien el número de observadores dependerá de la cantidad relativa de murciélagos, del tamaño y configuración del refugio; se colocarán dos personas a la salida de la cueva, una a cada lado de la boca de la cueva, con la finalidad de tener la mejor visibilidad posible y realizar un conteo apegado a la realidad. Ambos observadores deberán estar en sus puestos de observación antes de la salida de los murciélagos para asegurarse de contar aquellos individuos que salgan más temprano que el resto. Al iniciar la salida de los murciélagos se realizará un conteo (estimación) del número de individuos que salen de la cueva distinguiendo sus siluetas a contraluz. El conteo terminará hasta que en un lapso de 15 minutos no haya salido ningún murciélago. Este método se repetirá durante tres días consecutivos, preferentemente durante el periodo en que las hembras están preñadas o lactando.

Durante el muestreo se deberá mantener siempre una vigilancia estricta para que la cantidad de individuos capturados no sobrepase el límite del manejo para retirarlos de la red. Una vez capturados los murciélagos, se procederá a colocarlos en sacos de tela para posteriormente identificarlos mediante el uso guías especializadas, se determinará el estado reproductivo (Machos: testículos escrotados o abdominales; Hembras: preñadas, lactantes, poslactantes o inactivas) y se tomarán las medidas morfológicas estándar como largo del antebrazo (AB), peso, sexo y edad (juveniles o adultos). Después de la toma de datos todos los murciélagos deberán ser liberados.

En los puntos de muestreo para *Leptonycteris nivalis* y *Corynorhinus mexicanus* se colocarán redes de niebla de 9 o 12m a lo largo de los cuerpos de agua cercanos a los sitios de descanso previamente ubicados, las redes deberán estar activas desde una hora antes del atardecer, hasta cerca de media noche que es cuando la actividad de los murciélagos que se acercan a tomar agua baja considerablemente.

La estimación de la diversidad de murciélagos en el APFF Sierra La Mojonera y su área de influencia se llevará a cabo tanto durante los muestreos previos como los definitivos para la determinación de la densidad de los murciélagos *Leptonycteris nivalis* y *Corynorhinus mexicanus*, donde se realizará el registro de otras especies capturadas y/o identificadas, debiendo realizar la misma toma de datos morfológicos mencionados anteriormente y especificando sitio de captura con nombre y coordenadas UTM.

Se deberá realizar una caracterización del hábitat de los murciélagos alrededor de las zonas donde estarán cada una de las redes deberá incluir un muestreo con un radio de 2,500 m., teniendo como punto central la red de niebla (Figura 2). En éste muestreo se deberá realizar el registro de los siguientes datos:

Cuadro 1. Criterios para la Caracterización de hábitat.

Ubicación de sitio (nombre y coordenadas UTM)	Especies de Flora (nombre científico)	Estrato arbóreo (cobertura entre 7-15m.)	Estrato arbustivo (cobertura entre 1.5-3m.)	Cuerpos de agua (incluir coordenadas de cada uno)		Disponibilidad de alimento (néctar, insectos y vertebrados pequeños)
				Natural	Artificial	

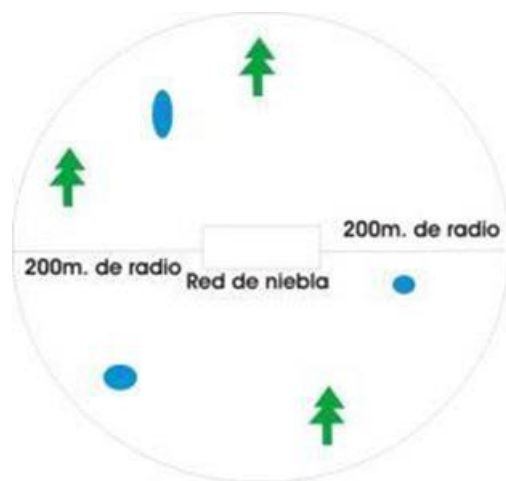


Figura 2. Muestreo mostrando los Criterios para la caracterización del hábitat a partir de la red de niebla.

Identificación de refugios nuevos.

1. Realizar inspecciones al interior o al momento de la salida de los murciélagos para determinar que especies utilizan esos refugios y llevar a cabo la captura para identificación de especies, y el conteo de individuos por especie
2. Cada refugio reconocido, aún cuando no se encuentren murciélagos en su interior pero existan evidencias de su presencia deberá ser registrado y georeferenciado.
3. En el caso de refugios potenciales deberá anotarse la existencia de guano y asignar de manera arbitraria el tiempo que este lleva depositado en el lugar para saber si la presencia de murciélagos fue reciente (como en el caso de refugios que son utilizados sólo durante la noche = refugios nocturnos para descanso, digestión o resguardo momentáneo). Y tomar datos relativos de cantidad de guano y de ser posible registro fotográfico.
4. Refugios para murciélagos cavernícolas (cuevas, minas, grietas en rocas, construcciones humanas, etc.), realizar inspecciones al interior cuando sea posible, ubicar y contar a los individuos presentes tratando de determinar la especie u otro nivel taxonómico superior (Género, Familia).

5. Refugios para murciélagos arborícolas (al interior de huecos de árboles, en el follaje, etc.), realizar transectos de medidas establecidas para recorrerlos a pie y revisar los árboles que queden en la línea para ver si tienen huecos e introducir un espejo o asomarse cuando sea posible para verificar la presencia de murciélagos, el olor característico de algunas especies puede ser indicador de ser un refugio.

Identificación y determinación de las especies que solamente están de paso en relación a la disponibilidad de alimento o de refugios adecuados o de condiciones ambientales más favorables.

El monitoreo deberá extenderse de manera que se cuente con información de las especies a lo largo de un periodo de un año completo, o bien el programa deberá contemplar en su inicio muestreos de cinco meses, y posteriormente de cuatro meses.

Sobre la dinámica de las poblaciones

- número de individuos
- proporción de sexos
- categorías de edad de juveniles a adultos
- cambios somáticos en relación a la estacionalidad por ejemplo la masa corporal
- establecimiento de diferentes colonias como juveniles vs adultos, machos vs hembras, colonias de maternidad, colonias de hibernación, etc.

Uno de los métodos para la obtención de esta información sobre todo en especies residentes que son fieles a un refugio (que es el caso de *Corynorhinus mexicanus*) será el **método de captura-recaptura**, que consistirá en capturar el mayor número de individuos, registrar sus datos somáticos y reproductivos, colocarles una marca (se recomienda utilizar anillos de plástico inerte codificados por color y con una numeración progresiva, o bien grapas metálicas también numeradas; ambos tipos de anillos se pueden conseguir con diferentes distribuidores), liberarlos para que regresen a sus actividades y en posteriores muestreos recapturar ejemplares marcados para darles seguimiento.

Método de estimación de la abundancia de individuos de una a varias especies, se fundamentará en “la observación y conteo de murciélagos” ya sea al interior de su refugio o al momento que salen de éste, además se aplicará un método que permita que los murciélagos puedan ser observados y realmente contados, incluso se puede usar para conteos completos e incompletos.

Sobre los patrones de migración

Se determinará si la especie solamente está de paso durante un periodo corto de tiempo en la zona, o bien si se establece por un periodo largo en relación a disponibilidad de alimento o de refugios adecuados o de condiciones ambientales más favorables.

Sobre el reconocimiento de patrones reproductivos

Se realizará principalmente en las especies residentes, pero también se deberá obtener información de la etapa del ciclo reproductivo en la que se encuentran las especies migratorias (considerar hembras gestantes, lactantes, poslactantes por la apariencia de la glándula mamaria y por la presencia de crías; machos con actividad reproductiva o en receso por la condición y características de sus órganos sexuales externos testículo y epidídimo).

Sobre la caracterización de los refugios

Identificarán y caracterizarán los sitios que utilicen como refugios: árboles o vegetación, o bien son cuevas, minas, estructuras antropogénicas, etc., realizar la descripción física del refugio, presencia de agua al interior, reconocimiento de las condiciones microambientales (con el uso de diversos instrumentos de medición); definir el tipo de refugio en función de las actividades que realizan los

organismos de las especies presentes al interior: refugios diurnos (cuando lo ocupan como sitio para dormir) vs nocturnos (cuando lo ocupan como sitio para digerir el alimento, como resguardo durante la lluvia o para escapar de depredadores durante la noche); temporales (para las especies migratorias) vs permanentes (para las especies residentes); refugios de reproducción (utilizado por colonias de machos y hembras en periodo de apareamiento, o por hembras principalmente durante la etapa de gestación y lactancia); etc.

Sobre la caracterización ambiental de la región y sus cambios estacionales durante el ciclo anual

Se realizará el registró y análisis de datos de las condiciones ambientales (principalmente temperatura ambiental promedio, mínima y máxima, humedad relativa y de ser posible aspectos de radiación solar, fotoperiodo, vientos y precipitación pluvial) directamente con instrumentos especializados para ello, en la zona donde se encuentran los refugios o donde se llevo a cabo el muestreo.

Registro de la fenología de la vegetación (periodo de floración, fructificación, etc).

Desarrollar y aplicar metodología.

Esfuerzo de muestreo.

No se podrá modificar el esfuerzo de observación ni los sitios en los que se realizarán, ya que esto nos permitirá comparar los resultados obtenidos con los que se generen en el mediano plazo, además de que el monitoreo ha mostrado que ésta zona es de importancia para la distribución de los murciélagos. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico sobre de la densidad poblacional de los murciélagos en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia.
 - a. Evaluación del hábitat de los murciélagos: Listados florísticos, ubicación, fotografías y mapas.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población.
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los murciélagos
4. Listado actualizado con la información taxonómica aplicada a una Guía de Identificación Dicotómica de las especies encontradas y potenciales (fotografías y mapas de distribución en el ANP).
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la metodología del presente protocolo.
6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE ENTREGA
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance del informe en Word con la densidad poblacional de murciélagos en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia. Informe parcial: Avance de la información generada de la caracterización del hábitat de los murciélagos: listados florísticos, ubicación, fotografías y mapas 	25	Junio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico sobre de la densidad poblacional de <i>Myotis planiceps</i> y <i>Leptonycteris nivalis</i> en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia. <ul style="list-style-type: none"> Evaluación del hábitat de los murciélagos: Listados florísticos, ubicación, fotografías y mapas. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los murciélagos Listado actualizado con la información taxonómica aplicada a una Guía de Identificación Dicotómica de las especies encontradas y potenciales (fotografías y mapas de distribución en el ANP). Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la metodología del presente protocolo. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat. 	25	Agosto

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

17. MONITOREO DE AVES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DEL ABRA TANCHIPA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

Introducción

Desde su creación, en el año de 1994, ha cumplido una función importante para la conservación de las selvas tropicales caducifolias y subperennifolias presentes en la zona que, por su origen neotropical, tienen una gran importancia evolutiva y sustentan la existencia de una notable biodiversidad de especies. Además, la RBSAT forma parte del sistema del corredor biológico de la Sierra Madre Oriental lo que posibilita la conectividad de los ecosistemas presentes y facilita el movimiento, dispersión y migración de distintas especies. A la combinación de las variables ambientales descritas, se suma el hecho de que la RBSAT se ubica en la confluencia de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, lo que le confiere rasgos que la posicionan como un punto de diversidad biológica importante, con presencia de un gran número de especies de distintos orígenes, algunas de ellas en categoría de riesgo y emblemáticas (Navarro *et al.*, 2004; Mballa *et al.*, 2011). Por lo anterior, la RBSAT está considerada como una Región Terrestre Prioritaria para la Conservación (RTP-96) por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO 2006).

Se presentan zonas dedicadas a la agricultura de temporal y de riego, donde los cultivos de caña y los pastizales inducidos para uso ganadero son muy importantes. Los inventarios florísticos registran alrededor de 300 especies de plantas vasculares, entre las que se incluyen algunas especies amenazadas o en peligro de extinción (Rzedowski 1978; Mora-Olivo *et al.*, 1992). Por otro lado, entre la fauna silvestre es posible encontrar varias especies en peligro de extinción y emblemáticas como el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*), el hocofaisan (*Crax rubra*), la guacamaya verde (*Ara militaris*), el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) y el loro cabeza roja o tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*) (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993; Martínez 2013) y algunas otras especies representativas como el puma (*Puma concolor*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), entre otras. En el caso de las aves, se registran en los alrededores cerca de 419 especies de aves, de las cuales 32 presentan alguna categoría de endemismo, debido principalmente a la confluencia de especies con afinidad a la Región de la Sierra Madre Oriental y hacia la Vertiente del Golfo de México.

Justificación

Actualmente se busca reducir la tasa de pérdida de la diversidad biológica a través de la atención de las principales amenazas, incluidas las derivadas de la introducción de especies exóticas, el cambio climático, la contaminación y las relacionadas con el cambio en el uso de suelo y las modificaciones en los hábitat (CBD 2006). Para lograrlo, resulta fundamental y urgente impulsar el conocimiento sobre las causas directas y subyacentes que están relacionadas con estos procesos, para proveer elementos de apoyo al diseño de estrategias de conservación y aprovechamiento futuro de la biodiversidad. Sin duda, estas acciones buscan mejorar las condiciones de vida de la sociedad al aportar información que ayude a estimar el valor e importancia de la diversidad y riqueza de las especies e impedir la constante modificación y pérdida de los servicios ambientales que éstas proveen.

En distintas ocasiones las aves han sido utilizadas como grupo modelo para los estudios que versan sobre el estado de conservación de los hábitat, ya que desempeñan roles ecológicos importantes y además son consideradas especies indicadoras de la diversidad y de la integridad ecosistémica. De acuerdo con Halffter las aves son un grupo parámetro en los estudios a nivel de paisajes o mesoescala, ya que cuenta con información más completa sobre su taxonomía,

distribución, historia de vida y abundancia, así como por su alta especialización y sensibilidad a los cambios ambientales, por lo que pueden funcionar como eficientes indicadores de las transformaciones en el paisaje. Recientemente, las aves han sido utilizadas como un componente e indicador de la biodiversidad para el desarrollo de proyectos de planeación sistemática de la conservación, que apoya el proceso de toma de decisiones para la priorización de áreas naturales de protección.

Objetivo general

Establecer un programa de monitoreo para las aves de la RBSAT que permita generar información base sobre el grupo para delinear estrategias adecuadas y específicas de manejo, y de conservación.

Objetivo específicos

- Realizar la actualización de la avifauna de la RBSAT y su zona de influencia para determinar los patrones de diversidad, abundancia y distribución de las especies.
- Analizar el estado y las tendencias de las poblaciones de aves de interés y en riesgo con distribución en la reserva, con especial énfasis en los Psittaciformes.

Metodología

Estrategia para el monitoreo de aves en campo

Generalidades de las técnicas de muestreo

Se deberán realizar los muestreos para la estimación de riqueza, diversidad y abundancia relativa, basados en los métodos de conteo por puntos y de búsqueda intensiva en parcelas (Ralph et al., 1996). Otros métodos como el uso de redes de niebla para captura y anillamiento de aves, mapeo de parcelas y búsqueda de nidos, que están diseñados para realizar estudios sobre demografía y éxito reproductivo, están contemplados para ser implementados dependiendo del avance en el desarrollo capacidades, financiamiento, líneas de investigación y trabajo futuro del programa.

Se establecerán muestreos durante todo el año, en las distintas estaciones y determinadas épocas para las distintas especies. En este sentido se estandarizará el número de días y métodos utilizados para minimizar la variación entre los datos tomados. En todos los casos se recomienda iniciar el trabajo de campo en el momento en que comienza a salir el Sol (amanecer) y durante aproximadamente tres a cuatro horas posteriores, momento en el que las aves presentan una mayor actividad y es más posible su detección. Lo anterior es porque es común que después de las 10 de la mañana baja sensiblemente la actividad de las aves. No se recomienda hacer trabajo de campo cuando las condiciones de clima sean extremas como el frío, lluvia, viento, entre otros, ya que esto puede interferir con la actividad de las aves y por lo tanto la posibilidad de detectarlas y registrarlas.

Para el programa de monitoreo se establecerán sitios permanentes distribuidos de forma estratégica para la ubicación de parcelas de estudio, donde se llevaran a cabo los censos, de forma que cuando se realice un nuevo muestreo sólo se debe regresar a los sitios preestablecidos.

Muestreo de aves en campo

Para el muestreo de la avifauna en el campo se utilizará una combinación de métodos dirigidos al censado, que incluyen el uso del método de conteo por puntos y el de censo por búsqueda intensiva. En ambos casos, el monitor deberá registrar visual y auditivamente las aves dentro de los sitios determinados y anotar toda la información obtenida en hojas de campo diseñadas para cada caso (Anexos 1 y 2).

Para el caso del conteo por puntos se establecerán líneas (transectos) con una longitud de 2500 m (Figura 1) con el propósito de realizar los conteos en diez puntos con un radio fijo de 25 m con una separación de 250 m entre cada uno (Hutto et al., 1986). El monitor deberá permanecer un máximo

de 5 minutos por punto y anotar si el registro fue tomado en los primero tres minutos o en los dos finales durante el período en el punto. En este tiempo se deben hacer también anotaciones sobre los individuos de las especies que se encuentren dentro del radio delimitado (25 m), las que se encuentren fuera de éste y por último las que pasen sobrevolando. Asimismo es conveniente realizar un registro detallado de la ubicación en la que el individuo fue observado y sus características visibles (si era macho, hembra, joven, adulto, si emite algún canto o llamado, o se cambió de posición, entre otras). Es necesario considerar que entre punto y punto, el monitor deberá moverse de forma sigilosa para evitar perturbaciones mayores y por lo tanto pérdidas de información.

En el caso de los censos por búsqueda intensiva se ubicarán tres parcelas por tipo de vegetación en los sitios preestablecidos para el censo, con una superficie promedio de 1 ha. por lado, dadas las características de los tipos de vegetación predominantes en la RBSAT. Cada parcela será recorrida de forma aleatoria durante 20 minutos, con el objeto de maximizar el número de detecciones y abarcar la mayor cantidad de espacio al interior de las mismas.

El monitoreo se realizará mensualmente y los recorridos de conteo y búsqueda intensiva se realizarán a partir del amanecer, aproximadamente entre las 06:00 y hasta las 10:30 de la mañana. Los tiempos de inicio y término de los censos se ajustarán de acuerdo a la temporada del año y por lo tanto a la longitud del día (Greenberg 1992) Además de lo mencionado antes, es preciso tomar nota del número de línea (transecto) o parcela en la que se efectuará el registro, el número de punto y la fecha. Adicionalmente, se deberá registrar información acerca del tipo de vegetación y el estrato en el que se encuentren los individuos, así como otros datos potencialmente útiles, tales como la pendiente y la exposición, cuando sea posible. Toda la información de registros obtenida será posteriormente capturada en la base de datos construida para este fin.

Para la identificación de las especies registradas en campo se utilizarán en primera instancia y por disponibilidad para los monitores, la guía *Birds of Mexico and Central America* de Ber Van Perlo (2006) y la *Guía de campo a las Aves de Norte América* de Kenn Kauffman (2005). La determinación de las especies será complementada con la información contenida en la *Guía de las Aves de México* de Peterson & Chalif (1989), la *Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America* de Howell & Webb (1995) y la guía de la National Geographic Society (2011). Además se prevé el uso de guías como la *Birds* de la Audubon Society, la *Sibley birds* y la *IBird PRO* disponibles en dispositivos digitales (gadget) como apoyo adicional.

Ubicación de los sitios de muestreo

Para la determinación de los sitios de muestreo se consideró el conocimiento y la experiencia previa de los técnicos responsables y se combinó con el uso de Sistema de Información Geográfica (SIG) para la ubicación de sitios en toda el área. Se tomaron en cuenta la accesibilidad a los sitios y seguridad de las zonas para el desarrollo del monitoreo y se establecieron puntos representativos para la mayor cantidad de superficie en la reserva y los distintos tipos de vegetación presentes. Posteriormente se trasladó la información al SIG en la plataforma de ArcMap 9.3 y se generó un mapa con la ubicación de los sitios donde se llevará a cabo el trabajo de censos en la primera etapa del programa.

Con este diseño se establecerán ocho sitios/parcelas con 10 puntos de conteo cada uno, para conseguir un total de 80, los cuales incluyen distintos tipos de vegetación. Como se mencionó antes, la posición y ubicación de sitios de muestreo será la misma en el transcurso de la temporada de monitoreo y, de ser posible, durante toda la duración del programa, con el fin de sistematizar el levantamiento de la información y poder hacer las comparaciones a lo largo del tiempo.

Sistema de almacenamiento y manejo de datos

La información obtenida se capturará en una base de datos diseñada y construida en formato *Access de Microsoft Office*. La base de datos es de tipo relacional en la cual se incluyeron entidades que contienen la información taxonómica, la información curatorial y la información geográfica, a partir de las cuales se pueden hacer las consultas y el análisis de la información. Todas las tablas cuentan con descripción a nivel de metadatos de los campos y tipo de datos que deberán ser ingresados en cada caso. Las entidades están relacionadas a través de campos llave foráneos.

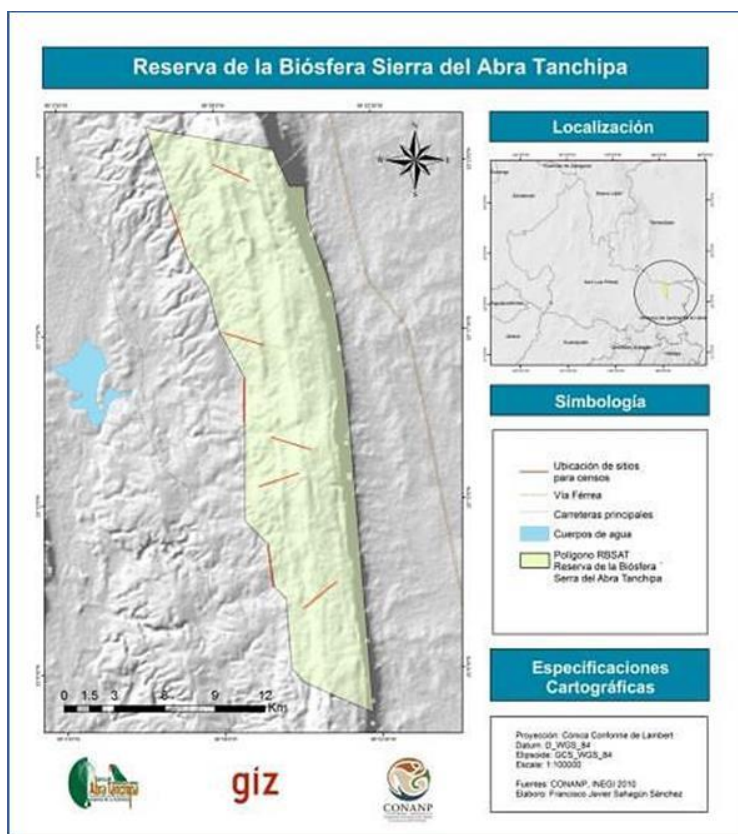


Figura 1. Localización de las rutas para la ubicación de transectos y parcelas para los censos.

Información taxonómica

Se deberá construir una entidad en la base de datos basados en la taxonomía propuesta por la *American Ornithologists Union* (AOU 1998) y los suplementos actualizados hasta el número 53 (Chesser et al., 2012); deberá estar dispuesta para contener la información taxonómica (Mexico_Taxonómica_AOU_Suplement53_2013) referente al arreglo taxonómico observado, el estatus de estacionalidad, el de endemismo y las categorías de riesgo de las especies, que servirá de referencia para los registros de inventario y monitoreo que serán integrados a la base. Se incluirá información relativa al Estatus de residencia, estacionalidad de las aves (se recomienda utilizar la clasificación propuesta por Howell & Webb 1995) de acuerdo con las siguientes categorías: Residentes permanentes (RB) para aquellas especies que se observan todo el año en el país; Residentes de verano (SR) para las especies que se observan como residentes en México en los meses de verano (abril – septiembre) y que no se observa durante el invierno; Migratorias residentes de invierno (WV) para las especies que se observan en los meses de invierno (octubre – marzo) como residentes en México y que no se observan durante el verano; Transitorias (T) especies migratorias que son observadas sólo algunos días (1-10) en la región; Accidentales (A) para las especies que hipotéticamente están fuera de su distribución conocida; Introducidas (I) para aquellas especies que no son originarias del país y No determinada (ND) para aquellas

especies cuya estacionalidad no pueda determinarse en la literatura. Adicionalmente se deberán utilizar combinaciones de las categorías anteriores para especies que presentan poblaciones que así lo requieran.

También se incluirán Tablas de consulta sobre las Categorías de Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-IUCN 2013- y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre-CITES 2013-); Información de la distribución potencial en la zona de influencia, Información curatorial, Información geográfica, Información sobre distribución y hábitat potenciales para las especies.

Vinculación al sistema de información geográfica (SIG)

La información capturada deberá tener una referencia espacial que permita su despliegue en el SIG. Este sistema implica la creación de una base de datos espacial con las capas de información temática de la zona como las de cobertura y uso de suelo, climas, elevación, topografía, pendientes, tipos de suelo, límites municipales, estatales, vías de comunicación y otras capas como ubicación de puntos calientes e incendios, la presión por deforestación, la expansión de frontera agropecuaria, el índice de marginación o la densidad de población, que sean de utilidad para realizar los análisis de vulnerabilidad, y otros como la modelación de distribuciones potenciales y nichos ecológicos de las especies. Una vez estructurada y capturada la información en esta base espacial, será posible analizar los datos espaciales de acuerdo a las preguntas de investigación que surjan y apoyen la consecución de los objetivos. La plataforma propuesta para desarrollar esta tarea es el ArcMap versión 9.3 o 10.

Todos los registros de aves obtenidos deberán tener una georreferencia asociada y capturada en la entidad de información geográfica de la base de datos en Access, a partir de donde se exportará para generar las capas de información puntual de los registros de las especies. En la tabla de localidades de la entidad mencionada existen campos para la captura de la información de coordenadas en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), para facilitar la captura desde diferentes dispositivos y formatos. Esta información deberá también incluirse, transformada, en unidades de coordenadas geográficas en formato decimal, para su uso en programas como MaxEnt y GARP (modelación de distribución de especies) u otros.

Análisis de la riqueza y diversidad

Para determinar la composición y riqueza de especies, se deberá elaborar una lista con los registros del número total de especies derivados de las actividades de monitoreo, y se estimará la riqueza para el total de los sitios/parcelas así como de forma independiente. La lista será organizada taxonómicamente por Ordenes, Familias, Subfamilias, Géneros y Epíteto específico. Asimismo, se determinará la información sobre el estatus de estacionalidad, endemismo y categoría de riesgo de las especies, de conformidad con la información derivada de las fuentes específicas seleccionadas. Se deberá realizar análisis sobre su representatividad con respecto a la riqueza, por nivel taxonómico y por categorías. Los métodos de muestreo se concentrarán en la obtención de datos a través de censos de las poblaciones, por lo que el análisis se enfocará, en esta primera etapa, en la determinación de la riqueza y diversidad de especies, la abundancia relativa y la similitud en la composición de las comunidades en relación con los distintos tipos de hábitat representados en los sitios y parcelas de muestreo.

Determinación del esfuerzo de muestreo

Para determinar si el esfuerzo de muestreo durante el tiempo del monitoreo es representativo en términos del número de especies registradas, se recomienda la obtención curvas de acumulación de especies con base en el algoritmo Chao 2 para el cálculo a partir de los registros de presencia y posteriormente con el Chao 1, cuando se tengan datos de abundancia (Escalante 2003) con el programa EstimateS versión 8.2 (Colwell 2011). Además se recomienda la utilización de modelos

paramétricos con el programa *Species Accumulation Function*, para obtener los estimadores con base en las funciones de acumulación logarítmica, exponencial y la ecuación de Clench. Los resultados obtenidos serán comparados con el fin de determinar si los datos derivados del inventario realizado representa una muestra significativa del grupo estudiado. Las estimaciones permitirán calcular la asíntota de la curva de acumulación, y por lo tanto, el tiempo necesario (esfuerzo de muestreo) para conocer y determinar las especies potenciales presentes en la zona en un tiempo dado.

Diversidad de especies

Las comunidades biológicas varían en el número de especies que contienen, por esta razón el conocimiento y determinación de este número es importante para entender la estructura de las comunidades. Para proporcionar una base estadística de la diversidad de las especies, se recomienda utilizar el índice Shannon-Wiener (H') que combina los dos componentes de la diversidad: número de especies e igualdad o desigualdad en las abundancias relativas de los individuos de las diversas especies (Krebs 1989).

Composición de especies

También es importante determinar la similitud en la composición de las comunidades de especies registradas en los distintos sitios de muestreo, se analizará la información de distribución y se estimará la semejanza con el Índice de Sørensen en el programa EstimateS versión 8.2 (Colwell 2011). Este índice es esencialmente cualitativo y permite determinar la semejanza entre dos muestras al considerar la composición y riqueza de especies de ambas muestras.

Evaluación de datos en sitios de muestreo

Además se deberán realizar análisis a través de otras herramientas estadísticas, que den soporte a la determinación de las posibles relaciones con las variables del entorno, para que en el mediano plazo (al menos 1 – 2 años) sea posible realizar análisis sobre la preferencia o asociación con los distintos hábitat o las variables que subyacen estas relaciones, la influencia que tiene la transformación en el paisaje o los incendios, basados en el uso y aplicación de regresiones (simples y múltiples), correlaciones, análisis de varianza, análisis multivariantes de clasificación y ordenación, entre otros.

Estrategia de capacitación y vinculación a los programas de difusión y educación ambiental de la RBSAT

Uno de los ejes fundamentales del programa de monitoreo es el de la capacitación técnica para los aliados y responsables involucrados. Esta actividad deberá estar vinculada a los programas de educación y difusión preexistentes en la RBSAT y fortalecer a través de los objetivos de este programa la gama de alternativas en donde se consideran como aspectos básicos para el diseño los siguientes:

- a)** Involucrar desde el inicio a la población que tiene relación de forma directa o indirecta con la RBSAT, incluidos directivos, técnicos, aliados, promotores, trabajadores, instituciones de gobierno y educativas, investigadores y población en general.
- b)** Establecer un lenguaje común entre los investigadores (y sus diagnósticos) y los actores estratégicos, así como con sus necesidades, para crear puentes que promuevan y generen acciones que garanticen el éxito de las acciones de conservación de la RBSAT.
- c)** Promover el desarrollo de proyectos con una perspectiva integral que contemplen, en lo posible, aspectos biológicos, ecológicos, ambientales, económicos, sociales y culturales.
- d)** Generar las herramientas didácticas pertinentes de difusión y buscar los canales más adecuados para transmitir la información acordes a cada uno de los grupos sociales con los que se trabaja.
- e)** Fomentar estrategias de corresponsabilidad entre todos los actores involucrados, que vayan más allá de lo informativo y se realicen acciones concretas con objetivos delimitados.

Anexo 3

Estrategia de capacitación, difusión y educación ambiental

Actividad	Dirigido a	Mes
Curso de inducción a la observación de aves. Actividades por el Día Mundial de los Humedales.	Público en general Monitores comunitarios aliados	Mes 1
Actividades de difusión del programa por Día del Mundial del Medio Ambiente.	Público en general Ecoclub Ecochavos	Mes 1
Taller de evaluación y capacitación para monitores aliados.	Monitores comunitarios aliados	Agosto
Actividades por el Día Internacional de las Aves Migratorias	Público en general Ecoclub Ecochavos	Octubre
Actividades de difusión del programa en el marco de la Semana Nacional para la Conservación (CONANP).	Público en general Ecoclub Ecochavos	Octubre
Festival de las Aves de la RBSAT Conteo Navideño de Aves	Público en general Monitores comunitarios aliados	Diciembre

Anexo 4

Forma de registro para censos de conteo por puntos.

Registro de conteo por puntos

Localidad: _____ Fecha: _____ N° de visita
Hábitat: _____ Monitor: _____

N° Punto	Hora	Especie	< 25 m	< 25 m	> 25 m	> 25 m	Aves de paso		Notas
			0 - 3 min	3 - 5 min	0 - 3 min	3 - 5 min	0 - 3 min	3 - 5 min	

Anexo 5

Formato de registro para censos por búsqueda intensiva en parcelas.

Registro de búsqueda intensiva en parcelas

Localidad: _____ Fecha: _____
Hábitat: _____ N° de visita: _____
Monitor: _____

N° Parcela	Hora	Especie	N° Individuos	Notas

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe detallado y actualizado:
 - Análisis de la riqueza y diversidad
 - Determinación del esfuerzo de muestreo
 - Diversidad de especies
 - Composición de especies
 - Evaluación de datos en sitios de muestreo
2. Sistema de almacenamiento y manejo de datos (Access)
 - Información taxonómica
 - Vinculación al sistema de información geográfica (SIG)
3. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84
4. Estrategia de capacitación y vinculación a los programas de difusión y educación ambiental
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
6. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS con
 - La localización de cada sitio, y la localización puntual de los individuos identificados durante los muestreos con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS.
7. El informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas. Realizar e integrar recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat
8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies de aves y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> • Avance de los datos actualizados sobre: <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis de la riqueza y diversidad ○ Determinación del esfuerzo de muestreo ○ Diversidad de especies ○ Composición de especies ○ Evaluación de datos en sitios de muestreo ○ Sistema de almacenamiento y manejo de datos (Access) 	25	Julio

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Información taxonómica ▪ Vinculación al sistema de información geográfica (SIG) <ul style="list-style-type: none"> ○ Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84 		
<p>Tercer pago</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe detallado y actualizado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis de la riqueza y diversidad ○ Determinación del esfuerzo de muestreo ○ Diversidad de especies ○ Composición de especies ○ Evaluación de datos en sitios de muestreo • Sistema de almacenamiento y manejo de datos (Access) <ul style="list-style-type: none"> ○ Información taxonómica ○ Vinculación al sistema de información geográfica (SIG) • Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84 • Estrategia de capacitación y vinculación a los programas de difusión y educación ambiental • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. • Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS con <ul style="list-style-type: none"> ○ La localización de cada sitio, y la localización puntual de los individuos identificados durante los muestreos con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS. • El informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas. Realizar e integrar recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat <p>Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies de aves y su hábitat.</p>	25	Diciembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

18. MONITOREO DE AVES FOCALES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLÁN

Antecedentes

En la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán predominan los siguientes tipos de vegetación: Bosque tropical caducifolio, Bosque tropical subcaducifolio, Bosque mesófilo de montaña, Bosque de Pinus, Bosque de Pinus y Quercus, Bosque de Quercus caducifolio, Bosque de Quercus subperennifolio, Bosque de Abies, Bosque de galería, matorral subtropical, vegetación sabanoide de *Byrsonima* y *Curatella* y pastizales. A nivel nacional la RBSM destaca por su importancia para la conservación de Bosque tropical subcaducifolio y bosque mesófilos de montaña.

La RBSM forma parte de la red internacional de Reservas de la Biosfera del MAB-UNESCO y del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (publicado en el DOF del 7 de junio del 2000). Se encuentra ubicada entre dos zonas biogeográficas (Neártico y Neotrópico), factor que ayuda a explicar la alta diversidad biológica presente en el área. Algunas de las especies de aves de importancia para la conservación son: *Nictiphrinus macleodii*, *Amazona finschii*, *Amazona oratrix*, *Ara militaris*, *Penelope purpurascens*, *Accipiter gentilis*, *Trogon mexicanus*, *Dendrortyx macroura*, *Otus seductus*, *Athis eloisia*, *Thalurania ridgwayi*, *Campephilus guatemalensis*, *Myadestes occidentales*, *Catharus frantzi*, *Vireo brevipennis*, y *Amaurospiza relict*, entre otras. *Ara militaris* es una de las especies más amenazadas del país reconocidas por la UICN como de importancia global.

La RBSM ha sido seleccionada entre las primeras 150 Áreas de Importancia para Conservación de Aves (AICAS) de Canadá, Estados Unidos y México por la Comisión de Cooperación Ambiental. Es una de las Regiones Prioritarias de Conservación y alberga una de las Cuencas Prioritarias de Conservación de la CONABIO. La RBSM es también considerada como uno de los principales centros de conservación de recursos genéticos de plantas en Meso-América por la UICN. Se ubica en la región más importante para la conservación de aves migratorias terrestres, albergando una gran diversidad de especies y densidades poblacionales de estas aves en toda América del Norte, e incluye al 67% de las 255 especies consideradas como prioritarias para la conservación en el "Partners in Flight Neotropical Migratory Bird Conservation Program".

Hasta el momento, se cuenta con más de 2,900 especies de plantas vasculares registradas, pertenecientes a 981 Géneros y 181 Familias (35% de la flora de Jalisco y 10% de la flora de México) probablemente el 50% de las especies presentes en el área pueden considerarse endémicas a nivel nacional. El endemismo local aún está en proceso de estudio, aunque pueden señalar unas 30 especies de plantas vasculares han sido reportadas hasta ahora únicamente para la Sierra de Manantlán. Cabe destacar la presencia de algunas especies que son consideradas "fósiles vivientes", entre los que se encuentran los Géneros: *Podocarpus*, *Zamia*, *Cyathea*, *Talauma* y *Magnolia*.

Al día hoy se tienen reportadas 110 especies de mamíferos pertenecientes a 21 Familias, lo que representa el 64% de las especies en el estado de Jalisco y el 25% de las especies de mamíferos mexicanos. Dentro de las comunidades de mamíferos se incluyen 22 especies endémicas al Occidente de México, y dos especies endémicas a la Sierra de Manantlán. Por lo menos 10 especies están en peligro de extinción o sus poblaciones se encuentran amenazadas: nutria (*Lontra longicaudis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), leoncillo (*Puma yagouaroundi*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), jaguar (*Panthera onca*), musaraña (*Megasorex gigas*), cuatro especies de murciélagos nectarívoros (*Leptonycteris nivalis*, *L. curasoae*, *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana*). Un estudio de la CONABIO la ubica entre las cinco más importantes para conservación de mamíferos en el país.

Se han reportado 344 especies de aves pertenecientes a 44 Familias, en la RBSM y su zona de influencia, lo cual representa el 70% de las especies de aves terrestres en el estado de Jalisco y el 36% de las especies terrestres en la República Mexicana. Las comunidades de aves de la RBSM incluyen 36 especies endémicas de México, y se encuentran seis especies en peligro de extinción, como *Amazona oratrix*, la guacamaya verde (*Ara militaris*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), símbolo nacional de México.

Por último, se han identificado 85 especies de reptiles y anfibios (5% de México) pertenecientes a 15 Familias; 16 especies de peces (4% de México) distribuidas en ocho Familias; 31 Ordenes y 238 Familias de insectos; siete Ordenes de arácnidos; nueve Géneros de crustáceos.

El área natural protegida Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, cuenta con dos zonas principales, la zona núcleo, conformada por tres subzonas correspondientes a El Tigre, Manantlán-Las Joyas y Zona Núcleo Cerro Grande, sujetas a un esquema de protección estricta, y una zona de amortiguamiento en la cual se desarrollan actividades productivas adecuadas a la conservación y el desarrollo sustentable.

Se busca conocer y determinar aquellos cambios en las comunidades de aves de las dos zonas dentro de la reserva, para identificar aquellas actividades relacionadas a las distintas condiciones de manejo que se caracterizan por su efecto en la estructura y composición de la avifauna local, información necesaria para la toma de decisiones dentro del territorio del ANP.

En 2011 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas se avanzó en la evaluación de los cambios temporales de las poblaciones de aves. A partir de los resultados obtenidos en el año 2012, se inició el monitoreo de aves a través del PROMOB, el cual es importante mantener por lo menos durante de los próximos 5 años para entender la dinámica de las poblaciones, su presencia respecto al estado de conservación de los sitios y tomar las mejores decisiones para su mantenimiento.

Objetivo general

Evaluar los cambios temporales en las comunidades de aves en las tres zonas núcleo (El Tigre, Manantlán-Las Joyas y Cerro Grande) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Objetivos específicos

- Determinar la riqueza y diversidad de especies de aves en las tres zonas núcleo (El Tigre, Manantlán-Las Joyas y Cerro Grande) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
- Establecer estimados de abundancia poblacional para especies de interés en las tres zonas núcleo de la RB Sierra de Manantlán
- Caracterizar el hábitat en los sitios de muestreo de las tres zonas núcleo.
- Identificar la relación que existe entre las comunidades de aves de las tres zonas núcleo de la RBSM y el hábitat presente en los sitios de estudio.
- Identificar las acciones de manejo para mantener el estado de conservación del hábitat de las aves en las tres zonas núcleo.
- Determinar los cambios en las poblaciones de aves de especies prioritarias en la zona núcleo de la RB Sierra de Manantlán comparando la información recabada durante los años 2012, 2013 y 2014 (PROMOB 2012, 2013).
- Determinar los cambios en las comunidades de aves en la zona núcleo de la RB Sierra de Manantlán comparando la información recabada durante los años 2012, 2013 y 2014 (PROMOB 2012, 2013).
- Realizar el 3er Festival de las Aves de Cerro Grande

Metodos y área de estudio

Área de estudio

El sitio de estudio corresponde a la Zona Núcleo de la RBSM, denominada zona núcleo El Tigre, zona núcleo Manantlán-Las Joyas y zona núcleo Cerro Grande (Figura 1).

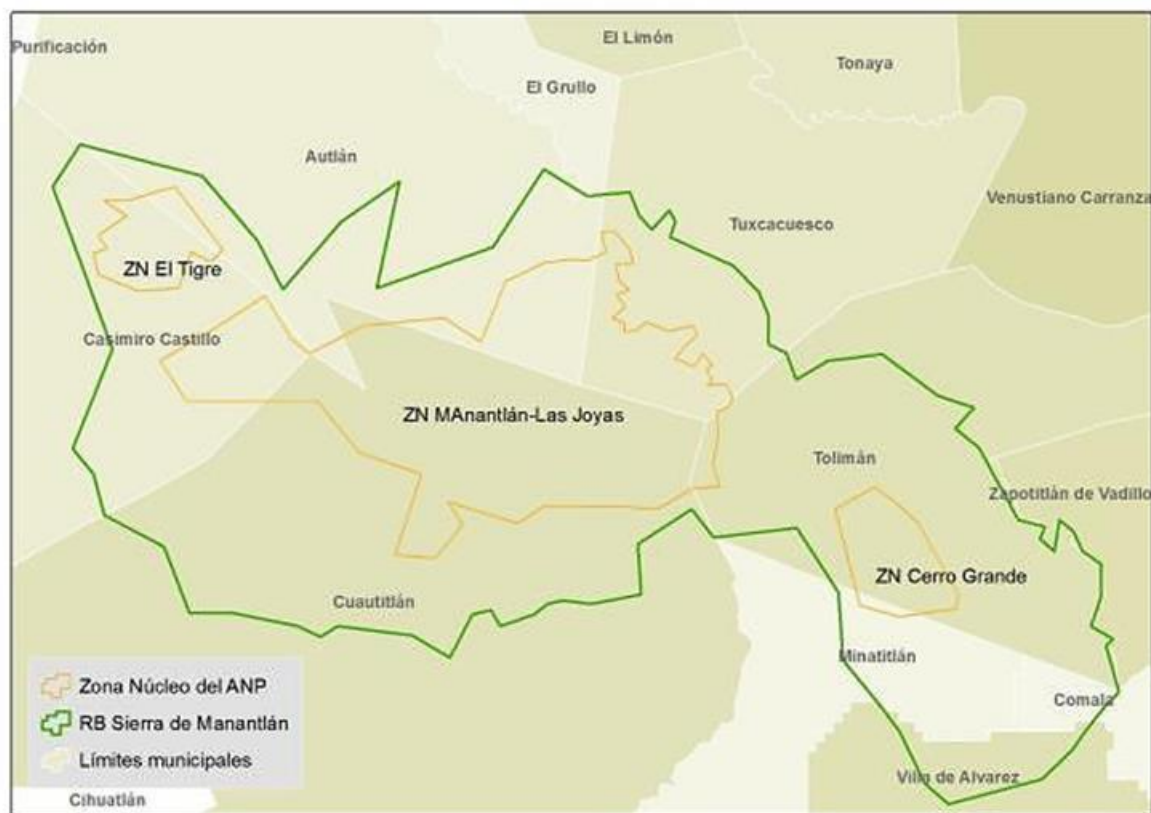


Figura 1. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su zona núcleo

La vegetación dominante corresponde a bosque de pino, bosque de pino-latifoliadas, bosque de encino, selva mediana subcaducifolia y a manchones de bosque mesófilo de montaña en algunas cañadas.

Se aplicará la técnica de muestreo en “parcelas de radio fijo” propuesta por Hutto (1986) en las zonas núcleo de El Tigre, Manantlán-Las Joyas y Cerro Grande, la cual consistirá en establecer parcelas con un radio de 25 m cada una. Para este método, se establecerán 24 puntos de conteo de radio fijo por cada sitio de muestreo. Durante los muestreos se registrará la presencia de aves dentro y fuera de la parcela por un lapso de 8 minutos, incluyendo si es posible la distancia del ave registrada al centro de la parcela, información referente al estrato utilizado y notas acerca del comportamiento (Anexo 3). Las parcelas se colocarán en intervalos de 250 m, lo cual permite una independencia estadística al no presentarse traslape con los puntos adyacentes. Durante los muestreos de aves se registrará el número de individuos por cada especie observada y/o escuchada dentro de la parcela y fuera de ella. Este método nos permitirá estimar la abundancia y composición de las comunidades de aves presentes en un área en cualquier estación del año. Los censos comenzarán una hora después del amanecer, durante un lapso de máximo 4 horas por día de muestreo continuas, para incluir el horario de mayor actividad de las aves muestreadas, además

de que se cuenta con condiciones de visibilidad óptimas para la identificación de las especies observadas.

Como método complementario, se realizará un punto conteo de distancia variable por la noche por cada sitio de muestreo, con una duración de 15 minutos por sitio, en el cual se registrarán y grabarán todas las especies de aves nocturnas escuchadas en el sitio (familias Strigidae y Caprimulgidae) con énfasis en detección de búhos, grupo relacionado con bosques de viejo crecimiento o con árboles de diámetro mayor a 40cm, y se compararán las grabaciones obtenidas con audiotecas especializadas en cantos y llamados de aves nocturnas para su correcta identificación. Además, se deberá etiquetar cada grabación con el nombre de la especie contenida en la misma. En cada registro se anotará la distancia probable a la cual vocaliza la especie en cuestión. Este método permitirá obtener un listado preliminar de las especies de aves nocturnas presentes en la zona núcleo de la RB Sierra de Manantlán.

Los muestreos deberán realizarse de manera mensual, con un esfuerzo mínimo de 4 horas de muestreo por día, durante dos días consecutivos para cubrir los 24 puntos de muestreo por sitio.

Como parte complementaria al método, deberán registrarse también aquellas especies que se observen entre puntos, para completar la riqueza del sitio. Durante el traslado entre puntos de muestreo es importante registrar todos los individuos de todas las especies escuchadas y observadas (Anexo 4), así como información complementaria que ayude a describir las características del sitio. Además, se registrará la presencia e importancia de recursos observados durante los puntos conteo, relacionados a las aves, y que tienen una disponibilidad temporal, como flores, frutos, insectos, cuerpos de agua, cavidades, nidos activos y abandonados etc, así como variables del estado del tiempo durante los muestreos, tales como temperatura máxima, mínima y promedio, humedad relativa, velocidad del viento y nubosidad, así como precipitación, y variables de tipo social, como presencia humana (huellas, rastros varios) y presencia de ganado.

Descripción del hábitat

La descripción del hábitat se realizará dos veces durante el ejercicio del proyecto, una durante la temporada de estiaje o temporada seca (antes de las primeras lluvias), y la otra a mediados de la temporada lluviosa, con la finalidad de registrar aquellos cambios que ocurren cuando el recurso agua está disponible en el ecosistema. Para el levantamiento de la información se utilizarán los puntos de conteo establecidos para los muestreos de aves, es decir, se establecerán 24 parcelas de 10m de radio cada una en cada punto de muestreo en cada zona núcleo de la RB SM. En cada una de las parcelas se registrarán variables descriptivas de la estructura de la vegetación (Anexo 5), porcentaje de la cobertura, además de las variables como la elevación, pendiente, exposición, caminos y presencia de cuerpos de agua, presencia de enfermedades o plagas presentes en la vegetación dentro o cerca de los puntos de conteo.

Levantamiento de la información. Se deberá recabar la siguiente información:

- Sitios de muestreo (coordenadas UTM)
- Tiempo de avistamiento de aves
- Hora de inicio y fin de cada muestreo (en el horario natural o militar)
- Especies y frecuencia de avistamiento entre las tres zonas núcleo (El Tigre, Manantlán-Las Joyas y Cerro Grande).
- Comportamiento de los individuos observados (vocalizando, volando, perchados, defensa de territorio, comportamiento reproductivo, de crianza, alimentación, etc.).

Programa de Monitoreo - Aves.

Hoja de datos.

Página 125 de 328

*Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.
Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa.*

Fecha _____

Ubicación (nombre del sitio y coordenadas geográficas UTM)

Clima _____

Fecha	Hora de inicio	Hora de término	Sitio (coordenadas UTM)	Transecto	Número de Estación	Especie	Individuos observados

En el Cuadro 1 se deberá registrar todos los datos que permitirán comparar la similitud entre las 3 Zonas Núcleo.

Cuadro 1. Información complementaria de las aves en ambos sitios de muestreo

N o.	Nombre Científico	Nombre Común	Sitio	Zona Núcleo El Tigre	Zona Núcleo Manantlán-Las Joyas	Zona Núcleo Cerro Grande	Endémica	Migratoria	NOM-059

Cuadro 2. Caracterización del hábitat

Fecha	Sitio	Transecto	Altitud	Tipo de Vegetación dominante	Descripción topográfica	% Cobertura vegetal	Tipo de Sotobosque

Sistematización de la información

Los muestreos se deberán realizar de manera mensual, solamente por las mañanas, iniciando una hora después del horario del amanecer oficial, y durante 4 horas continuas, para garantizar la consistencia del método, en intervalos regulares de tiempo (un muestreo cada 4 semanas). Para la observación e identificación (determinación) de los individuos (especies) durante los censos se utilizarán binoculares al menos 8x40, y guías especializadas de aves de campo y podrán utilizarse herramientas auxiliares, como grabadoras de cantos y llamados, para la posterior identificación de aves comparando con grabaciones de audioteclas especializadas (p, ej. Xenocano, Cornellab, etc.)

Anexos. Hoja de campo de muestreos de aves (ejemplo)

Punto		Hora inicial		Hora final					
Especie	Dentro	Fuera	Observado	Escuchado	Estrato	Macho	Hembra	Desco	Comportamiento
ORSU	////	//	/	////	AaaaaA			////	vocalizando
BABE	//	////	////	//	aaaaaa			////	alimentando se
MYMI	///	/	/	///	AAaa			///	alimentando se
LAAM	//	/	///		Caa	//		/	defendiendo territorio
Temp		Humedad		Flores		Frutos		Nidos	
Epifitas		perchas P/cacería			Cuerpos de agua			Acantilados	
Observadores									
Observaciones									

Hoja de caracterización del hábitat (ejemplo)

Punto	CG1	Fecha	20-jul-14	UTM	X	Y	
Ganado (0-5)	2	Camino	x	Tipo camino	brecha de saca	Cobertura	30%
Altura dosel	30m	Altura subdosel		18		Altura sotobosque	3m
Cobertura herbáceas	80%			Ancho Camino	5m	Frutos (0-5)	0
# Huecos	2	Nidos	1	Flores (0-5)	2	Exposicion	NO
Geoforma		puerto		Pedregosidad (0-5)	1	Tipo de vegetacion	BQ P
Continuidad Dosel (0-5)	3		Continuidad Sotobosque (0-5)	3		Continuidad SubDosel (0-5)	5
Especie	estrato	Diam N1.30m	Altura	Especie	estrato	Diam 1.30m	Altura
<i>Quercus crassipes</i>	a	23	17	<i>Arbutus xalapensis</i>	b	-	2m
<i>Pinus douglasiana</i>	A	45	30				
Abreviaciones: A: estrato arbóreo; a: subestrato arbóreo; b: estrato arbustivo; h: estrato herbáceo							
BP: bosque de pino; BQ: bosque de encino; BMM: bosques mesofílicos de montaña; BO: bosque de oyamel; BTC: bosques tropicales caducifolios; SM: selva mediana; BG: bosque de galería; VA: vegetación acuática o subacuática; Pz: pastizal; Vs: Vegetación secundaria; Ec: ecotono; Bd: borde							
Observaciones							
Observadores:							

Análisis de la información.

Riqueza y diversidad de especies.

Para determinar y comparar la diversidad de la avifauna detectada entre sitios se utilizara el Índice de Shannon, el cual se calcula de la siguiente forma:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de cada especie

\ln = logaritmo natural

Este índice nos permite realizar una comparación entre sitios considerando no solamente el número de especies registradas en cada sitio, sino considerando también el número de veces que se registró cada especie en la muestra (Moreno 2000)

Para describir la riqueza de especies de aves de cada sitio, se consideran todas las especies registradas en cada sitio, las cuales se suman, y el resultado se divide entre el número de horas utilizadas durante el muestreo de aves (el esfuerzo de muestreo) y el resultado se multiplicará por 100 para obtener un estimado de especies cuya comparación estadística con los otros sitios sea adecuada (hutto 1999)

Como parte de la comparación de la riqueza de especies entre sitios, se utilizará el coeficiente de similitud de Jaccard, el cual se obtiene mediante la siguiente formula:

$$Li = c / (a+b+c)$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio 1

b = número de especies presentes en el sitio 2

c = número de especies comunes a ambos sitios

Este coeficiente nos permite identificar los valores de similitud que existen entre dos sitios, y considerando para su estimación los valores de riqueza de especies de cada sitio.

Para obtener los estimados de abundancias y frecuencias relativas, se procederá a la estandarización de los datos, para homogeneizar el esfuerzo de muestreo lo cual consiste en sumar los individuos registrados durante cada muestreo, dividir el resultado por el número real de horas de esfuerzo, y multiplicar el resultado por cien, para cada sitio de muestreo, lo cual permite establecer una comparación entre sitios estadísticamente apropiada.

- Frecuencias dentro del transecto que se obtienen al analizar la presencia de individuos detectados en cada punto del transecto.
- Frecuencias fuera del transecto que se obtienen al analizar la presencia de los individuos fuera de cada punto del transecto.

Diversidad y similitud

Análisis Estadísticos.

T-TEST (Paramétrico)

La prueba t de Student es utilizada para la estimación de medias y proporciones en variables cuantitativas y para la comparación de medias y proporciones en distintas poblaciones. El procedimiento consiste en comparar medias y ofrece varias opciones en función de la procedencia de los datos que queremos comparar.

La prueba t de Student necesita cumplir las siguientes características:

- Selección completamente aleatoria de los grupos

- Homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas de la variable dependiente en ambos grupos)
- Distribución normal de la variable dependiente en los dos grupos
- Nivel de intervalo de la variable dependiente

Prueba de Kolmogorov-Smirnov (no paramétrico)

La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov es una alternativa para probar que una muestra “proviene” de una distribución continua (normal). Esta prueba se basa en la comparación entre la función distribución acumulada de una distribución teórica con la función distribución acumulada de la muestra. Si las funciones de distribución acumulada teórica y muestral no son significativamente diferentes, entonces decimos que la muestra proviene de la distribución cuya función distribución acumulada es $F_t(x)$. Sin embargo, si las diferencias entre las funciones de distribución acumuladas son muy grandes como para que no sean debidas solamente al azar, rechazamos H_0 .

Los pasos a seguir en la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov son los siguientes:

Plantear la hipótesis:

$H_0: F_m(X) = F_t(X)$ para todo

$H_a: F_m(X) \neq F_t(X)$, por lo menos para un X .

Calcular todos los valores $F_m(X)$ de la muestra X_1, X_2, \dots, X_n .

Determinar la desviación máxima, que está dada por el supremo de los valores absolutos de las diferencias entre los valores de la función acumulada teórica y de la muestra.

Escoger un nivel de significancia.

De acuerdo al resultado se toma la decisión. Las suposiciones en la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov son:

- Muestras Aleatorias
- La población deber ser continua en la variable observada
- La prueba no es valida si se tiene que estimar uno o más parámetros usando los datos de la muestra.

Ordenamiento canónico

Los métodos de ordenamiento se refieren, literalmente, a organizar las variables a lo largo de una escala (eje) o de varios ejes. Se usan estos métodos como una manera de resumir gráficamente relaciones complejas, extrayendo uno o unos pocos patrones dominantes de un gran número de posibles patrones. El proceso de extraer esos ejes se llama “ordenación” porque es el resultado de colocar objetos a lo largo de un eje o dimensión. Esos análisis son posibles porque hay una cierta correlación entre las variables (en un sentido amplio). Los ordenamientos se usan principalmente en ecología para buscar y describir patrones.

Los ordenamientos ayudan a:

- Seleccionar los factores más importantes de un conjunto de factores hipotéticos.
- Separar patrones fuertes de patrones débiles.
- Revelar patrones y sugerir posibles procesos.

Análisis de correlación canónica (CA)

El análisis de correlación canónica es un método multivariados que facilita el estudio de las relaciones entre grupos de variables dependientes y varias variables independientes. Este método también es conocido como promedios recíprocos (Reciprocal Averaging, RA). En regresión múltiple podemos predecir una sola variable dependiente a partir de un grupo de variables independientes, la correlación canónica predice simultáneamente múltiples variables dependientes a partir de múltiples variables independientes

Comparación de la dinámica poblacional de especies prioritarias durante 3 años

Para obtener estimadores de la abundancia relativa de las especies prioritarias entre los distintos años de muestreo en el sitio de estudio, se deberán elegir aquellas especies de aves que se encuentren enlistadas en alguna categoría de la NOM059SEMARNAT2012, que sean endémicas al occidente de México y cuyos registros cumplan con el tamaño de muestra necesario para realizar dicho análisis. La descripción y comparación de las poblaciones se obtendrá dividiendo el número de individuos entre las horas de esfuerzo utilizadas en cada muestreo (mensualmente) y multiplicando éste total por 100, para obtener valores estandarizados susceptibles de comparación. De la misma forma deberá realizarse la comparación entre temporadas entre años (es decir, estiaje 2012 vs estiaje 2013), para identificar diferencias en las abundancias registradas por año por sitio.

Comparación de la dinámica de las comunidades de aves durante 3 años

Para obtener la comparación de la comunidad de aves de los sitios de muestreo entre los distintos años (2012, 2013 y 2014) se realizarán los análisis descritos anteriormente, pero las comparaciones deberán realizarse entre años para cada sitio, es decir, se comparará la riqueza y diversidad de aves así como la similitud de las mismas entre los distintos años de muestreo. De la misma forma deberá realizarse la comparación entre temporadas entre años (es decir, estiaje 2012 vs estiaje 2013), para identificar diferencias en las abundancias registradas por año por sitio. Se recomienda además segregar los análisis por gremio o grupo funcional para identificar cual de los grupos es el que presenta un cambio aparente entre las distintas anualidades del estudio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico detallado sobre la riqueza y abundancia de las aves presentes en las tres zonas núcleo y la caracterización del hábitat, que incluya la relación entre la abundancia-riqueza, con los diferentes hábitat, así como la descripción y discusión sobre los cambios en las comunidades y poblaciones de aves en los tres años del estudio PROMOB
2. Listado preeliminar de aves nocturnas presentes en la zona núcleo de la RB Sierra de Manantlán
3. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo del año 2014 (previos a cualquier análisis) recabada en los muestreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo.
4. Base de datos que incluya los tres años de muestreos, así como los análisis realizados con dichos datos en tablas dinámicas, macros, cuadros, figuras etc.
5. Informe detallado del 3er festival de aves en Cerro Grande; incluyendo convocatoria, registros, invitaciones, permisos, presentaciones, materiales impresos y de difusión, así como memoria fotográfica con reseña, fecha y lugar. Deberán entregarse los archivos editables digital e impresos.
6. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
7. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 8Mb a 300ppp), Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) y Audio (mp3 a 128 de bitrate mínimo, o wav), este último debe incluir la referencia a la especie grabada, según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información, así como de las actividades de monitoreo realizadas, incluyendo ejemplares registrados y sitios de muestreo.

8. Entregar fotocopias legibles o imágenes digitales de los formatos usados en campo derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
9. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies prioritarias detectadas durante el estudio y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre la riqueza y abundancia de las aves presentes en las tres zonas núcleo y la caracterización del hábitat, así como la relación entre la abundancia-riqueza, con los diferentes hábitat. 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico detallado sobre la riqueza y abundancia de las aves presentes en el periodo mes 1 a octubre en las tres zonas núcleo y la caracterización del hábitat, así como la relación entre la abundancia-riqueza, con los diferentes hábitat. Listado preeliminar de aves nocturnas presentes en la zona núcleo de la RB Sierra de Manantlán. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo. Informe detallado del 3er festival de aves en Cerro Grande; incluyendo convocatoria, registros, invitaciones, permisos, presentaciones, materiales impresos y de difusión, así como memoria fotográfica con reseña, fecha y lugar. Deberán entregarse los archivos editables digital e impresos. Análisis de los resultados y discusión del proyecto. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 8Mb 300ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) y Audios (a 128 de bitrate como mínimo, en formato mp3 o wav, que incluya la referencia a la especie grabada) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información, así como de las actividades de monitoreo realizadas, incluyendo ejemplares registrados y sitios de muestreo. Entregar copias legibles o digitales de los formatos de campo en originales derivados de los muestreos de aves y de hábitat Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, y el uso de la información para mejorar la conservación de las especies prioritarias resultantes en el estudio y su hábitat. 	25	Primera quincena de diciembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

19. MONITOREO DE LA GUACAMAYA VERDE EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLÁN

Introducción

La guacamaya verde (*Ara militaris*) pertenece a la familia Psittacidae descrita por Illiger en 1811, a la cual pertenecen todos los loros y pericos existentes. De éste género, conformado por 14 especies, cinco (35.7%) se encuentran extintas en la actualidad (*Ara autochthones*, *Ara atwoodi*, *Ara erythrocephala*, *Ara gossel*, *Ara guadalupensis* y *Ara tricolor*), el resto se encuentra enlistado en el Anexo I de la Convención Internacional de Comercio de Especies Amenazadas (CITES, por sus siglas en inglés), y de éstas, sólo dos especies se distribuyen en nuestro país, (*Ara militaris* y *A. macao*), mismas que se encuentran En Peligro de Extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se encuentran en Estado Vulnerable en la Lista Roja de la UICN, con tendencia poblacional a la baja debido principalmente a la captura para comercialización y a la reducción de su hábitat.

La guacamaya verde se caracteriza por ser longeva y de gran tamaño (75 cm±), y presenta varios problemas para su conservación, entre ellos: su biología reproductiva caracterizada por nidadas asincrónicas y pequeñas, con crías altricias; sus requerimientos de anidamiento, que incluye árboles de diámetro grande y paredones (Renton *et al*, 2006) y su dieta muy especializada, pues se alimenta de pocas especies vegetales de las que se encuentran en su hábitat y algunas veces de insectos. Además, las principales amenazas para su conservación se relacionan directamente con la transformación del hábitat, la pérdida de cobertura vegetal, los incendios forestales de selvas y el saqueo de nidos con fines comerciales (Enkerlin, 1995; Iñigo-Elías, 1996; Carreón, 1997; Loza, 1997; Renton, 1998; Macías, 1998 en SEMARNAT, 2000).

En México, por medio del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) existen áreas donde se encuentran protegidas pequeñas poblaciones de esta especie (Bonilla-Ruz *et al.*, 2007), incluida la RB Sierra de Manantlán, la cual incluye el bosque tropical caducifolio y sub caducifolio, los más importantes para la conservación de la guacamaya verde, y que, actualmente, no se tienen bajo estricta protección o se carece de áreas específicas para la conservación de la guacamaya verde. Actualmente se tiene conocimiento básico sobre los sitios que usan de alguna manera la guacamaya verde en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, y zonas aledañas a esta ANP, realizando migraciones locales las cuales se desconocen casi totalmente.

Justificación

Para establecer una estrategia efectiva de conservación de la guacamaya verde dentro de la RB Sierra de Manantlán, es necesario continuar con los esfuerzos por identificar los cambios que ocurren en la población de guacamaya verde en la RB Sierra de Manantlán, e identificar las causas, naturales o antrópicas que expliquen dichos cambios. Las zonas dentro y fuera del ANP son utilizadas por la guacamaya verde con variaciones de uso en el tiempo y el espacio (PROCER MNTLN 2013), lo cual hace necesario llevar un registro de los distintos sitios que utilizan, así como de las temporadas y los recursos que se encuentran en dichos sitios para la guacamaya verde y como cambian éstos recursos a lo largo del año, con la finalidad de establecer líneas de acción concretas en coordinación con autoridades ambientales y municipales locales y regionales, y canalizar esfuerzos conjuntos que promuevan la conservación del hábitat de la guacamaya verde y sus poblaciones.

Para lo anterior, es necesario mantener un esquema de monitoreo a mediano y largo plazo de la población de guacamaya verde, así como generar información referente a la temporalidad y recursos usados en los distintos sitios visitados por la guacamaya verde, para identificar la recurrencia o modificaciones a la temporalidad de uso de los distintos sitios en distintos años.

Con base en los resultados obtenidos mediante la implementación de un programa de monitoreo de guacamaya verde en el 2013 (PROCER), se cuenta con el registro de cuatro sitios de uso recurrente por la guacamaya verde en la RB Sierra de Manantlán, mismos que se han identificado ya bien como zonas de anidamiento (el caso del Cerro Chino), zonas de alimentación y paso (los Tempizques y Los Higos) y zonas de pernocta temporal (El Chico y Cerro Chino).

Además, de acuerdo a los resultados del estudio previo (PROCER 2013) y el trabajo de prospección del 2012 realizado por la DRBSM, se tiene registrado el uso recurrente de al menos dos sitios, uno de anidamiento y otro de alimentación temporal (sitio Cerro Chino y Los Tempizques, respectivamente), lo cual hace necesario establecer un esquema de monitoreo permanente en dichos sitios, para identificar cambios la abundancia y distribución local de guacamaya verde al mediano y largo plazo; así como, de las acciones para proteger y conservar a esta especie.

Objetivo general

Identificar cambios en la abundancia y distribución local de guacamaya verde en la RB Sierra de Manantlán y su zona de influencia, en relación a los cambios estacionales en la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y vegetación xerófila en sitios de anidamiento, pernocta y alimentación identificados durante el 2012 y 2013 en la RBSM.

Objetivos específicos

- Evaluar la distribución y abundancia de guacamaya verde en la RBSM.
- Describir los movimientos espacio-temporales de la población de guacamaya verde en los distintos parches de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia y vegetación xerófila en 4 sitios de muestreo documentados durante el 2013 (PROCER).

Meta

Generar un calendario de uso de los distintos parches de selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y vegetación xerófila muestreados durante el 2013, por la guacamaya verde, que incluya una descripción detallada de los usos y recursos que representa cada parche en cada temporada.

Métodos y área de estudio

El tamaño poblacional tiene una relación directa con la permanencia de las poblaciones y en consecuencia con la probabilidad de extinción de las especies (Reed 2004) ya que entre más pequeña sea la población menor será su diversidad genética, y está sujeta a azar demográfico y aumentara su probabilidad de extinción (Karron 1997, Morgan 1999, Vergeer et al 2003). Sin embargo, este es un resultado difícil de obtener en la mayoría de los casos, y más tratándose de especies que realizan movimientos locales de más de 4 kilómetros cada día, y que migran localmente de acuerdo a la disponibilidad de recursos (Bonill-Ruz 2008). En el caso de la guacamaya verde, suele ser útil conocer la abundancia de la especie como un parámetro para identificar la tendencia de la población. Para el presente trabajo se repetirán los sitios permanentes utilizados durante el 2013, en las partes elevadas con el fin de tener un amplio campo visual para el conteo de los individuos de guacamaya verde (*Ara militaris*) siguiendo las metodologías propuestas por Hutto (1986), Marsden (1999) y Renton 2006.

Para obtener datos de la abundancia de guacamaya verde en la RBSM, se realizaran conteos mensuales simultáneos con una duración de un día, en los sitios visitados por la guacamaya verde durante el 2012 y 2013 (DRBSM-CONANP *inédito*, PROCER RBSM 2013), los cuales corresponden a:

- Ejido Barranca la Naranjera-Selva Mediana Subcaducifolia

- Ejido Mezquites-Selva Baja Caducifolia
- Perempiz y Monte Grande- Vegetación xerófila y Selva Baja Caducifolia

Ubicados en los Municipios de Casimiro Castillo, Tuxcacuesco y Toluán (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de los sitios reportados como importantes para el monitoreo de guacamaya verde en la RB Sierra de Manantlán (DRBSM inédito, PROCER-MNTLN 2013).

Métodos de conteo de guacamaya verde

Para el presente estudio se realizarán muestreos mensuales con un esfuerzo de al menos 8 horas por sitio en los cuatro sitios establecidos durante al menos un día cada mes, iniciando al amanecer durante 4 horas continuas, y se reanuda a las 15:00 horas del horario natural (es importante seguir registrando datos de comportamiento durante este periodo también, siempre que sea posible), y continuando con el muestreo por la tarde hasta la puesta del sol o el final de las actividades de las guacamayas observadas. Es necesario recalcar que se deberán muestrear simultáneamente todos los sitios permanentes, con la finalidad de que las observaciones registradas sean independientes entre sitios, para un horario dado. En los sitios de alimentación, el registro de información iniciará al momento en que las guacamayas arriben al lugar, y se terminará cuando las guacamayas dejen el mismo.

Para la actividad anterior se utilizará un telescopio terrestre (meade etx-90, celestron c5, celestron c90 mak, skywatcher MAK-90, o algún otro de características similares, pues además de ser ampliamente utilizados para la observación de aves medianas y grandes, suelen dar buenos resultados en la fotografía de aves), pues garantiza una buena observación no solo de las aves, sino de las actividades de estas en los sitios de muestreo, con una perturbación mínima por parte del observador. Además, se recomienda el uso de binoculares 10x50, puesto que las guacamayas verdes son animales poco tolerantes a observadores en la RB Sierra de Manantlán (*obs. pers.*).

Si existe la posibilidad deberán instalarse observatorios temporales o permanentes con materiales locales, donde se oculten los observadores, con la finalidad de perturbar lo menos posible los sitios. Durante cada jornada de muestreo se deberán registrar todas las observaciones realizadas de todos los individuos de guacamaya verde observados, incluyendo datos sobre:

Número de individuos, comportamiento observado, dirección de vuelo, si se encuentra perchedo, que especie de planta está utilizando, si se está alimentando, en que especie vegetal, y que parte consume, si se detecta comportamiento de crianza y/o cuidado parental, cuantas veces se visita el nido, cuantas veces se alimenta al inmaduro o sub adulto; si se detecta comportamiento de cortejo, describir el mismo; si hay comportamiento agonístico, es necesario incluir si es una interacción inter o intraespecífica, y en que consiste dicha interacción, y toda aquella información que el

observador considere relevante para documentar la historia de vida de la guacamaya verde en la RBSM (Cuadro 1). Además, cada muestreo se registrará durante los muestreos las especies y las partes utilizadas por la guacamaya, de acuerdo a lo observado durante los muestreos (Cuadro 2).

La descripción del hábitat utilizado por la guacamaya verde se realizará de acuerdo al método propuesto por Bonilla-Ruz (2008) el cual consiste en establecer parcelas rectangulares de 100m² (25m de longitud por 4m de ancho) en las que se identificarán las especies presentes en el área, se registrarán medidas de diámetro normal (DN), altura máxima y mínima del estrato arbóreo, así como distancia del tronco central al extremo de la rama en 4 puntos cardinales para cada árbol dentro de la parcela, para determinar la forma relativa de los árboles en el hábitat de la guacamaya verde. Además para las especies arbustivas se sumaran los diámetros de las ramas principales para poder determinar el DN, esto solamente en especies que tengan o excedan los 2.5m de altura. Además, se registrará información sobre presencia relativa de hojas tiernas y maduras, flores, frutos y/o semillas, así como porcentaje de cobertura arbórea y arbustiva (Cuadro 3). Es importante señalar, que el análisis de la vegetación radicarán en conocer la importancia de las especies de plantas y fase de desarrollo que son preferidas para las actividades de la guacamaya verde (Rubio *et al.*, 2007).

La toma de los datos se llevará a cabo en las horas en las que la guacamaya no se encuentre en los sitios donde fue observada utilizando los recursos del sitio (percha, refugio, alimento etc.) con la finalidad de no perturbarla (Bonilla *et al.*, 2008) y se realizará una vez durante la temporada de estiaje, y otra durante la temporada de lluvia.

Además, se deberán realizar recorridos de prospección a los sitios conocidos como Zacoalpan en el municipio de Minatitlán, y Canoitas, en el municipio de Cuautitlán de García Barragán, en Jalisco y Colima, respectivamente.

Cuadro 1. Registros de datos en campo, ejemplo.

Fecha	Hor a	En pare ja	En Gru po	Perch a	Volan do	Comportami ento	Altura aprox. de vuelo	Visu al	Auditi va	Direcció n de vuelo (N, S, E, O)	Observaciones Adicionales
27-may-14	751	1		1		descanso	*	1		*	Acicalándose eventualmente
27-may-14	751	1		1		descanso	*	1		*	Acicalándose eventualmente
27-may-14	751		1		1	vocalizando	20	1		NO-SE	vocalizando continuamente, después giraron durante el vuelo y retomaron el mismo rumbo
27-may-14	751		1		1	vocalizando	23	1		NO-SE	
Comportamiento: Vocalizando, descanso, alimentándose, crianza, cortejo, Otra interacción (especificar en observaciones adicionales)											
Horario de inicio y termino del muestreo											
Temperatura máxima y mínima, y humedad relativa, al inicio y al final del muestreo 7-36° y 25-28°; 30 y 22%											
Temporal (subrayar la o las correspondientes): <u>Soleado</u> , parcialmente soleado, nublado, con neblina, <u>con viento</u> , con lluvia intermitente, otro (especificar)											
Registro de actividad humana (subrayar la o las observadas): <u>Ganado</u> , campismo, extracción de leña, de madera, de postería, incendio, cambio de uso de suelo, cacería, otro (especificar en Observaciones Adicionales)											
Observadores: Aquiles Brinco Parado y Zoila Vaca Pintada											

Cuadro 2. Datos sobre plantas usadas por la guacamaya verd, ejemplo

Especie	Porte	Altura aproximada	Parte consumida	Estrato	Geofor ma	Sitio	Periodo dedicado	fecha
Pithecellobium dulce	arbo l	6	flor	Arboreo alto	valle	El Chico	11:30-11:50	18-mar-14
Sangre de grado	arbo l	4	fruto/semilla	arboreo	ladera alta	Los Tempizques	10:00-10:15	18-mar-14
Especie: si no se puede determinar la especie, se registrará con el nombre comun o local, y se colectara para su identificacion posterior								
Porte: arbol o arbusto								
Parte consumida: renuevo, flor, fruto, semilla, corteza, tallo, etc								
Estrato: estrato alto, estrato bajo, etc								
Geoforma: Ladera alta, ladera baja, pie de monte, puerto, mesa, filo, cañada, etc								
Hora: se registrará en el horario natural que corresponda								
Observadores: Aquiles Brinco Parado y Zoila Vaca Pintada								

Cuadro 3. Datos a registrar sobre hábitat, ejemplo

Parcela No	Especie (N científico o común)	DN (cm)	Brazos	Porte	Estrato	Altura (metros)	Flor	Fruto o semilla	Hojas (% tiernas)	Observaciones adicionales
Chico 1	Bursera simaruba	28		Árbol	Arbóreo	6			30	solo tenía hojas tiernas
Chico 1	Bursera sp	16		Árbol	Arbóreo	3.5			40	
Chico 2	Sangre de grado	35	4	Árbol	Arbóreo	7	x			sin hojas, solo flores
Especie: si no se puede identificar la especie con su nombre científico, registrarla con el nombre común o local, y coleccionar para identificación posterior										
Observaciones Adicionales: aquellos datos no contemplados en la hoja, que se consideren relevantes, como hueco grandes en el tronco, árbol muerto, etc										
Distancia Rama. Este dato corresponde a la medida entre el tronco principal y el extrema de cada rama cuya orientación corresponda a los puntos cardinales										
Observadores: Aquiles Brinco Parado y Zoila Vaca Pintada										

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico detallado sobre la distribución y abundancia de la guacamaya verde en los sitios de muestreo, sus movimientos espacio temporales, así como el uso de recursos dentro de la RB. Sierra de Manantlán.
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo del año 2014 (previos a cualquier análisis) recabada en los muestreos y fotocopias o archivos digitalizados de las hojas de registros en campo.
- Base de datos que incluya la linea base de los muestreos, asi como los analisis realizados con dichos datos en tablas dinámicas, macros, cuadros, figuras etc.

La Información deberá registrarse y sistematizarse en una base de datos: los muestreos de guacamaya verde deberán incluir los siguientes datos:

- Individuos observados o escuchados

- b. Fecha del muestreo
 - c. Sitio de muestreo
 - d. Horario de la observación (horario natural o militar)
 - e. Dirección de vuelo
 - f. Comportamiento (vocalizando en percha o en vuelo, alimentándose, acicalándose, realizando displays, cuidado parental, anidamiento, pernocta, descanso, etc)
 - g. Numero de observadores
 - h. Hora de inicio y final del muestreo
 - i. Observaciones del temporal (nublado, soleado, con niebla, con viento, con lluvia, etc.)
 - j. Temperatura máxima y mínima.
 - k. Presencia de elementos temporales (flores, frutos, renuevos, semillas, huecos de posible anidamiento, etc)
 - l. Presencia de competidores o depredadores potenciales (rapaces diurnas y cuervos, otros psitácidos, ardillas, mapaches, etc)
4. Información acerca de los usos de los distintos parches de vegetación que hace la guacamaya en el tiempo y los recursos que utiliza en cada parche.
5. Mapas georreferenciados impresos y en digital con la información referente a zonas usadas por la guacamaya verde, rutas de migración local a tamaño mínimo de 90 x 150 cm, en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
6. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 8Mb a 300ppp), Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) y Audio (mp3 a 128 de bitrate mínimo, o wav), este último debe incluir la referencia a la especie grabada, según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información, así como de las actividades de monitoreo realizadas, incluyendo ejemplares registrados y sitios de muestreo, incluyendo una breve descripción de lo que muestra la imagen, en digital e impreso.debidamente ordenado por fechas de muestreo en carpetas.
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies prioritarias detectadas durante el estudio y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre la distribución y abundancia de la guacamaya verde en los sitios de muestreo, sus movimientos espacio temporales, así como el uso de recursos dentro de la RB. Sierra de Manantlán. Porcentaje de avance de todos los productos esperados con base en el cronograma autorizado. Desglose de gastos realizados. 	25	septiembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico detallado sobre la distribución y abundancia de la guacamaya verde en los sitios de muestreo, sus movimientos espacio temporales, así como el uso de recursos dentro de la RB. Sierra de Manantlán. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo del año 2014 (previos a cualquier análisis) recabada en los muestreos y fotocopias o archivos digitalizados de las hojas de registros en campo. Base de datos que incluya la línea base de los muestreos, así como los análisis realizados con dichos datos en tablas dinámicas, macros, cuadros, figuras etc. <ul style="list-style-type: none"> La Información deberá registrarse y sistematizarse en una base de datos: los muestreos de guacamaya verde deberán incluir los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> Individuos observados o escuchados Fecha del muestreo Sitio de muestreo Horario de la observación (horario natural o militar) Dirección de vuelo Comportamiento (vocalizando en percha o en vuelo, alimentándose, acicalándose, realizando displays, cuidado parental, anidamiento, pernocta, descanso, etc) Numero de observadores Hora de inicio y final del muestreo Observaciones del temporal (nublado, soleado, con niebla, con viento, con lluvia, etc) Temperatura máxima y mínima. Presencia de elementos temporales (flores, frutos, renuevos, semillas, huecos de posible anidamiento, etc) Presencia de competidores o depredadores potenciales (rapaces diurnas y cuervos, otros psitácidos, ardillas, mapaches, etc) Información acerca de los usos de los distintos parches de vegetación que hace la guacamaya en el tiempo y los recursos que utiliza en cada parche. Mapas georreferenciados impresos y en digital con la información referente a zonas usadas por la guacamaya verde, rutas de migración local a tamaño mínimo de 90 x 150 cm, en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 8Mb a 300ppp), Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) y Audio (mp3 a 128 de bitrate mínimo, o wav), este último debe incluir la referencia a la especie grabada, según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información, así como de las actividades de monitoreo realizadas, incluyendo ejemplares registrados y sitios de muestreo, incluyendo una breve descripción de lo que muestra la imagen, en digital e impreso. debidamente ordenado por fechas de muestreo en carpetas. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies prioritarias detectadas durante el estudio y su hábitat. 	25	Primera quincena de diciembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

20. MONITOREO DEL JAGUAR EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARISMAS NACIONALES NAYARIT Y EVALUACIÓN DE LA CONECTIVIDAD CON LA COSTA SUR DE NAYARIT.

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit se declaró como Área Natural Protegida (ANP) el 12 de Mayo de 2010 y se localiza en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el Estado de Nayarit, con una superficie total de 133,85439-07.39 hectáreas. El ANP presenta una gran diversidad de ecosistemas como vegetación halófila, selva baja caducifolia, matorral espinoso, vegetación de dunas costeras, esteros, lagunas, marismas y bosques de manglares, que son los principales sitios de anidación, reproducción y alimentación de diversas especies de fauna silvestre, algunas de ellas catalogadas en algún estatus de riesgo según la NOM-059-SERARNAT-2010. En dicha zona se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, entre las que destacan en la flora el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). De la fauna encontramos al jaguar (*Panthera onca*).

En 1987 se evaluó su distribución por medio de entrevistas y algunas visitas de campo y se estimó que había perdido 66% de su área de distribución. Para el año 2000, un grupo de expertos consideró que las poblaciones de jaguar en México se habían reducido más del 50%. En esa evaluación, se determinó que la especie ha desaparecido de una parte considerable de su distribución histórica y se definieron unidades geográficas como unidades de conservación de la especie. En un estudio realizado en el año 2009 en Marismas Nacionales (Núñez y Saracho 2010) se encontró que el jaguar es abundante en la zona sur del área, sin embargo en otras áreas su abundancia es menor incluso ausente.

En el 2011 y 2012 se llevó a cabo el monitoreo de jaguar en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) siguiendo un protocolo de monitoreo como parte del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas (PROMOBI) que desarrolla la CONANP. En ambos años se calculó una densidad promedio de 4.2 individuos/100 km², estimándose una población de 37 jaguares en el ANP. También se identificaron sitios prioritarios para su conservación (al sur Toro Mocho, al norte El Macho-Los Morillos), y corredores potenciales que podrían favorecer la conectividad de las poblaciones de jaguar y otros felinos. Con los resultados obtenidos, se ha comenzado a planificar actividades de conservación del hábitat y se ha integrado a las comunidades en las actividades de conservación mediante la capacitación de vigilantes comunitarios en el monitoreo y educación ambiental a la población en general.

A partir de los resultados de 2011 y 2012, se recomendó continuar el monitoreo al sur del polígono (Toro Mocho) y al norte (Los Morillos), con la finalidad de mantener un sitio de control permanente y evaluar los cambios que han ocurridos entre años. También se sugirió calcular la densidad poblacional en por lo menos uno de los sitios. El sitio de los Corchos es el más recomendable. El área conocida como “barras paralelas” en Santa Cruz deberá ser prioridad para el monitoreo en el año 2014. De acuerdo a estos resultados, es importante incrementar el área mínima de muestreo para estimar la densidad poblacional del jaguar por localidad. Muestrear entre 8 mil y 10 mil hectáreas, posiblemente 10 mil hectáreas sea el área más adecuada.

En la RBMNN, se han identificado tres corredores biológicos, uno hacia el sur a San Blas, al este de Rosamorada a Sierra de Teponahutla (Huixta) y al norte hacia las marismas de Sinaloa. En el 2012 se modeló un posible corredor para el jaguar del norte de Nayarit al sur de Sinaloa, en el cual se predice una ocupación del jaguar en 60% del área del corredor y que abarca el área de

marismas y se une con la sierra de Sinaloa, y en el 2013 se modeló un posible corredor para el jaguar del ANP hacia la costa sur de Nayarit, identificándose dos sitios importantes para su conservación regional: Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Sierra de Teponahuaxtla. En este protocolo, además de realizar actividades para el monitoreo en el ANP y en los corredores de su área de influencia, se considera la realización de actividades que apunten a la conservación del jaguar en la región en coordinación con autoridades y sociedad.

Objetivo general

Fortalecer las actividades de monitoreo de la población de jaguar y sus presas en dos sitios prioritarios de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit y en corredores biológicos de su área de influencia.

Objetivos específicos

- Determinar la abundancia, distribución y tamaño poblacional del jaguar dentro del polígono del ANP.
- Calcular la densidad poblacional del jaguar en al menos dos sitios del ANP.
- Identificar la presencia de jaguar en la región de las haciendas (Santa Cruz-San Andres) y en los corredores biológicos Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Sierra de Teponahuaxtla.
- Actualizar el catálogo de fotoidentificación de los individuos de jaguar, ocelote, lince presentes en el área.
- Estimar la población de perros ferales en 3 sitios del ANP como potenciales transmisores de enfermedades a los felinos silvestres.
- Realizar intercambio de experiencias entre los grupos comunitarios de monitoreo de jaguar del ANP.
- Difundir los resultados de monitoreo de jaguar a localidades del ANP y autoridades de los tres niveles de gobierno para incentivar la colaboración en la conservación del jaguar en Nayarit.

Metodología

Levantamiento de la información. El monitoreo del jaguar se enfocara en dos tipos de estudio y monitoreo: a) un estudio de ausencia presencia para conocer distribución y abundancia relativa y b) estimación de la densidad y tamaño poblacional. Los sitios serán previamente seleccionados de acuerdo a los reportes y registros de presencia de jaguar conocidos (Fig. 1 y Cuadro 2).

En el cuadro 1 se describen los periodos en que se deben efectuar las actividades, de acuerdo a los resultados obtenidos en los monitoreos de 2011 al 2013. Los censos se recomiendan realizar antes de la temporada de lluvias, para evitar que los sitios a monitorear se inunden o se pierda equipo de fototrampeo. Es importante mencionar que las actividades de monitoreo deberán realizarse con el apoyo de las comunidades locales.

Cuadro 1. Cronograma de actividades para el monitoreo del jaguar en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.

Mes	Ejido	Actividad
Mes 1	Toro Mocho, Mexcaltitán.	Inicio del censo 1
	San Cayetano, El Roblito, La Puntilla, Antonio R. Laureles	Ausencia-presencia
Julio	Toro Mocho, Mexcaltitán.	Finalización del censo 1
	Los Morillos, El Macho.	Inicio del censo 2
Agosto	Los Morillos, El Macho.	Finalización del censo 2
Noviembre	Pericos, Santa Cruz-San Andrés, Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Sierra de Teponahuaxtla	Ausencia-presencia



Figura 1. Polígono de la reserva y las estaciones de monitoreo del jaguar.

Fototrampeo

El esfuerzo de muestreo se concentra dentro de los límites de la reserva con base en información propuesta por habitantes, guías o técnicos comunitarios. Se emplearán cámaras trampa digitales “Cuddeback Capture” y cámaras Deer Cam DE 35 MM (Non Typical Inc., Park Falls, Wisconsin, EE.UU.) de rollo (35mm).

Para determinar la densidad poblacional se realizarán dos censos mostrados en el Cuadro 1. Se seguirán las recomendaciones de Silver, por lo que se recomienda montar entre 25 y 30 estaciones de fototrampeo en cada zona. En base a los muestreos previos, se recomienda que las estaciones se distribuyan entre 1.5 y 2 kilómetros de distancia entre sí y se cubran aproximadamente 10 mil hectáreas en cada zona de muestreo para asegurar la detección de todos los jaguares presentes en la zona. Asimismo se recomienda que se instalen estaciones dobles o simples según lo requiera el sitio.

Las trampas se mantendrán activas las 24 horas del día por un periodo entre 45 y 60 días aproximadamente. Las estaciones se colocarán en sitios cuyos habitantes del área nos recomienden además de los rastros encontrados. La densidad se calculará dividiendo la abundancia entre el área de muestreo. La abundancia se calculará mediante captura-recaptura empleando el programa CAPTURE y el área de muestreo con el programa ArcGIS (ESRI INC).

Para conocer la distribución y confirmar la presencia de las especies, se colocarán estaciones de fototrampeo individuales en los sitios mencionados para análisis de presencia-ausencia de algunas áreas del ANP (Figura 1). Un mínimo de 20 estaciones de fototrampeo serán instaladas, cada una en cuadrantes de 5 x 5 km. En los corredores Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Sierra de Teponahuaxtla se identificará la presencia del jaguar con cámaras de fototrampeo y/o registro de huellas y entrevistas, esto debido a que en el 2013 los pobladores no estaban concientizados

sobre la importancia de permitir el monitoreo del jaguar en sus predios. Se pretende realizar este monitoreo para comenzar a validar la presencia del jaguar en dichos corredores.

La abundancia relativa obtenida durante la estimación de la densidad y la distribución, se analizarán empleando toda la información proveniente del total de estaciones empleadas. Se estimará la abundancia relativa mediante la tasa de captura con la siguiente expresión:

$$\text{IAR} = \text{No. Fotos Ind.} / \text{No. De noches trampa} * 100.$$

Mediante el patrón de manchas se identifican jaguares a nivel de individuos. Los registros independientes son aquellos en los que por cada estación se contabiliza cada especie en un periodo de 24 hrs. El mapa de distribución deberá mostrar los sitios de presencia de jaguar, refiriendo los tipos de vegetación, caminos, cuerpos de agua, entre otros.

Monitoreo de Presas

El monitoreo indirecto o de presas se realizara de la misma manera que los felinos aprovechando el esfuerzo realizado con las observaciones directas, el registro de rastros y el fototrampeo. Las especies de interés son: Pecarí, Venado Cola Blanca, Armadillo, Mapache y Tejón, principalmente.

Estimación de población de perros ferales

Se estimará la población de perros ferales en 3 sitios del ANP con el propósito de conocer el riesgo potencial que existe en la transmisión de enfermedades de perros ferales a fauna silvestre. Las localidades que se seleccionen deberán ser localidades con presencia de jaguar y otros felinos y que presenten áreas de marismas en los alrededores del asentamiento humano. La información para estimar la población se obtendrá a través de entrevistas a pobladores de las localidades, analizando el número de perros por familia, si son perros de acompañamiento durante las actividades de campo, y si han sido vacunados alguna vez.

Catálogos de individuos

Con la finalidad de elaborar un catálogo de todos los individuos presentes dentro de los límites de la ANP y en la costa sur de Nayarit se empleara el fototrampeo. El patrón de manchas de los jaguares y ocelotes permitirá identificar a cada individuo y determinar también las clases de edades, proporción de sexos y a largo plazo la permanencia de los individuos. Por otra parte, los lince serán identificados por rasgos particulares o por periodos de 24 hrs. El registro y ubicación de las hembras reproductoras son de gran importancia para la conservación de la población, y el fototrampeo es una de las mejores herramientas para lograrlo. La principal limitación que tienen los censos completos es lo costoso del equipo y el tiempo necesario para cubrir grandes áreas.

Intercambio de experiencias entre grupos comunitarios de monitoreo

Se programará una reunión con todos los grupos comunitarios que colaboran con las acciones de monitoreo de jaguar en el ANP, con el objetivo de que intercambien experiencias que han obtenido durante el monitoreo, tales como los retos y aprendizajes que han obtenido a lo largo de los años. Asimismo, se les deberá dar capacitación en temas de sistematización de datos, uso de equipos electrónicos para la captura de datos, técnicas para transmitir conocimiento en su comunidad, entre otros relacionados con la difusión ambiental.

Difusión

Con los resultados del monitoreo se deberán realizar presentaciones en al menos cinco localidades del ANP donde exista la presencia del jaguar y que no se haya presentado en años anteriores, con el fin de difundir los resultados obtenidos, crear conciencia y colaboración en la conservación de la fauna silvestre. Las pláticas deberán realizarse en las plazas públicas de las localidades seleccionadas, contando previamente con el permiso de las autoridades ejidales. Se requiere la asistencia de al menos 30 personas verificando su presencia a través de fotografías del evento. Asimismo, se presentarán los resultados del monitoreo en la plaza principal de una cabecera municipal, a través de una exposición de fotografías de las especies identificadas y de los

ecosistemas para informar a la población en general sobre las actividades que realiza el ANP. Por otro lado, se llevará a cabo una reunión con autoridades municipales, estatales y federales que tengan competencia en el ANP, para difundir los resultados de monitoreo e iniciar colaboración para la conservación y el monitoreo del jaguar en Nayarit.

Cuadro 2. Listado de ejidos y comunidades clave, donde se señalan los sitios con presencia de jaguar, así como los potenciales para su monitoreo y conservación.

MUNICIPIO	EJIDO	COMUNIDAD	PRESENCIA
Santiago Ixcuintla	Toro Mocho	Boca de Camichin	Confirmado
	Toro Mocho	Los Corchos	Confirmado
	Toro Mocho	Toro Mocho	Confirmado
	Mexcaltitán	Isla de Mexcaltitán	Confirmado
	Mexcaltitán	El Quemado	Confirmado
	Villa Juárez	Villa Juárez	Confirmado
	San Andrés	La Higuera	Confirmado
Tuxpán	Santa Cruz	Puerta de Palapares	Confirmado
	Tuxpán	Palapar de Tuxpán	No presente
	Unión de Corrientes	Unión de Corrientes	Por confirmar
Rosamorada	Palma Grande	Palma Grande	Confirmado
	Pimientillo	Pimientillo	Confirmado
	San Miguel	San Miguel	Por confirmar
	Pescadero	Pescadero	Potencial
Acaponeta	Francisco Villa	Francisco Villa	Potencial
	El Tejón	El Tejón	Por confirmar
Tecuala	Antonio R. Laureles	Antonio R. Laureles	Potencial
	Morillos	Morillos	Confirmado
	El Macho	El Macho	Confirmado
	Villa de Guadalupe	Villa de Guadalupe	Por confirmar
	Quimichis	Quimichis	Por confirmar
	Palmar de Cuautla	Palmar de Cuautla	Por confirmar
	San Cayetano	San Cayetano	Confirmado
	La Puntilla	La Puntilla	Confirmado
	El Roblito	El Roblito	Por confirmar
	Arenitas	Arenitas	Potencial
	Las Lumbres	Las Lumbres	Por confirmar

Confirmada: fotos de ejemplares o huellas. **Por confirmar:** registro por monitoreo comunitario.
Potencial: posible zona de paso.

Resultados esperados

- Informe final del monitoreo biológico:
 - Reseña completa y detallada de la totalidad de las actividades realizadas con información gráfica complementaria que incluya fotografías, videos, copias de bitácoras y memorias de los procesos y eventos llevados a cabo, incluyendo:
 - Resultados del fototrampeo en el ANP y los corredores biológicos de su área de influencia (Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Sierra de Teponahuaxtla).
 - Base de datos en formato Excel de los registros de las especies obtenidos en el fototrampeo.
 - Catálogo actualizado de los individuos de jaguar, ocelote, lince y otras especies críticas identificados en el ANP.
 - Análisis de la población estimada de perros ferales y el riesgo de transmitir enfermedades a la fauna silvestre.
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. además de incluir información sobre los individuos de jaguar y polígonos de sitios prioritarios para su conservación.
- Bases de datos crudas del 2014 en formato Excel, incluyendo los datos del período 2011-2014.
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video

Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) -) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Especificar nombre de la especie fotografiada, fecha y sitio en que fue tomada la fotografía y/o video.

5. Un mínimo de cinco platicas de difusión en localidades del ANP.
6. Minuta de la reunión de difusión llevada a cabo con autoridades de los tres niveles de gobierno para la colaboración en la conservación del jaguar.
7. Minuta de la reunión de intercambio de experiencias entre grupos comunitarios de monitoreo de jaguar.
8. Relatoría de la exposición fotográfica en una cabecera municipal y de las pláticas de difusión en las localidades.
9. Evaluación de los objetivos alcanzados
10. Permisos, y documentos generados.
11. Informe detallado del gasto ejercido durante la operación del proyecto.

Anexo.

El beneficiario deberá entregar en un dispositivo de almacenamiento de datos la totalidad de las imágenes obtenidas con las cámaras trampa (fototrampeo), indicando la coordenada (latitud-longitud en UTM usando el datum ITRF92) del sitio donde fueron instaladas, fechas y el periodo de tiempo que estuvieron en operación.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial. Se entregarán los avances de las actividades de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: <ul style="list-style-type: none"> Reseña de los avances de cada actividad efectuada. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, imágenes, etc.). Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25	Agosto
Informe final <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Reseña completa y detallada de la totalidad de las actividades realizadas con información gráfica complementaria que incluya fotografías, videos, copias de bitácoras y memorias de los procesos y eventos llevados a cabo, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> Resultados del fototrampeo en el ANP y los corredores biológicos de su área de influencia (Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Sierra de Teponahuaxtla). Base de datos en formato Excel de los registros de las especies obtenidos en el fototrampeo. Catálogo actualizado de los individuos de jaguar, ocelote, lince y otras especies críticas identificados en el ANP. Análisis de la población estimada de perros ferales y el riesgo de transmitir enfermedades a la fauna silvestre. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. además de incluir información sobre los individuos de jaguar y polígonos de sitios prioritarios para su conservación. Bases de datos crudas del 2014 en formato Excel, incluyendo los datos del período 2011-2014. 	25	Diciembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<ul style="list-style-type: none"> • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) -) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Especificar nombre de la especie fotografiada, fecha y sitio en que fue tomada la fotografía y/o video. • Un mínimo de cinco pláticas de difusión en localidades del ANP. • Minuta de la reunión de difusión llevada a cabo con autoridades de los tres niveles de gobierno para la colaboración en la conservación del jaguar. • Minuta de la reunión de intercambio de experiencias entre grupos comunitarios de monitoreo de jaguar. • Relatoría de la exposición fotográfica en una cabecera municipal y de las pláticas de difusión en las localidades. • Evaluación de los objetivos alcanzados • Permisos, y documentos generados. • Informe detallado del gasto ejercido durante la operación del proyecto 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

21. MONITOREO DE *Pinus maximartinezii*, PINO AZUL, EN APRN CADNR 043 ESTADO DE NAYARIT, SUBCUENCA JUCHIPILA, FRACCIÓN SIERRA FRÍA Y SIERRA DEL LAUREL, ESTADO DE AGUASCALIENTES

Introducción

México posee la mayor riqueza de especies del género *Pinus* en el mundo. De las más de 100 especies reconocidas, aproximadamente 50% son nativas de nuestro país. Existen diversos sectores e instituciones que promueven la aplicación de políticas públicas para la conservación de los ecosistemas más representativos y su biodiversidad. Tal es el caso de la CONANP que a través de las acciones que corresponden a las líneas estratégicas contempladas en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012 promueve la conservación de especies en riesgo. El protocolo que se presenta a continuación busca ser un instrumento en el que se diseñen y ejecuten actividades para el monitoreo permanente del pino azul (*Pinus maximartinezii*) en el Estado de Zacatecas.

Antecedentes

El pino azul se encuentra enlistado como especie endémica y en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su distribución se encuentra limitada a dos pequeñas poblaciones conocidas en el país. En el Estado de Zacatecas su distribución fue descrita por Rzedowski en 1964. Por más de cuatro décadas fue considerado una especie de distribución restringida al Cerro de Piñones en la Sierra de Morones, al Oeste de Pueblo Viejo, Municipio de Juchipila, al sur del Estado de Zacatecas. La existencia de una segunda población de *Pinus maximartinezii* Rzed. fue corroborada recientemente, en el año 2010. Se localiza al sur del Estado de Durango cerca del poblado La Muralla perteneciente a la comunidad indígena de Santa María de Ocotán y Xoconoxtle en el municipio de El Mezquital. Las plantas de las poblaciones de Durango y Zacatecas presentan gran similitud en características morfológicas así como en el hábitat en donde se encuentran distribuidos. La vegetación dominante asociada en los dos sitios se intercala entre bosques bajos de *Quercus* o de *Quercus* con *Pinus lumholtzii*. En el aspecto económico se tienen estimaciones de que cada cono maduro de esta especie tiene un rendimiento medio de 100 gramos y un precio en el mercado de \$40.00 por kg. Se cuenta con datos numéricos del objeto de monitoreo. La línea base de la especie se tomará a partir de los estudios previos realizados por fuentes formales de investigación. Existen diferencias respecto a la superficie de distribución del pino azul de acuerdo a los distintos investigadores. Para Eguiluz (1984), esta especie cubre 10 km². Reynoso (1976) estimó una superficie de 6 km² y Passini (1985) calculó 7 km². A continuación se muestran los estudios de caracterización y evaluación de pino azul (Cuadro 1).

Cuadro 1. La información se obtuvo de Ruiz 2006

Rango de altitud	Superficie en hectáreas con <i>Pinus maximartinezii</i> Rzedowski	Porcentaje de superficie
1,360-2,040	0.11	0.17
1,540-2,340	1.03	1.68
1,620-2,220	1.66	2.70
1,700-2,360	7.65	12.42
1,800-2,260	21.14	34.33
1,900-2,240	17.91	29.08
2,000-2,540	12.09	19.62
Total	61.59	100.00

Esta información fue recabada en el año 2006 y se obtuvo por medio de un estudio de campo dentro del polígono del Cerro de Piñones (Ruiz 2006) El área de estudio y distribución de pino azul que se utilizara como base en este protocolo fue delimitada previamente por miembros de la Universidad Autónoma de Chapingo. Se cuenta con la poligonal en formato vectorial.

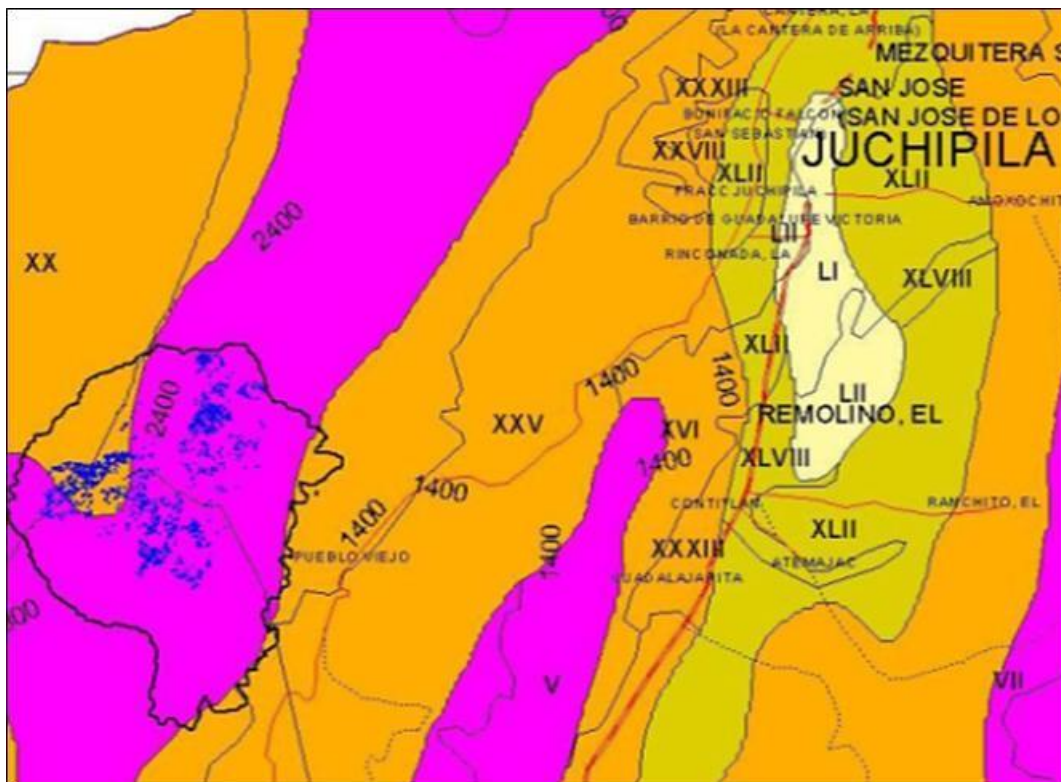


Figura 1. Ubicación del área de distribución de *Pinus maximartinezii* Rzedowski dentro de la Cuenca del Río Juchipila (Ruiz 2006)

Justificación

El pino azul (*Pinus maximartinezii*) es una especie que tiene su existencia comprometida y es necesario conocer la manera en que se mantiene y desarrolla en su hábitat natural, se distribuye en suelos calcáreos, rocosos, de buen drenaje y muy secos. El pino azul puede ser abundante en laderas llegando a formar rodales pequeños y fragmentados de una hectárea y raramente rodales más grandes (López Mata, L., I. G. Galván Escobedo. 2011). Por lo que el suelo donde se desarrolla esta especie, es escaso y su presencia favorece la manutención del suelo; en los sitios donde se establece genera un hábitat, potencial para el desarrollo de fauna relacionada a estas áreas.

Esta capacidad del pino azul (*P. maximartinezii*) de retención del sustrato ayuda a evitar la erosión del suelo tan característico en estas zonas, donde los impactos por el cambio de uso de suelo son importantes. El hábitat del pino azul se encuentra seriamente amenazado por la creciente erosión del suelo debido al pastoreo y a los incendios inducidos. Las actividades agrícolas son escasas y no representan un serio problema para la especie bajo las actuales condiciones. Los incendios inducidos limitan el crecimiento del bosque de *P. maximartinezii*. Todos los rodales observados mostraron evidencias de incendios ocurridos en el pasado (López Mata, L., I. G. Galván Escobedo. 2011).

La actividad principal en el área de distribución natural de esta especie es la recolección del piñón, en la cual no existen lineamientos técnicos que lo conviertan en un método de manejo (Marín, 2007). La cosecha y venta de semilla y de estróbilos es una práctica ilegal, lo que ocasiona un deterioro ambiental, al poner en riesgo la conservación y estabilidad poblacional debido al impacto de la cosecha de las semillas (Balleza *et al.*, 2005).

La semilla se cosecha para su venta tanto en el mercado local (Pueblo Viejo y Juchipila, Zacatecas) como en el internacional (principalmente Nuevo México, Estados Unidos, y Japón). Un kilo de semilla fresca recién cosechada se vendió a \$264 pesos (USA \$22.00 dólares, a una tasa de \$12.00 pesos por dólar) en noviembre de 2005. En virtud de que los conos se cosechan directamente de los árboles, es evidente que un elevado porcentaje de cosecha de semillas podría poner en riesgo la regeneración natural de la especie y, por tanto, su viabilidad poblacional para el futuro (López Mata, L., I. G. Galván Escobedo 2011).

Se percibe la aplicación de esfuerzos dispersos para asegurar su conservación por lo que resulta pertinente establecer un trabajo de monitoreo permanente de esta especie. El sitio de distribución que se pretende monitorear se localiza en la RPC CADNR 043 Estado de Nayarit en lo respectivo a la Subcuenca Atengo-Tlaltenango y Subcuenca Juchipila.

Objetivo General

Conocer las relaciones que guarda el Pino azul con su entorno biótico y abiótico, sus condiciones actuales, pronóstico y los factores ambientales y antropogénicos que influyen en su desarrollo, generando la información necesaria para la toma de decisiones de protección y manejo del ecosistema en la RPC CADNR 043 Estado de Nayarit en lo respectivo a la Subcuenca Atengo-Tlaltenango y Subcuenca Juchipila.

Metas

- Preservar la biodiversidad y los servicios ambientales que presta el área de distribución del pino azul.
- Proponer estrategias de manejo viable para incrementar la tasa de crecimiento poblacional del pino azul en donde se observe una tendencia negativa y para mantener la viabilidad poblacional en aquellas donde la tendencia sea positiva
- Documentar información del ecosistema donde se distribuye la especie.
- Generar un Sistema de Información Geográfica (SIG) del pino azul.
- Implementación de 20 parcelas de monitoreo permanente de pino azul.
- Generar una base de datos con información de la flora y fauna y de los factores físico-químicos y ambientales del área de distribución.
- Generar información confiable para la evaluación de los cambios en la estructura, composición, crecimiento y productividad de la especie.
- Promover la conservación del pino azul y la propagación de la especie con los dueños de los predios de las zonas de distribución del pino azul.
- Contar con un diagnóstico fitosanitario y ecológico en las Unidades de Monitoreo.

Área de estudio

El Cerro de Piñones se ubica en la Sierra Madre Occidental, al sur del estado de Zacatecas, en el municipio de Juchipila y al oeste de la población de Pueblo Viejo. Forma parte de la cordillera conocida regionalmente como Sierra de Morones y su altitud varía de 1,110 a 2,500 msnm, se distribuye en una superficie aproximada de 3,100 ha cuyas coordenadas extremas son 103° 12' – 103° 15' W y 21° 20' – 21° 23' N.

Cuenta con una variedad de plantas vasculares integrada por 2,133 ejemplares, incorporados a la colección del Herbario de la Universidad Autónoma de Zacatecas y una base de datos con 2,146 registros curatoriales correspondientes a 103 familias, 347 géneros, 639 especies y 109 entidades

infraespecíficas. De acuerdo con la información que contiene la base de datos se puede concluir que entre las familias más numerosas sobresalen Asteraceae (68 géneros y 143 especies), Poaceae (42 géneros y 95 especies), Fabaceae (21 géneros y 55 especies), Lamiaceae (4 géneros y 19 especies) y Euphorbiaceae (6 géneros y 17 especies). Asimismo, entre los géneros con más especies destacan *Muhlenbergia* con 19, *Salvia* con 13, *Ipomoea* y *Stevia* con 10, *Desmodium*, *Euphorbia* y *Dalea* con 9 y *Ageratina* y *Cheilanthes* con 8. En el área de estudio el tipo de vegetación más diverso es el bosque de *Quercus* con 341 especies, seguido del bosque tropical caducifolio con 335 especies y del bosque de coníferas con 248 especies (Balleza y Villaseñor, 2001).

Algunos sitios son ocupados por pastizal inducido, matorral espinoso y matorral inerme parvifolio, probablemente como resultado de la deforestación.

Este lugar alberga a la única población conocida de *Pinus maximartinezii* (Perry, 1991; McVaugh, 1992) especie endémica que se distribuye en una superficie aproximada de 3,100 ha cuyas coordenadas extremas son 102° 12' – 103° 15' W y 21° 20' – 21° 23' N (Lara, 1997).

Gran parte del bosque original ha sido destruido para establecer cultivos de temporal. La porción que aún sobrevive se usa como área de pastoreo y para la recolección de piñón. Ambos factores influyen negativamente en la regeneración natural del bosque.

Los incendio accidentales inducidos por los ganaderos, la tala y el “ocoteo” de árboles, junto con los factores ya mencionados provocarán que *Pinus maximartinezii* ingrese a la lista de plantas amenazadas, si no se toman medidas para proteger su área de distribución natural. (Balleza y Villaseñor, 2001).



Figura 3. Macrolocalización del Área de Distribución del *Pinus maximartinezii* Rzed. Google Earth, 2011

Metodología

Se debe de contar con la participación de los poseedores de los terrenos del área, por lo que es necesario conocer quiénes son los dueños de los predios donde se tiene registro de la presencia de Pino Azul.

Una vez que se cuente con una base de datos lo suficientemente amplia es necesario llevar a cabo una reunión con dueños de predios, para promover la conservación y la propagación de la especie, en la cual se abarquen los siguientes puntos:

- Una explicación de los objetivos del programa de Monitoreo de pino azul (*Pinus maximartinezii*).
- Tiempo de duración del programa.
- Participantes en el programa.
- Beneficios de la conservación.
- Derechos y obligaciones al ceder el permiso para el establecimiento de las parcelas permanentes de monitoreo.
- Es necesario buscar la participación de la mayoría de los dueños para asegurar lo siguiente:
- Concientizar sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas inmersos dentro de la Región Prioritaria para la Conservación CADNR 043 Estado de Nayarit. Subcuenca Atengo-y Tlaltenango y la Subcuenca Juchipila para la conservación de especies prioritarias como el Pino Azul.
- Aprender sobre el funcionamiento de los ecosistemas y sobre las diferentes prácticas que pueden implementarse para fomentar la conservación.
- Establecer mejores estrategias que fomenten la conservación
- Establecimiento y manejo de viveros

Diseño de muestreo

Las parcelas permanentes de monitoreo silvicultural (PPMS) serán circulares y anidadas de acuerdo a lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México para el Inventario Forestal Nacional (SEMARNAT 2004).

Para definir los sitios de las parcelas, se utilizará un criterio totalmente al azar. La parcela principal será de un tamaño de $1,000 \text{ m}^2$ (radio 17.84 m). En el centro de estas parcelas se establecerá una subparcela circular de 400 m^2 (radio 11.28 m) y finalmente una subparcela circular de 80 m^2 (radio 5.04 m). Cada parcela de $1,000 \text{ m}^2$ estará separada de la siguiente parcela al menos 50 m (Varela y Aguilera 1999, Negreros y Snook 1984). Para marcar los límites de cada parcela se colocarán 4 varillas de acero de dos metros de altura en el perímetro y 1 varilla en el centro de la circunferencia. De esta forma se procederá para las dos subparcelas que estarán ubicadas dentro de la parcela principal; para la identificación en futuras mediciones se colocarán varillas de acero en el perímetro de cada parcela. Uno de los problemas del área de distribución natural del pino azul es que presenta pendientes muy variadas; para eliminar el efecto de la pendiente se trazarán cuadrantes con puntos cardinales de norte sur, este y oeste en donde el radio será compensado de acuerdo a la pendiente que se presente en cada cuadrante de tal manera que el área sea de $1,000 \text{ m}^2$ proyectado en una superficie plana horizontal. Para el establecimiento de cada parcela permanente de monitoreo silvicultural de $1,000 \text{ m}^2$ se requerirá del apoyo personal de campo.

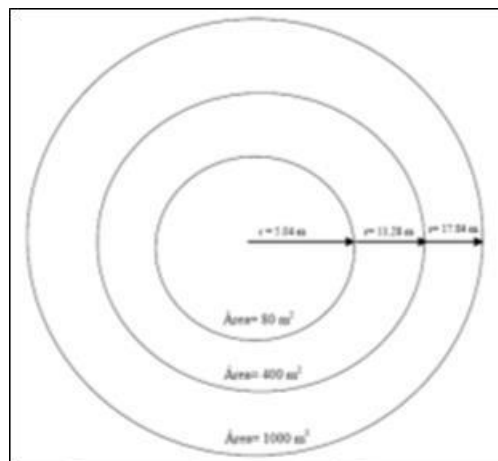


Figura 1. Tamaño y forma de las parcelas permanentes de monitoreo silvicultural.

La ubicación de los árboles en las parcelas permanentes será de la siguiente manera: En la parcela principal de $1,000 \text{ m}^2$ (radio=17.84 m) se marcará y ubicará toda la vegetación \geq a 10 cm de diámetro normal (DN), considerados como fustales. En cada árbol se pintará una franja de 10 cm de ancho que marca la altura a 1.30 m del suelo, lo cual en futuras mediciones permitirá hacerlo en el mismo lugar. En la parcela de $1,000 \text{ m}^2$ se ubicará el árbol más cercano del centro en donde se inició el conteo del primer árbol, para reconocer cual es el árbol más cercano al centro se pintará la numeración de color blanco sobre la corteza del fuste, además se colocará un tubo de aluminio en el centro de la parcela, la numeración será consecutiva con el apoyo de una brújula se medirá el azimut y la distancia de cada árbol por orden de aparición en el sentido de las manecillas del reloj desde el centro de la parcela hasta cerrar los 360° . La ubicación de cada uno de los árboles es muy importante ya que permitirá realizar mediciones futuras con mayor facilidad. La numeración se hará colocando en la parte superior de la línea marcatoria del diámetro el número de dos dígitos de la parcela permanente a la cual pertenece ese árbol y en la parte inferior de la línea marcatoria del diámetro se pondrá el número consecutivo de dos dígitos que le corresponde al árbol, las numeraciones se realizarán de tal manera que sean visibles desde el centro de la parcela. Para tener una mejor identificación en campo con alambre de aluminio se sujetarán láminas de aluminio de 5 cm x 4 cm con numeraciones de cuatro dígitos; los dos primeros dígitos corresponderán al número de la parcela y los dos últimos dígitos será el número del árbol. Cuando no exista vegetación ≥ 10 cm de DN se establecerá la parcela debido a que en el futuro los árboles presentes se incorporarán en esta categoría, por lo que es importante no omitir su establecimiento para el monitoreo.

En la subparcela de 400 m^2 (radio= 11.28 m) se marcará y ubicará toda la vegetación de latizales \leq 9.9 cm y \geq 2.5 cm de DN, en donde se realizará un conteo de individuos. El marcado de cada árbol se efectuará con pintura de aceite color, muy visible en el bosque de pino, en cada árbol se pintará una franja de 10 cm de ancho, que marcará la altura a 1.30 m del suelo, lo cual en futuras mediciones permitirá hacerlo en el mismo lugar. Para eliminar el efecto de la pendiente se trazarán cuadrantes con puntos cardinales de norte sur, este y oeste, en donde el radio será compensado de acuerdo a la pendiente que se presenta en cada cuadrante de tal manera que el área sea de 400 m^2 proyectada a una superficie plana horizontal. La ubicación de cada uno de los árboles es muy importante ya que permitirá realizar mediciones futuras con mayor facilidad.

Para la numeración de los árboles dentro de la parcela de 400 m^2 el árbol que se localice más cercano al centro en la parcela principal de 1000 m^2 servirá para esta subparcela, en donde se iniciará el conteo del primer árbol de la subparcela, la numeración será consecutiva en continuación del último número del árbol de la parcela principal. Con el apoyo de una brújula se medirá el azimut y la distancia de cada árbol por orden de aparición en el sentido de las manecillas del reloj desde el centro de la parcela hasta cerrar los 360° .

La numeración se hará colocando en la parte superior de la línea marcatoria del diámetro el número de la subparcela permanente a la cual pertenecerá ese árbol y en la parte inferior de la línea indicadora del diámetro se pondrá el número consecutivo de dos dígitos que le corresponderá al árbol. Las numeraciones se realizarán de tal manera que sean visibles desde el centro de la parcela.

Para tener una mejor identificación en campo se emplearán láminas de aluminio de 5 cm x 4 cm con numeraciones de cuatro dígitos; los dos primeros dígitos corresponderán al número de la subparcela y los dos últimos dígitos indicarán el número del árbol, se colocarán en el fuste del arbolado con alambres de aluminio de tal manera que no afecte el crecimiento diametral.

En la subparcela de 80 m^2 (radio= 5.04 m) solo se contará toda la vegetación de regeneración con alturas \geq 25 cm de altura \leq 2.49 cm de DN. En cuanto a la numeración ya no será necesario como en las dos anteriores.

Las variables a evaluar en las parcelas permanentes de monitoreo silvicultural serán las siguientes:

Para cada unidad de muestreo se registrarán datos de ubicación geográfica con un GPS Garmin, con los cuales se elaborará un mapa de distribución de las unidades de muestreo (Figura 1). En el centro de cada parcela de 1,000 m² se registrará la pendiente, la orientación de la pendiente y altura sobre el nivel del mar. También se medirá con un flexómetro el grosor de la capa orgánica del suelo. La pendiente promedio se obtendrá de los cuatro rumbos francos mediante el uso de un clinómetro, la altitud a través del GPS o un altímetro.

El tamaño de las parcelas, así como las características de la vegetación medidas se realizará de acuerdo a la metodología estándar utilizada en inventarios forestales para México (SEMARNAT 2004). En la parcela de 1,000 m² se medirá toda la vegetación \geq a 10 cm de DN, considerados como fustales. A cada individuo se le tomará datos de DN con cinta diamétrica, identificación con nombre científico a nivel de especie.

Es de gran importancia abordar las afectaciones de índole fitosanitarios producidas por agentes nocivos, estas se identificarán a través de métodos visuales y evidencia fotográfica para determinar presencia, densidad y frecuencia de las diferentes plagas y/o enfermedades que afectan al pino azul, para elaborar un diagnóstico fitosanitario.

La identificación de cada especie de flora y fauna y de los factores físico-químicos y ambientales por cada unidad de muestreo se realizará por especialistas. En las subparcelas de 400 m² se medirán y contarán latizales \leq 9.9 cm y \geq 2.5 cm de DN. Se realizará un conteo de individuos de todas las especies. Por último, en el cuadrado de 80 m² se registrarán brinzales con alturas \geq 25 cm de altura \leq 2.49 cm de DN los individuos de los géneros *Pinus* y otras especies. Se realizará el conteo de individuos e identificación a nivel de especie (Cuadro 2)

Cuadro 2. Conteo de individuos e identificación a nivel de especie

Tamaño de la parcela (m ²)	Clasificación de individuos	Rangos diamétricos	Vegetación evaluada	Variables medidas
1000	Fustales	DN Mayor e igual a 10 cm	Árboles (todas las especies existentes en la parcela)	Conteo y medición de individuos, colecta de ejemplares para su identificación a nivel de especie y muestreo de suelos
400	Latizales	DN \leq a 9.9 cm de DN \geq 2.5 cm	Árboles (todas las especies)	Conteo y medición de individuos, colecta de ejemplares para su identificación a nivel de especie.
80	Brinzales	Vegetación \geq 25 cm de altura (todas las especies) \leq 2.49 cm de DN	Árboles (todas las especies)	Conteo de individuos, colecta de ejemplares para su identificación a nivel de especie.

Para realizar el diagnóstico fitosanitario deberá elaborar un levantamiento cartográfico de cada brote, el cual deberá reflejar en un Sistema de Información Geográfico, donde deberá contemplar entre otros aspectos: fecha, nombre del paraje, descripción del estado que guardan los individuos afectados, tipo de insecto descortezador, estado de desarrollo en que se encuentra la especie invasora, superficie que ocupa el brote, número de individuos afectados. En los casos que se detecten plagas, deberá apegarse a los procedimientos que señala la normatividad vigente.

Diseño estadístico

Para realizar el monitoreo de la especie de *Pinus maximartinezii* Rzed, se retomará la metodología propuesta por López (2007), donde resalta la importancia de establecer parcelas de monitoreo permanente silvicultural en áreas de pino-encino. Esta metodología permitirá evaluar las variables

necesarias para conocer la estructura y composición del bosque de pino azul. Es decir, se obtendrá información sobre el crecimiento y la productividad de la especie; permitiendo plantear estrategias y acciones para el manejo del *Pinus maximartinezii* Rzed y conocer el estado de conservación de la especie. Con la información que arroje el levantamiento de los rodales se procederá a realizar una comparación de medias de crecimiento y productividad de la especie con análisis de varianza y posteriormente realizar el análisis e interpretación de resultados.

La comparación se realizara en base al monitoreo anterior con respecto a las variables de crecimiento y productividad, completamente al azar. El número de Unidades de Muestreo será de 20 Unidades donde se establecerán las áreas de estudio que fueron determinadas aleatoriamente.

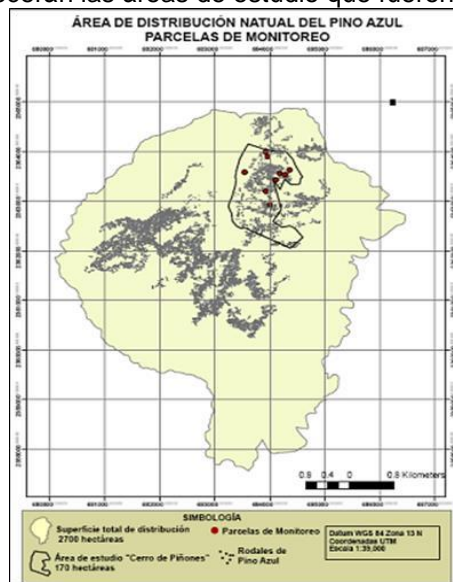


Figura 2. Área de distribución natural del Pino azul, parcelas de monitoreo.

El análisis estadístico se llevará a cabo con ayuda de los programa Infostat/P versión 2007. Para analizar la estructura horizontal, se calculará el número total de individuos, número de individuos de pino, y número de individuos de otras especies. También se calculará valores de número de individuos por clase diamétrica, tanto total como por grupo de especies. Además, se obtendrá el área basal (m^2/ha) total y por grupo de especies. Lo anterior se realizará tomando en cuenta la vegetación ≥ 10 cm de DN considerados como fustales y con datos extrapolados a hectárea. Por otra parte, para brinzales y latizales, se calculará el número de individuos y se registrará su identificación a nivel de género y especie.

Los índices de diversidad se calcularán para cada parcela de $1,000 m^2$ usando los datos de especies de árboles y su abundancia a través del programa Estimates 7.5. Se obtendrán los índices de Simpson, Shannon y Alpha de Fisher (Magurran 1988; Moreno 2001; Medianero y Samaniego 2004; citados por López, 2007).

El índice de Simpson es un índice de dominancia y manifiesta la probabilidad de que dos individuos de la población tomados al azar sean de la misma especie (Moreno 2001, citado por López, 2007). Está influido por la importancia de las especies dominantes, a medida que el índice incrementa, la diversidad decrece (Magurran 1988, citado por López, 2007). La ecuación es la siguiente:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde p = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Moreno 2001, citado por López, 2007). El índice de Shannon-Wiener es un índice de equidad, que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Moreno 2001, citado por López,

2007). Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especies pertenece un individuo tomado al azar en una muestra (Magurran 1988, citado por López, 2007). Los valores de este índice oscilan entre 1.5 y 3.5, rara vez sobrepasan 4.5 (Margalef 1972 citado por Magurran 1988). La fórmula con la que se representa es la siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde H= índice de diversidad de Shannon-Wiener, p= proporción del número de individuos de la especie *i* con respecto al total, El índice de diversidad alfa de Fisher (Fisher *et al.* 1943 citado por Medianero y Samaniego 2004) es independiente del tamaño de la muestra y no da excesivo peso a las especies más comunes de la muestra, a diferencia de los índices anteriores.

Se representa de la siguiente forma:

$$S = \alpha \log_e (1 + N/\alpha)$$

Donde S es el número de especies de la muestra, N es el número de individuos de la muestra y α es el índice de diversidad (Medianero y Samaniego 2004, citados por López, 2007).

Además se calculará, el Índice de Valor de Importancia propuesto por Curtis y McIntosh (citado por Lamprecht 1990) para cada grupo de especies. Se estimará a partir de la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa. Con ello es posible comparar el peso ecológico de cada grupo dentro de cada tratamiento (Lamprecht 1990, citado por López, 2007).

Con los resultados se elaborarán cuadros y gráficas para las variables de respuesta (Número de árboles, área basal total, composición, diversidad).

Programación de actividades

Objetivos	Descripción de las actividades	Meta / unidad de medida
Generar un Sistema de Información Geográfica (SIG) del pino azul	Realizar la plataforma para el SIG de pino azul	1 base de datos vectoriales, 1 base de datos raster, 1 base de datos documentos de consulta
Definir unidades de paisaje con base en las microcuencas dentro del área de distribución para la implementación de parcelas de monitoreo del pino azul.	Realizar el modelo digital de elevación de la zona y hacer los recortes con la cubierta de hidrología para generar las microcuencas y posteriormente editarlas	1 Mapa de unidades de paisaje
Identificación de apoyos y proyectos ejercidos para la conservación del pino azul	Localizar a los diferentes autores de trabajos de investigación y pedirles con oficio la información generada en formatos impresos y/o digitales.	1 Base de datos
Establecer parcelas de monitoreo permanente en unidades de paisajes del Área de Distribución Natural del Pino Azul.	Recorrido de reconocimiento del área de distribución natural del <i>Pinus maximartinezii</i> Rzed.	1 Reporte de recorrido y anexo fotográfico
Realizar levantamiento en campo y generar información confiable para la evaluación de los cambios en la estructura, composición, crecimiento y productividad de la especie	Establecimiento físico de las parcelas de muestreo	20 parcelas de monitoreo
	Medición de la pendiente, altitud, grosor de la capa orgánica del suelo en cada parcela de muestreo	1 Reporte de medición de parámetros
	Marcaje o acomodo de identificadores del arbolado en cada parcela de muestreo	1 Reporte fotográfico con los identificadores del arbolado por parcela
	Contabilización consecutiva del arbolado; medición de la distancia de cada árbol en cada parcela de muestreo	1 Base de datos con las medidas correspondientes

	Colecta o Identificación y registro de otras especies de plantas encontradas en las parcelas de muestreo	1 Reporte escrito de colecta con archivo fotográfico
	Determinación de la edad (taladro de Presler)	1 Informe de determinación de edad
	Medición de la altura del arbolado	1 informe de medición de altura
	Medición de la cobertura de copa del arbolado	1 informe de cobertura de copa
	Medición y marcaje del dap (1.30m) del arbolado	1 Registro de marcaje con archivo fotográfico
	*Número y tamaño de los estróbilos por árbol	1 Registro de número y tamaño de estróbilos con archivo fotográfico
	**Presencia de plagas y/o enfermedades del arbolado	1 Registro de plagas o enfermedades y archivo fotográfico
Promover la conservación y la propagación de la especie en viveros locales	informar e incentivar a los pobladores cercanos al área de distribución	1 Documento Manejo de Viveros de pino azul, reproducción sexual y asexual.
Contar con un diagnóstico Fitosanitario y ecológico semestral en las Unidades de Monitoreo.	Elaborar diagnóstico Fitosanitario y ecológico semestral en las Unidades de Monitoreo con el Registro de plagas o enfermedades y archivo fotográfico.	1 diagnóstico Fitosanitario y ecológico semestral en las Unidades de Monitoreo

* El tamaño de estróbilos se contabiliza para determinar desarrollo fonológico y fisiológico.

** Registrar las plagas y enfermedades presentes en los árboles ayuda a contar con datos importantes para tratamientos efectivos para su conservación.

Manejo adaptativo

Las distintas actividades propuestas en el protocolo de monitoreo, deberán ser revisadas entre el beneficiario y el equipo de trabajo del ANP, al menos dos veces durante su vigencia, con la finalidad de lograr el objetivo general y los objetivos particulares.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe detallado y actualizado de la información generada
 - a. Estructura y complejidad del hábitat de la zona de distribución pino azul.
 - b. Reporte de medición de parámetros.
 - c. Reporte fotográfico con los identificadores del arbolado por parcela.
 - d. Reporte escrito de colecta con archivo fotográfico.
 - e. Determinación de edad.
 - f. Medición de altura.
 - g. Cobertura de copa.

- h. Registro de marcaje con archivo fotográfico.
 - i. Registro de número y tamaño de estrobilos con archivo fotográfico.
 - j. Registro de plagas o enfermedades y archivo fotográfico.
2. Listado de la flora y fauna
3. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis)
 - a. Medidas correspondientes.
 - b. Datos recabados en los monitoreos, así como el análisis sobre la tendencia de la población.
 - c. Dueños de los predios donde se tiene registro de la presencia de Pino Azul.
 - d. Base de datos de apoyos y proyectos ejercidos para la conservación del pino azul.
 - e. Factores físico-químicos y ambientales del área de muestreo.
4. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Localización de cada sitio, los cuadros de construcción de las parcelas
 - b. Localización puntual de los individuos monitoreados
 - c. Ubicación de las parcelas de muestreo
 - d. Plataforma SIG con:
 - i. Base de datos vectoriales, base de datos raster, base de datos documentos de consulta
 - ii. Mapa de unidades de paisaje.
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Las fotografías deberán estar numeradas, y sitio en que fueron tomadas
6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos Informe final de monitoreo biológico, deberá incluir las bases de datos, crudas y analizadas, de todos datos obtenidos del presente protocolo.
7. Propuesta de estrategias de manejo viable para incrementar la tasa de crecimiento poblacional del pino azul en donde se observe una tendencia negativa y para mantener la viabilidad poblacional en aquellas donde la tendencia sea positiva
8. Propuesta de estrategias de manejo viable para incrementar la tasa de crecimiento poblacional del pino azul en donde se observe una tendencia negativa y para mantener la viabilidad poblacional en aquellas donde la tendencia sea positiva
9. Documento Manejo de Viveros de pino azul, reproducción sexual y asexual.
10. Diagnostico Fitosanitario y ecológico en las Unidades de Monitoreo.
11. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial de la información generada <ul style="list-style-type: none"> Estructura y complejidad del hábitat de la zona de distribución pino azul. Registro de marcaje con archivo fotográfico. Registro de número y tamaño de estrobilos con archivo fotográfico. Registro de plagas o enfermedades y archivo fotográfico. Listado de la flora y fauna 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe detallado y actualizado de la información generada <ul style="list-style-type: none"> Estructura y complejidad del hábitat de la zona de distribución pino azul. Reporte de medición de parámetros. Reporte fotográfico con los identificadores del arbolado por parcela. Base de datos con las medidas correspondientes. Reporte escrito de colecta con archivo fotográfico. Informe de determinación de edad. Registro de número y tamaño de estrobilos con archivo fotográfico. Registro de plagas o enfermedades y archivo fotográfico. Listado de la flora y fauna Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) <ul style="list-style-type: none"> Datos recabados en los monitoreos, así como el análisis sobre la tendencia de la población. Dueños de los predios donde se tiene registro de la presencia de Pino Azul. Base de datos de apoyos y proyectos ejercidos para la conservación del pino azul. Factores físico-químicos y ambientales del área de muestreo. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Localización de cada sitio, los cuadros de construcción de las parcelas Localización puntual de los individuos monitoreados Ubicación de las parcelas de muestreo Plataforma SIG con: <ul style="list-style-type: none"> Base de datos vectoriales, base de datos raster, base de datos documentos de consulta Mapa de unidades de paisaje. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Las fotografías deberán estar numeradas, y sitio en que fueron tomadas Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos Informe final de monitoreo biológico, deberá incluir las bases de datos, crudas y analizadas, de todos datos obtenidos del presente protocolo. Propuesta de estrategias de manejo viable para incrementar la tasa de crecimiento poblacional del pino azul en donde se observe una tendencia negativa y para mantener la viabilidad poblacional en aquellas donde la tendencia sea positiva Propuesta de estrategias de manejo viable para incrementar la tasa de crecimiento poblacional del pino azul en donde se observe una tendencia negativa y para mantener la viabilidad poblacional en aquellas donde la tendencia sea positiva Documento Manejo de Viveros de pino azul, reproducción sexual y asexual. Diagnostico Fitosanitario y ecológico en las Unidades de Monitoreo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

22. MONITOREO BIOLÓGICO DE AVES MIGRATORIAS EN ZONAS COSTERAS, ACUÁTICAS Y DE HUMEDALES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS

Antecedentes

La Reserva de Biosfera los Tuxtlas fue decretada el 23 de noviembre de 1998, y es una zona importante para la investigación y conservación, por sus características de alta complejidad ecológica, geológica y de actividad humana. La superficie territorial de ésta ANP es de 155,122 hectáreas, incluye tres zonas núcleo (29,720ha.), Volcán San Martín Tuxtla, Volcán Sierra Santa Marta y Volcán San Martín Pajapan y una zona de amortiguamiento (125,402 ha.).

La RBLT alberga una enorme biodiversidad, debido a su posición geográfica en medio de la planicie costera y su cercanía al mar; a la amplitud de su gradiente altitudinal; a la configuración del terreno, y a la posición con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, lo que le confiere una gran variedad de suelos y de condiciones microclimáticas favorables a la diversidad de hábitats y especies.

En la RBLT se distribuyen diferentes tipos de bosques de mediana altitud y de niebla que en algunas áreas ocupan de manera ininterrumpida desde la costa hasta las cimas de los volcanes. Esta conexión entre costa y bosque tropical-bosque mesófilo de montaña es de gran importancia ecológica y uno de los pocos casos que ocurren en México y en América del Norte, por lo que se debe proteger y restaurar.

La región de Los Tuxtlas es una zona con una gran diversidad de flora y fauna. Las aves especialmente son un grupo muy abundante y diverso. Hasta la fecha se ha reportado oficialmente 405 especies de aves para esta región (Schaldach y Escalante, 1997). Sin embargo, está sometida a fuertes presiones antropogénicas, lo que la ha llevado a la pérdida local de especies notables de aves como el águila arpía (*Harpia harpyja*), el zopilote rey (*Sarcorhampus papa*) y la guacamaya roja (*Ara macao*). Otras especies, como la paloma de Los Tuxtlas (*Geotrygon carrikeri*), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*) podrían correr la misma suerte de no disminuir dicha presión.

Es una zona muy importante para las aves migratorias neotropicales debido a que la diversidad de hábitats que presenta les brinda múltiples sitios de recarga, con recursos alimenticios y de protección necesarios para completar su migración otoñal y primaveral (agosto a marzo), así como para pasar el invierno a aquellas que no migran más al sur.

En el año 2011 resultados del estudio de "Protocolo 29: Monitoreo biológico de aves indicadoras en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, en el Estado de Veracruz" indican un registro de 317 especies de aves con un esfuerzo de muestreo de 326 recorridos mensuales en 77 transectos distribuidos; de estas especies 98 son migratorias. Se logró documentar 63% de las especies que se tienen registradas como línea base.

A partir de los resultados obtenidos en el año 2011 en el PROMOBI, se desprenden consideraciones importantes que deben considerarse en una segunda etapa del proyecto en la cual los esfuerzos de muestreo se centraran en zonas acuáticas, costeras y de humedales sobre todo en aquellas áreas en las que es necesario conocer la diversidad de especies por ser sitios RAMSAR o que están en el proceso de este reconocimiento.

Objetivo general

Realizar el monitoreo de aves migratorias que arriban a la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, en zonas costeras, acuáticas y humedales distribuidos en 19 comunidades ubicadas en el ANP.

Objetivos específicos

- Determinar la riqueza de especies de aves migratorias en sitios establecidos de 19 comunidades localizadas en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (zona de amortiguamiento y su zona de influencia), en función de la línea base establecida.
- Enriquecer el listado de aves migratorias del ANP en hábitat costero y de humedal.
- Determinar sitios de mayor biodiversidad de especies acuáticas y playeras.
- Determinar la riqueza y diversidad de especies así como su abundancia en el humedal de la Laguna del Ostión; el monitoreo incluirá tanto especies residentes como migratorias.
- Actualizar la base de datos sobre especies de aves migratorias para el ANP y tratar de buscar su vinculación con las condiciones ecológicas prevalecientes en los sitios de avistamiento.

Metodología

Se realizará un monitoreo quincenal en cada uno de los sitios previamente definidos para cada una de las 17 comunidades participantes, se agregaran seis sitios en la zona costera por ser el hábitat que presenta mayor acumulación de especies playeras. Se aplicará el método de conteo por puntos, estableciendo 5 puntos por cada transecto definido en cada uno de los sitios y se complementará con el método de redeo, anillado y liberación.

El monitoreo se realizará preferentemente durante los 15 primeros minutos después de la hora oficial de la salida del sol, siendo las cinco horas siguientes el periodo más factible en cuanto a la detección de aves, ya que para la mayoría de especies, las tasas de canto son más altas durante el periodo entre la primera luz del día (el amanecer) y la salida del sol; el término del monitoreo se realizará máximo 11:00 a.m. antes de que la actividad de las aves disminuya.

Como una estrategia de participación social, la ejecución de este proyecto se llevará a cabo en coordinación con la red de monitores comunitarios "Huiloj Toxtlan": Esto permitirá el fortalecimiento de capacidades locales en la técnica de identificación de las especies y el seguimiento a este protocolo. Por lo tanto, el monitor en conjunto con el técnico contratado realizará la identificación de las especies y el conteo de individuos. Se deberán registrar todos los indicios visuales y auditivos-, así como el registro de los datos en formatos establecidos, mismos que serán integrados, revisados y capturados en la base de datos.

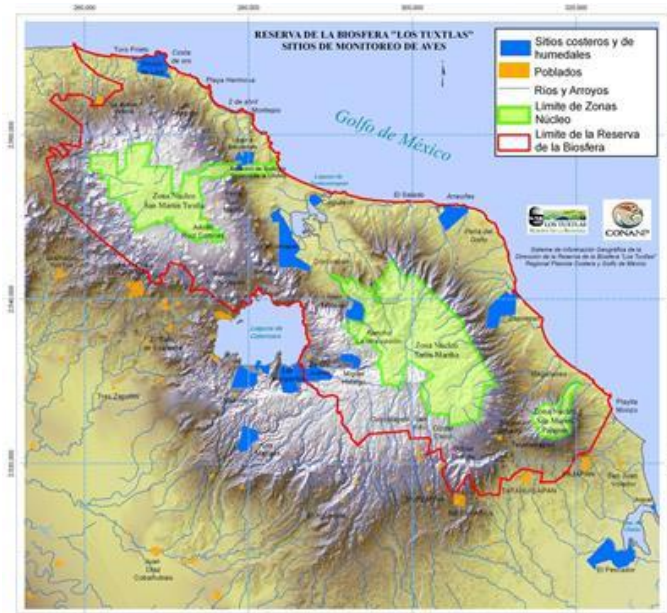


Figura 1. Localización de comunidades participantes y sitios de monitoreo establecidos

Levantamiento de la información.

En la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas se tienen establecidos sitios donde se deberán realizar los muestreos de las aves.

La información se deberá recabar de acuerdo al siguiente formato:

Cuadro 1. Formato para la captura de datos

Monitoreo Comunitario de Aves Migratorias									
Número de Sitio:			Hora de Inicio:				Hora de termino		
Fecha:				Nombre					
Nubosidad:			Viento:				Precipitación:		
Punto de conteo	Nombre Cientifico	Nombre Comun	Tipo Vegetación Zona	M	H	Indet .	#	Conducta	Observaciones

Anote la fecha en formato día/mes/año.

Anote la nubosidad como porcentaje del cielo cubierto por nubes.

Apunte el viento usando la escala de: ausente = 0; ligero = 1; moderado = 2; fuerte = 3

Anote la precipitación como intermitente/estable y ligera/media (por ejemplo intermitente y ligera).

Los códigos para la zona son, SP = Selva Primaria, R=Riparia, N = no riparia, VS= Vegetación secundaria e I=Incidental.

Use el código ON para nido ocupado sólo si el nido fue visto.

Sistematización de la información

Los recorridos se deberán realizar del mes 1 a diciembre y, considerando que es un proyecto de seguimiento se retomaran para su análisis los resultados obtenidos en el año 2011 y la información que ha sido generada por la red de monitores comunitarios en el periodo 2011 al 2013. Se utilizarán guías de campo, binoculares, cámara fotográfica, redes y equipo para anillado

Esfuerzo de muestreo

Se realizará un esfuerzo de captura con redes de niebla de manera mensual a lo largo de los sitios establecidos en cada una de las comunidades participantes de manera que permita registrar especies de baja detectabilidad y se refuerce el muestreo.

Cada individuo será capturado, identificado, medido, sexado, datado y marcado con un anillo de aluminio seriado para su identificación posterior en caso de ser recapturado de tal manera que permita dar seguimiento en futuros proyectos y determinar si existe dispersión, fidelidad de sitio, tasa de reproducción y sobrevivencia entre otros análisis.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico, que debe incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito en el apartado de Sistematización de información de éste Protocolo
 - a. Evaluación de las relaciones entre las características del hábitat y los patrones de abundancias de las especies de aves migratorias.
2. Base de datos actualizada y mapa (Excel y ArcView) de la línea base establecida con los datos recabados en cuatro meses de muestreo en las 12 comunidades de la zona de amortiguamiento y área de influencia de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
4. Listado de aves migratorias actualizado para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas
5. Memoria fotográfica y Videos propios de las actividades realizadas en formato DVD, con los sitios diagnosticados, las áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información
6. Se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como al uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Avances sobre el monitoreo de aves migratorias en las áreas de muestreo establecidas, así como el listado de aves migratorias actualizados para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas 	25	31 de agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico, que debe incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito en el apartado de Sistematización de información de éste Protocolo <ul style="list-style-type: none"> Evaluación de las relaciones entre las características del hábitat y los patrones de abundancias de las especies de aves migratorias. Base de datos actualizada y mapa (Excel y ArcView) de la línea base establecida con los datos recabados en cuatro meses de muestreo en las 12 comunidades de la zona de amortiguamiento y área de influencia de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Listado de aves migratorias actualizado para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas Memoria fotográfica y Videos propios de las actividades realizadas en formato DVD, con los sitios diagnosticados, las áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información Se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como al uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat. 	25	15 de diciembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

23. ESTIMACIÓN DE NIDADAS Y EVALUACIÓN DEL ÉXITO DE INCUBACIÓN EN ARRIBADAS DE TORTUGA LORA (*Lepidochelys kempii*)

Introducción

A principios de los años 60's la evidente disminución de importantes poblaciones de tortugas marinas como la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) en Rancho Nuevo, Tamaulipas, y su casi desaparición en las costas estadounidenses del Golfo de México obligó a los gobiernos a tomar medidas de protección. En 1978, como parte del Programa MexUS-Golfo entre el INP y los Servicios de Pesca y Vida Silvestre (USF&WS) y Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de Estados Unidos, se dio un importante apoyo a estas actividades. En 1987 se protegieron 740 nidos, pero en el 2004 se superaron los 7 mil. El área de trabajo se amplió con el tiempo, con un campamento instalado en 1966 se llegó a seis en la costa de Tamaulipas y otro más en Veracruz.

La población de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) de esta zona empezó a aumentar después de muchas temporadas de trabajo coordinado, en un proyecto binacional México-EUA, siendo el de mayor antigüedad en nuestro país. Durante los últimos 7 años, se ha registrado el incremento del número de anidaciones a través de eventos de arribadas; en la temporada 2013 se registraron 6 eventos de arribada, siendo el más importante el que se presentó el día 6 y 7 de junio, donde se arribaron más de 3000 hembras anidadoras concentradas en un espacio no mayor a 200 metros, durante un periodo de 19 horas.

Debido al incremento de nidos por arribada, se volvió imperante contar con metodologías adecuadas para la estimación de grandes grupos de tortugas, mediante un modelo estadístico que arroje datos robustos de la estimación. Durante 2012 en el Santuario Playa de Rancho Nuevo se adecuó y probó la metodología de conteo de arribadas estandarizada mundialmente, actualmente utilizada en el Santuario Playa la Escobilla en Oaxaca. Es necesario evaluar durante una temporada de anidación la técnica propuesta y capacitar a los operadores del trabajo de campo en la metodología de conteo sistemático, para que éste se establezca como rutina diaria durante arribadas, así como la estimación de la producción de crías de nidos *in situ*.

Objetivo general

Estimar el número de nidadas de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) durante las arribadas, mediante la aplicación del método de conteo de transectos, para evaluar adicionalmente la producción de crías en nidos *in situ* durante la temporada de anidación en el Santuario Playa de Rancho Nuevo, Municipio de Aldama, Tamaulipas.

Objetivos específicos

- Aplicar durante la temporada 2014 el método de conteo de arribadas elaborado en el 2012 para el Santuario Playa de Rancho Nuevo, para obtener una estimación estadísticamente robusta del número de nidadas por arribada que se tengan para la temporada 2014.
- Aplicar el método de estimación de producción de crías, mediante la señalización de nidos por triangulación, conteo de huevos puestos y conteo de cascarones, al término del periodo de incubación durante la temporada de anidación 2014 en el Santuario Playa de Rancho Nuevo.
- Estimar el número de nidadas perdidas por sobreposición de nidadas, mediante la pérdida de marcas de los nidos.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Información biológica básica sobre las playas de anidación primarias
2. Información sobre la abundancia para conocer las tendencias poblacionales en el Santuario Playa de Rancho Nuevo.
3. Metodología de estimación de la abundancia estandarizada a lo largo del área de distribución de la tortuga lora.
4. Establecer balizas en la playa en las zonas conocidas como de más alta densidad de anidación. Estas balizas servirán de guía para realizar los transectos de conteo de hembras desovando.
5. Durante las arribadas:
 - a. Número de hembras que estén desovando dentro de los transectos previamente establecidos.
 - b. Número de nidos señalados mediante el método de triangulación, con una marca que sea evidente para su posterior localización y evaluación de la producción de crías.
 - c. Número de huevos y el tiempo de puesta de los nidos señalados.
6. Posterior a las arribadas:
 - a. Definir el área total que estuvo disponible para la anidación de las tortugas, dato necesario para hacer la estimación.
7. Número de crías que se producen en los nidos dejados in situ.
8. Un curso de capacitación a los grupos de trabajo tanto técnicos como de comunidades aledañas a las playas de anidación en la técnica de conteo por transectos.
9. Nidadas dejadas por las tortugas loras durante la temporada en las zonas de más alta concentración de tortugas
10. Porcentaje de eclosión que se pueda extrapolar a las nidadas dejadas in situ y estimar el potencial de crías que se producen de dichas nidadas.
11. Protocolo para aplicar la nueva metodología adaptada al elevado número de anidaciones que ahora se presenta en el Santuario playa de Rancho Nuevo para poder establecer la metodología de manera permanente.
12. Número de nidadas dejadas en cada arribada y la suma total de ellas para conocer el total de nidadas dejadas por las tortugas loras durante la temporada 2014.
13. Evaluación de la metodología empleada para la estimación de nidadas

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, etc.) Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25	Julio

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Información biológica básica sobre las playas de anidación primarias Información sobre la abundancia para conocer las tendencias poblacionales en el Santuario Playa de Rancho Nuevo. Metodología de estimación de la abundancia estandarizada a lo largo del área de distribución de la tortuga lora. Establecer balizas en la playa en las zonas conocidas como de más alta densidad de anidación. Estas balizas servirán de guía para realizar los transectos de conteo de hembras desovando. Durante las arribadas: <ul style="list-style-type: none"> Número de hembras que estén desovando dentro de los transectos previamente establecidos. Número de nidos señalados mediante el método de triangulación, con una marca que sea evidente para su posterior localización y evaluación de la producción de crías. Número de huevos y el tiempo de puesta de los nidos señalados. Posterior a las arribadas: <ul style="list-style-type: none"> Definir el área total que estuvo disponible para la anidación de las tortugas, dato necesario para hacer la estimación. Número de crías que se producen en los nidos dejados in situ. Un curso de capacitación a los grupos de trabajo tanto técnicos como de comunidades aledañas a las playas de anidación en la técnica de conteo por transectos. Nidadas dejadas por las tortugas loras durante la temporada en las zonas de más alta concentración de tortugas Porcentaje de eclosión que se pueda extrapolar a las nidadas dejadas in situ y estimar el potencial de crías que se producen de dichas nidadas. Protocolo para aplicar la nueva metodología adaptada al elevado número de anidaciones que ahora se presenta en el Santuario playa de Rancho Nuevo para poder establecer la metodología de manera permanente. Número de nidadas dejadas en cada arribada y la suma total de ellas para conocer el total de nidadas dejadas por las tortugas loras durante la temporada 2014. Evaluación de la metodología empleada para la estimación de nidadas 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

24. MONITOREO DE JAGUAR (*Panthera onca*) EN EL CORREDOR LAGUNA DE TÉRMINOS – CALAKMUL CON ÉNFASIS EN LA REGIÓN DE CHENKAN

Antecedentes

Dentro de las comunidades ecológicas se presentan especies que son importantes en el mantenimiento de la estructura de la misma, de tal manera que su desaparición provocaría efectos severos en los ecosistemas (Cardillo, 2004). A este tipo de especies, se les conoce como especies clave y un ejemplo son los grandes depredadores (Miller *et al.* 1999), debido a que estas especies desempeñan funciones dinámicas en los bosques tropicales, principalmente en la limpieza de restos de animales y el control de poblaciones (Fragoso, 1997).

La conservación de grandes carnívoros es compleja, pero es necesaria y además puede englobar la conservación de muchas especies que habiten las áreas y que estén dentro de la misma cadena trófica. En este sentido los carnívoros funcionan como especie sombrilla (Carroll *et al.* 2001 y Sergio, *et al.* 2006), ya que necesitan grandes extensiones de terreno para su supervivencia individual (Purvis *et al.* 2000; Diniz *et al.* 2005 y Harmsen, 2006). Un factor determinante en la conservación de los grandes carnívoros es la conservación de sus presas. En diferentes estudios se ha registrado que la calidad y cantidad de presas que determinan la salud de las poblaciones de algunos depredadores (Sunquist y Sunquist, 1989 y Harmsen, 2006). Las variaciones en las densidades relativas a diferentes clases de tamaños en las presas pueden causar disrupción en las dinámicas sociales de los grandes carnívoros (Karanth y Sunquist, 1995).

Un ejemplo claro de las especies que deben ser conservadas es el jaguar (*Panthera onca*), ya que es uno de los grandes depredadores de los bosques tropicales y debido a su posición como predador tope, su presencia puede influir de manera significativa en la estructura y función de muchos ecosistemas neotropicales (Terborgh *et al.* 2002). Pero lograr la conservación del jaguar es un reto complejo, pues para lograr la sobrevivencia de esta especie, se debe mantener la base alimenticia, ya que este carnívoro depende de la disponibilidad de su alimento (Novack *et al.* 2005), y se ha observado que en los lugares en los que la abundancia de presas es baja, el jaguar entra en conflictos con el ser humano debido a que opta por consumir animales domésticos, lo que trae como consecuencia la cacería del felino (Palmeira *et al.* 2004, Salom-Peréz, 2007 y Palmeira *et al.* 2008).

El Estado de Campeche en conjunto con Yucatán y Quintana Roo, contienen probablemente las poblaciones de jaguar de mayor tamaño en México. Particularmente, en Campeche la región de Calakmul y Balam Ku han sido consideradas como las áreas que contienen extensas poblaciones de ésta especie. En el caso de la región de humedales costeros del Estado, en la región de Laguna de Términos, el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos reporta la presencia de jaguar sin mencionar si es o no abundante. A partir de trabajos realizados por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en 2005 y 2006, en los cuáles se realizaron encuestas de búsqueda de jaguares en el oeste del Estado de Campeche y Tabasco, se determinó que al menos 35 jaguares han sido cazados en la región de Laguna de Términos de 1998 a 2006 (Valera-Aguilar 2008), por lo que se establece la presencia de una población de jaguar en la región.

Mediante el apoyo del PROCODES-SEMARNAT y del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, en el año 2009 y 2010, con ayuda de trampas de cámara, se corroboró la existencia de una población de jaguares en la región de Sabancuy y Palizada. Durante este periodo se identificó la presencia de al menos 3 jaguares (incluida una hembra) en la región comprendida entre los Ejidos de Chekubul, Manantiales y Cristalina; así como de 5 jaguares en la

región de Palizada. Así mismo, se constató la presencia de especies presas de los jaguares en la región, entre los cuales se encuentran venado cola blanca, pecarí de collar, coatí y en el caso de Palizada también pecarí de labios blancos, entre otras presas potenciales. Como parte del estudio de 2009, también se encontró que en el área de Sabancuy, a pesar de que existe un conflicto latente entre jaguares y pobladores asociados a la depredación de ganado, se observó que éste se concentró hacia el ejido de Manantiales.

Como parte del Programa de Monitoreo Biológico 2011 (PROMOBI 2011) y 2012 (PROMOBI 2012), se confirmó con evidencia fotográfica la presencia de jaguares en una de las regiones estudiadas a lo largo de la Región Prioritaria para la Conservación Chenkan (San Pablito). Durante el esfuerzo PROMOBI 2012, se logró la confirmación de la presencia de la especie la región de estudio Pixtún-Costa, lo que implica la presencia de jaguares a lo largo de todo Chenkan. Así mismo, durante el esfuerzo 2012 y 2013, se logró el registro de jaguares en la región de Pixtún-El Cerrito. En esfuerzos previos financiados por Wildlife Conservation Society no se había podido localizar a la especie en esa región. Así mismo, en este sitio se confirmó la presencia de al menos una hembra, lo que da indicios que existe una población residente. Finalmente, en la región de Miguel Colorado, no sólo se registró la presencia de jaguares, sino se confirmó que en esta región existe una población estable de organismos, conformada por al menos 5 individuos, 4 de los cuales fueron fotografiados en 2012 y 2013.

La obtención de fotografías de jaguar en todos los sitios de trabajo constituye la prueba de que el corredor Calakmul-Laguna de Términos todavía puede considerarse como un área en la que los jaguares pueden transitar, por lo que puede considerarse como un corredor activo. La evidencia encontrada pone de manifiesto la importancia que tiene la zona para la conservación de ésta especie, particularmente para el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Laguna de Términos, cuya población de jaguares debido a procesos de deforestación corre el riesgo de quedar aislada.

La presencia de al menos una hembra en Pixtún-El Cerrito brinda evidencia de que existe todavía una población de organismos residentes esta región. En las áreas de Pixtún-Costa y San Pablito esto no ha sido posible confirmarlo hasta el momento, por lo que es necesario continuar con el esfuerzo para determinar si los jaguares fotografiados en PROMOBI 2012 y 2013 son residentes del área o se trata de animales transeúntes. En el caso de la región de Miguel Colorado, debido a que se fotografiaron una gran cantidad de organismos en diferentes ocasiones, se puede considerar que existe una población residente y con reproducción en el área. Es posible que la población de Miguel Colorado sea la población de jaguares localizada más al oeste de la región del gran Calakmul y constituya la fuente principal de organismos transeúntes que pueden estar llegando a Laguna de Términos.

Así mismo, la evidencia de PROMOBI 2011, 2012 y 2013 muestra la presencia de poblaciones de especies presas de los jaguares tales como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), coatí (*Nasua narica*), sereque (*Dasyprocta punctata*), pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y hocofaisán (*Crax rubra*) entre otras. De la misma forma, el esfuerzo 2012, logró encontrar una población aislada de pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) en la región de Chenkan, la cuál debe considerarse por sus características de aislamiento como críticamente en peligro. Otras especies prioritarias encontradas también el esfuerzo 2012 y 2013 han sido el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el tapires (*Tapirus bairdii*) así como otras especies consideradas en peligro tales como el ocelote (*Leopardus pardalis*) o el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y prioritarias tales como el puma (*Puma concolor*).

A pesar de que los resultados de PROMOBI 2013 son un avance importante para el esclarecimiento del estatus de la población de jaguares en la región de Chenkan, los datos actuales todavía no permiten determinar con certeza la viabilidad de la población de la región de jaguares a largo plazo, así como la tendencia poblacional actual. Es necesario obtener un mayor

número de fotografías de la especie para poder determinar el número mínimo de organismos presentes en el área, así como para realizar un análisis de hábitat mucho más detallado que permita determinar con mayor precisión las áreas prioritarias tanto para los jaguares como para sus presas potenciales.

Un resultado importante producto del PROMOBÍ 2013, fué que se detectaron amenazas importantes a la persistencia de ésta población, asociadas principalmente con el conflicto ganado-jaguar. Se registró que durante 2011, 2012 y 2013, al menos 8 jaguares fueron muertos en el área de Chenkan como resultado de este conflicto. Es necesario que para la conservación de la población de jaguares del área el esfuerzo PROMOBÍ 2013 continúe con el monitoreo del conflicto jaguar-ganado, así como los esfuerzos de divulgación de la labor de conservación de los jaguares por parte de CONANP-Área de Protección de Flora Fauna Laguna de Términos, pues hasta el momento han permitido que exista una comunicación constante entre los pobladores del área y el equipo de trabajo. La continuación de la promoción del instrumento del Fondo de Aseguramiento Ganadero así como de las estrategias de información y comunicación acerca de la conservación del jaguar a todos niveles por parte de CONANP Laguna de Términos son necesidades que deberán cubrirse en un nuevo esfuerzo de monitoreo de la población y conservación de los jaguares den área de Chenkan y otras regiones a lo largo del Corredor Calakmul-Laguna de Términos.

Justificación

El Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos se considera como un área importante para la conservación de jaguares a nivel internacional (Rabinowitz y Zeller 2010). Sin embargo, debido a la alta tasa de deforestación existente en los alrededores del ANP, existe el riesgo de que la población de jaguares pueda quedar aislada de las poblaciones existentes en otras regiones de Campeche, Quintana Roo y Tabasco. Rabinowitz y Zeller (2010) proponen la existencia de corredores que podrían conectar la población de Laguna de Términos con las poblaciones vecinas, encontrando que la región principal donde podría existir esta conexión es a través de la Región de Chenkan, la cual es considerada desde 2004 como sitio RAMSAR. Ante la posibilidad de que la región de Chenkan pueda perder su capacidad potencial como corredor para jaguares y aislar la región de Laguna de Términos, se propone como objetivo de este estudio establecer un sistema de monitoreo a largo plazo para conocer diversos aspectos sobre las poblaciones de jaguar, mamíferos presas potenciales, y la evaluación del conflicto jaguar-ganadero en la región que separa Laguna de Términos de Calakmul, con énfasis en este sitio prioritario para la conservación, con el fin último que los resultados de este trabajo permitan consolidar el Estudio Previo Justificativo para la ampliación/creación de un Área de Protección de Flora y Fauna hacia ésta región y/o el establecimiento de nuevas estrategias de conservación del área.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 y 2013 en el PROMOBÍ se desprendieron observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una cuarta etapa del proyecto durante 2014.

La primera es que debe mantenerse el esfuerzo de monitoreo de al menos 20 cámaras por región de estudio durante al menos 45 días. Este monitoreo permitirá incrementar las probabilidades de detección de jaguares y presas a lo largo del área, lo que permitirá tener bases biológicas mucho más claras de las condiciones en las que ocurren las poblaciones de estas especies a lo largo del área estudiada así como mejores modelos de hábitat potencial para las especies, lo que permitirá tomar decisiones de conservación específicas para cada uno de las cuatro áreas estudiadas(San Pablito, Pixtún-Costa, Pixtún-El Cerrito y Miguel Colorado).

El tercer punto es la actualización de la cartografía del área de estudio para conocer las tendencias en el cambio de uso de suelo de la región del Corredor Biológico Calakmul-Laguna de Términos.

El cuarto punto a considerar en para la continuación del PROMOBI en 2013, es que a pesar de que se ha contado con participación de los productores de ganado ovino y bovino en los talleres sobre el Fondo de Aseguramiento Ganadero en atención a casos de Depredación en la región de estudio, y se ha logrado concientizar sobre la existencia de este instrumento a varios de ellos, el instrumento sigue siendo poco utilizado. Ante esta situación, el esfuerzo PROMOBI 2014 debe de incrementar la difusión del instrumento así como de las estrategias de conservación promocionadas por CONANP Laguna de Términos al público en general. Ante esta situación, el esfuerzo 2014 debe de comenzar la implementación de un programa de educación ambiental enfocado a publico en general de tal forma que los pobladores locales tengan mucha mayor información sobre el Fondo de Aseguramiento ganadero, así como sobre la importancia de la conservación del jaguar.

Área de estudio

El corredor Biológico Calakmul-Laguna de Términos y la Región Prioritaria para la Conservación Chenkan se encuentran localizadas al oeste del estado de Campeche, México. Se ubican entre los 19°15', 18°56'N y 90°10', 91°20'O, y abarca 4,300km² aproximadamente (Figura 1). En el área de estudio se presenta un clima cálido subhúmedo (Aw) de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1988), con una precipitación media anual de 2050mm (INE, 1999), y una temperatura media anual de 27°C (INE, 1997). La región se caracteriza por presentar lomeríos bajos en su porción este y de áreas planas e inundables estacionalmente en el oeste. El área de estudio está compuesta por dos tipos de suelo característicos, a) una capa de suelo delgada que cubre un sustrato cálcico el cual es poroso y absorbe la humedad tan rápidamente que hay poco drenaje por arroyos en la superficie, y b) está compuesto por planicies, donde el drenaje es muy deficiente, lo que hace que los suelos sean inundables, y de difícil acceso para las personas, que por lo general aprovechan algunos de los recursos del lugar como son los pastos naturales, para ganadería, solo en la temporada seca (INE, 1999).

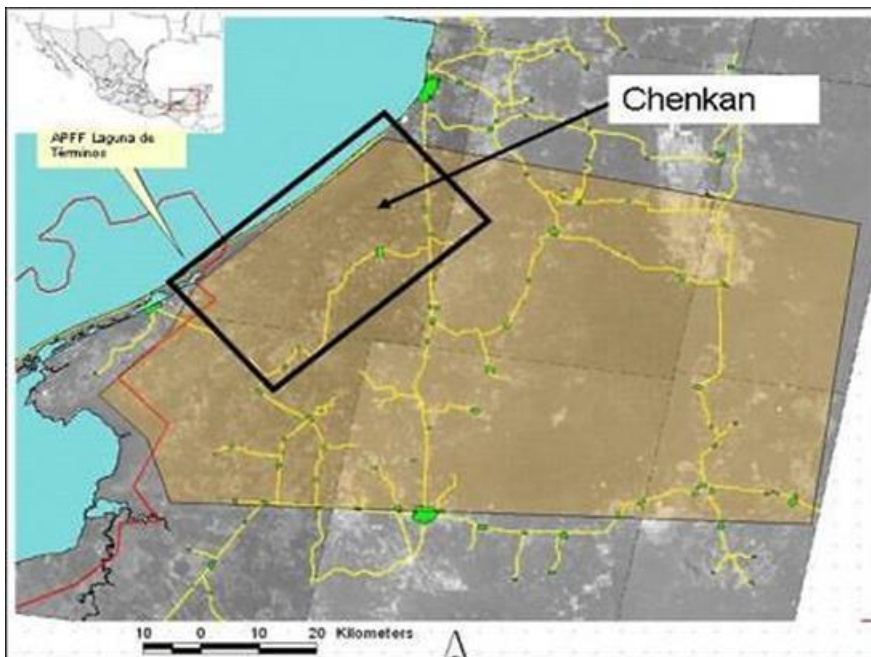


Figura 1. Localización del corredor Calakmul-Laguna de Términos en el oeste del estado de Campeche, en relación a las principales poblaciones localizadas en el área. El área Prioritaria para la Conservación Chenkan,

Cuenta con un amplio mosaico de asociaciones vegetales, las cuales Miranda y Hernández (1951) clasificaron como 1) Selva mediana subperennifolia, 2) Selva baja subperennifolia (pasando a veces a subcaducifolia) y 3) Sabana. La primera se caracteriza por que cerca del 50% de los árboles que la conforman pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Predominan los árboles de zapote (*Manilkara zapota*), asociado a caoba (*Swietenia macrophylla*), pucté (*Bucida*

buceras) y ramón (*Brosimun alicastrum*), conformando un estrato arbóreo predominante que va de 15 a 30m de altura, y generalmente se desarrolla sobre suelos de caliza pulverulenta; La selva baja subperennifolia, por lo general se encuentra en estrecha relación con las sabanas, se caracteriza por la presencia de árboles de nanche (*Byrsonima crassifolia*), tachicón (*Curatella americana*), jícaro (*Crescentia cujete*), tocoi (*Coccoloba barbadensis*) etc. Se desarrolla sobre suelos profundos con drenaje deficiente, de tal manera que se inunda en época de lluvias y se seca completamente en época de secas. Pueden predominar en selvas de los bajos el tinto (*Haematoxylon campechianum*), el pucté (*Bucida buceras*) y el chechem (*Metopium brownei*; López, 1995), que en algunos casos forman agrupaciones casi puras, llamados tintales y chechenales, el estrato arbóreo puede variar de 5 a 15m; 3). La Sabana está constituida por gramíneas, sin árboles o con árboles esparcidos, principalmente nanche (*Byrsonima crassifolia*), tachicón (*Curatella americana*), jícaro (*Crescentia cujete*), que conforman un estrato arbóreo de 5m de altura. Se sitúa sobre suelos con drenaje deficiente, que se vuelven fangosos en la época de lluvias y se secan muy pronunciadamente en época de secas, en algunos lugares durante la temporada de secas se hace aprovechamiento de las sabanas, utilizándolos como campos ganaderos ya que cuentan con diversas especies de pastos naturales e introducidos, principalmente el jaragua (*Hypharrena rufa*), y camalote (*Paspalum fasciculatum*); 4) Acahual (vegetación secundaria) se deriva de los tipos de vegetación antes mencionados y se ha originado debido a la tala del bosque, especialmente de las selvas altas y medianas. Se observan diferentes etapas seriales que van desde 1 a 20 años, lo que indica el uso constante de las zonas boscosas y el abandono de las parcelas (INE, 1997), los árboles en desarrollo por lo general se aprecian de menos de 5m de altura y un diámetro menor a 3cm.

Aunado a estos sistemas, en el área de estudio existe agricultura de roza tumba y quema (Primack et al., 2001), con el fin de acondicionar los terrenos para el cultivo de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus sp.*), calabaza (*Cucurbita sp.*) y chile (*Capsicum sp.*). Así mismo, se ha desarrollado ampliamente la transformación de los hábitats naturales en pastizales para ganadería (INE, 1997), caracterizados principalmente por la presencia de pastos tales como estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), alemán (*Echinochloa polystachya*, López, 1995).

Región de estudio San Pablito

El área denominada San Pablito se encuentra localizada en los límites de los municipios de Carmen y Champotón, aproximadamente a los 19° 00' N y 91° 05' O (Figura 2). El área está constituida por los Ranchos Privados Nohan y San Pablito, además de terrenos del Ejido Ignacio Gutiérrez. El área es plana y se conforma de suelos con drenaje deficiente, los cuales se mantienen inundados y fangosos desde el inicio de la temporada de lluvia (julio) hasta dos meses después de iniciada la temporada seca (febrero). Durante la época seca el área se mantiene seca y es fácilmente accesible. La vegetación del área de San Pablito se encuentra construida principalmente de grandes extensiones de Sabanas, dentro de las cuales se presentan parches esparcidos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y en los sitios donde el suelo se eleva arriba de 1 m sobre la sabana, así como en los alrededores de las aguadas naturales, existen pequeños parches de Selva Mediana Subperenifolia (< 5ha) conocidos como Petenes. Hacia la zona costera se presenta una gran área cubierta de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) las cuales conforman en conjunto un parche de alrededor de 6,000 ha.

El área es utilizada principalmente para la ganadería extensiva de bovinos, especialmente las áreas de sabana. En la actualidad muchas de las áreas de Petenes han sido taladas y en su lugar se han introducido pastizales inducidos. Debido a la intensidad de la inundación, el ganado bovino es movido a tierras más altas durante la temporada de lluvias.

Región de estudio Pixtún Costa

La región de Pixtún Costa se encuentra localizada en el municipio de Champotón, Campeche aproximadamente a los 19° 11' N y 90° 50' O (Figura 2). El área forma parte de los ejidos San Pablo Pixtún, Ley Federal de la Reforma Agraria y Vicente Guerrero. El área es plana y se

conforma de suelos con drenaje deficiente, los cuales se mantienen inundados y fangosos desde el inicio de la temporada de lluvia (julio) hasta dos meses después de iniciada la temporada seca (febrero). Se encuentra cubierta principalmente por Selva Mediana Subperenifolia Inundable, seguido de Sabanas con parches de mangle botoncillo y hacia la costa cuenta con amplias extensiones de mangles rojos. Las Selvas Medianas Subperenifolias del sur de la región de Pixtún Costa han sido fuertemente deforestadas y en la actualidad se encuentran cubiertas por pastizales inducidos para la ganadería de bovinos y ovinos, así como por cultivos de maíz de temporal. En muchas de las áreas dedicadas al cultivo de maíz se presenta el proceso de roza-tumba y quema y las áreas son abandonadas cuando la productividad se reduce, por lo que en esta región sur es posible encontrar también áreas con acahuales con diferentes grados de recuperación.

Región de estudio Pixtún-El Cerrito

La región de Pixtún-El Cerrito se encuentra localizada en el municipio de Champotón, Campeche aproximadamente a los 19° 05'N y 90° 36'O (Figura 2). Los terrenos que comprenden el área pertenecen a los Ejidos de San Pablo Pixtún, El Cerrito y Felipe Carrillo Puerto. La región se encuentra compuesta por lomeríos bajos con sustrato cálcico. Debido a su topografía la región se mantiene libre de inundación en su mayor parte, sin embargo debido al drenaje deficiente de los suelos, durante los meses de lluvia (julio-diciembre) en los valles se presentan áreas que se inundan temporalmente. La región se encontraba cubierta originalmente por Selvas Medianas Subperenifolias en los lomeríos y Selvas Bajas Subperenifolias Inundables en los valles, sin embargo una gran parte del área ha tenido manejo agrícola. En la actualidad las áreas de valles son utilizados para agricultura permanente y las de lomeríos para agricultura de temporal con ciclos temporales de roza-tumba y quema que han producido que la mayor parte del área se encuentre cubierta de áreas de acahuales con diferentes estados de recuperación. El uso principal que se da a la región por parte de los pobladores es el cultivo de maíz y calabaza, además de que existen numerosos apiarios para la producción de miel.

Región de estudio Miguel Colorado

La región de Miguel Colorado se encuentra localizada en el municipio de Champotón, Campeche aproximadamente a los 18° 45'N y 90°30'O (Figura 2). La región comprende las ampliaciones forestales de los Ejidos Miguel Colorado y 5 de Febrero. La región se encuentra compuesta por lomeríos bajos con sustrato cálcico. Debido a su topografía la región se mantiene libre de inundación en su mayor parte, sin embargo debido al drenaje deficiente de los suelos, durante los meses de lluvia (julio-diciembre) en los valles se presentan áreas que se inundan temporalmente. El principal cuerpo de agua de la región es la Laguna de Mokú, la cuál tiene aproximadamente 700 ha y es uno de los más importantes cuerpos de agua interiores del estado de Campeche. La región se encuentra cubierta de Selvas Medianas Subperenifolias en los lomeríos y Selvas Bajas Subperenifolias Inundables en los valles. La vocación del sitio es principalmente forestal y no existen áreas desmontadas para actividades humanas. Las actividades más importantes en la zona son la apicultura para producción de miel, la extracción de madera y la cacería de subsistencia.

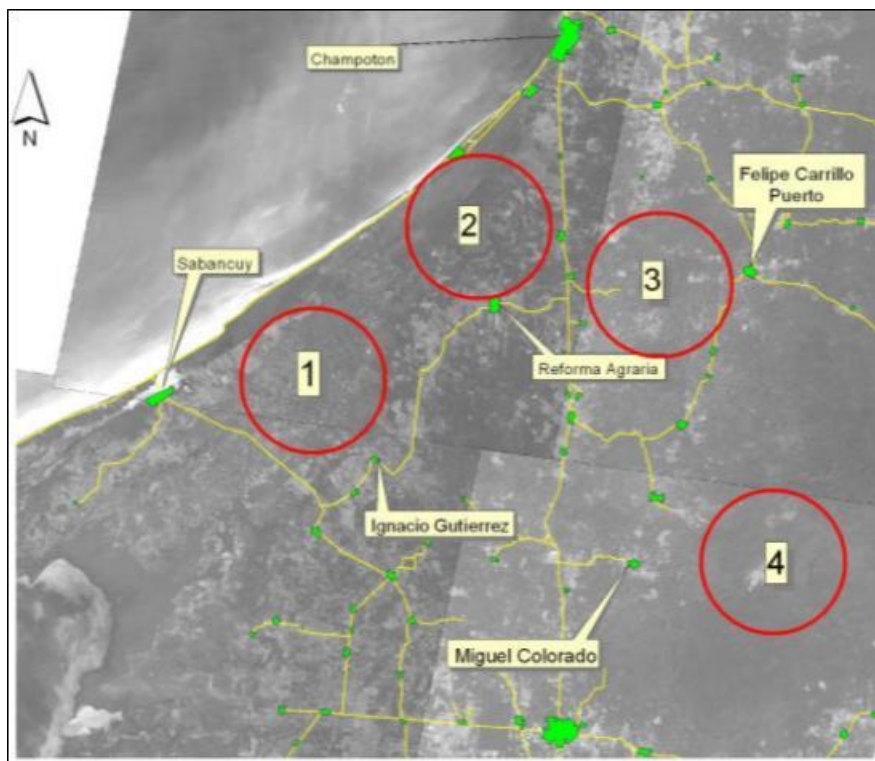


Figura 2. Localización de las regiones de estudio a lo largo del corredor Calakmul Laguna de Términos. 1.- Región de San Pablito; 2.- Región de Pixtun-Costa; 3.- Región de Pixtún-El Cerrito; 4.- Región de Miguel Colorado.

Objetivo general

Establecer un sistema de monitoreo de poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) y de especies presas potenciales en el Corredor Biológico Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Laguna de Términos-Reserva de la Biósfera de Calakmul, con énfasis en la región prioritaria para la conservación de Chenkan.

Objetivos específicos

1. Monitorear a largo plazo de poblaciones de jaguar y especies presas potenciales en el Corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan
2. Evaluar la distribución y abundancia de poblaciones de jaguares y de especies presas potenciales en el Corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.
3. Evaluación del cambio de uso de suelo en la región del Corredor Calakmul-Laguna de Términos para determinar los cambios en el uso de suelo de la región y sus posibles efectos sobre los jaguares y sus presas.
4. Determinar a nivel regional la abundancia de jaguares y sus principales presas en función de las características del paisaje circundante.
5. Evaluar la problemática jaguar-ganado, en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.
6. Establecer un programa de educación ambiental enfocado a público en general en el que se informe sobre la importancia de la conservación del jaguar en el área de estudio, y que facilite la divulgación de estrategias de manejo ganaderas compatibles con la conservación.

Metodología

Elaboración de un mapa de uso de suelo del área de estudio

A partir de imágenes ASTER TM (bandas infrarroja cercana y roja) posterior al año 2010 del área de estudio, se llevará a cabo la fotointerpretación de todo el corredor entre Laguna de Términos y Calakmul para determinar el uso de suelo actual en el área. La fotointerpretación será digitalizada con el fin de obtener un archivo de polígonos para ArcView 3.2 considerando para el área de estudio las Selvas inundables (que incluye selvas medianas y bajas inundables), Pastizales para la ganadería (que incluye potreros, áreas agrícolas y en algunos casos sabanas inundables con fácil acceso a la ganadería), Manglar, Vegetación Inundable (que incluye popales, mucales, espadañales y sabanas inundables), así como cuerpos de agua (incluye lagunas y ríos). Así mismo, a partir de la imagen se realizará un mapa de carreteras las cuales incluyen brechas y linderos entre las propiedades.

Se deberá evaluar los cambios regionales en el uso de suelo entre la cartografía obtenida en los PROMOB 2011 y 2012 a partir de imágenes de 2007, con la obtenida en PROMOB 2013 a partir de imágenes más recientes.

Estimación de la abundancia de jaguares y presas con cámaras trampa

Para la estimación de la población de jaguares en el área de estudio y sus presas potenciales: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama* sp.), pecari de collar (*Tayassu tajacu*), coati (*Nasua narica*) y armadillo (*Dasypus novemcinctus*), se utilizará el método de registro fotográfico basado en cámaras fotográficas de sensores (Karanth y Nichols, 2002). El estudio originalmente fue diseñado para llevarse a cabo en 4 sitios: 1. Región San Pablito 2.- Región Pixtún-Costa 3. Región Pixtún-El Cerrito y 4.- Región Miguel Colorado.

Se colocarán un total de 80 cámaras trampa (20 cámaras por sitio), por espacio de 45 días, distribuidas en los lugares con mayor probabilidad de detección. La distribución de las cámaras se realizará de tal forma que se cubran 5 celdas de muestreo de 9km² dentro de cada uno de las cuales se insertarán 3 trampas cámara de tal forma que el muestreo abarque aproximadamente 45 km² (Chávez et al. 2007) La distancia mínima entre cámaras será de 1km. Las cámaras serán colocadas en sitios estratégicos, en los que se encuentren rastros previos de jaguar o de sus presas y se colocarán atrayentes para aumentar las posibilidades de fotografiar animales que pasen cerca, pero fuera del alcance de la cámara. Como atrayente se utilizarán latas de sardina (una por estación de muestreo) y algodones rociados con un perfume (Obsession de Calvin Klein® para hombre). Ambos atrayentes han sido probados en otros estudios para carnívoros en zonas tropicales (Moreno 2000).

Las estaciones de trapeo se colocarán en senderos poco transitados, caminos madereros y vías de acceso a aguajes. Las trampas cámara se colocarán a una altura promedio de 45 cm, sujetándolas a árboles o estacas. Cada cámara será colocada por dos personas, una que coloca la cámara y otra los atrayentes. La detección de los animales con las cámaras trampa, consiste en que al pasar un animal por el campo de detección de éstas, su movimiento y temperatura es detectada por un sensor que activa la cámara y en ese momento se toma la fotografía. Para detectar la mayor actividad posible de los animales, las cámaras serán programadas para tomar fotografías durante las 24 horas del día, con un intervalo de un minuto por serie de fotos (cada serie de 3 fotografías) para las cámaras digitales y 5 minutos por foto para las automáticas. En cada fotografía se registra la fecha y hora en que es tomada. A cada memoria extraíble y a cada rollo se le asignará una clave con el fin de evitar errores al momento de manejar las fotografías. Se determinará que un evento independiente es aquel en que la fotografía de una especie se encuentre separada de la anterior por al menos 6 horas. Las cámaras trampas, serán revisadas en periodos de cada dos o tres semanas para verificar que estén funcionando correctamente, hacer cambio de baterías y descargar las fotografías. En caso de que alguna cámara no funcione correctamente o en caso de que sea removida del sitio por otras personas, esta será remplazada por otra.

Diseño estadístico

Abundancia de jaguares por cámaras

Se obtendrá la relación entre esfuerzo (noches cámara entendido como el número de periodos de 24hrs en los que 1 cámara se mantuvo activa) y resultados (total de registros obtenidos por especie) para determinar y comparar la abundancia relativa de jaguares y sus presas entre los diferentes sitios. Así mismo, considerando la identificación individual de los jaguares con base en los patrones de manchas de los organismos, se determinará el número mínimo de jaguares presentes en cada uno de los sitios de trabajo.

Utilizando modelos de ocupación (Mackenzie 2006) se obtendrá la probabilidad de ocupación por parte de jaguares y sus presas a lo largo del corredor, de tal forma que será posible determinar las áreas prioritarias del corredor, en las cuales se combine la mayor probabilidad de ocupación por jaguares, así como de sus presas determinando las áreas prioritarias para la conservación dentro del corredor.

Abundancia del jaguar y presas por métodos indirectos

La abundancia relativa de cada especie se calculará a partir del número de rastros (huellas, excretas, rascaderos, otros rastros de alimentación, etc.) que se localicen en cada transecto. El índice de abundancia (I) se obtendrá mediante la fórmula:

$$\text{Índice de abundancia} = \frac{NR}{TT}$$

Donde NR es el número de rastros encontrados y TT es el número de transectos realizados para cada sitio.

Se determinará la biomasa para cada una de las zonas, considerando cada uno de los registros como un individuo. El peso de las especies, será determinado a partir del promedio de los pesos de organismos de la misma especie, registrados en estudios de cacería realizados en la región (Naranjo, 2002; De la Cruz-Félix, 2008), y en caso de no encontrarse en base a la literatura publicada para México (ej. Ceballos y Oliva, 2005)

La variable de respuesta abundancia de jaguares, así como presas potenciales del jaguar (expresada en Número de rastros/Transectos) se comparará entre los tipos de vegetación disponibles y entre sitios, utilizando la prueba paramétrica F y la prueba no paramétrica Chi cuadrada, de acuerdo con el cumplimiento de los supuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad de cada variable (Zar 1999).

Abundancia a nivel regional de jaguares y sus presas

Utilizando modelos de ocupación (Mackenzie 2006), así como modelos de Distribución Potencial en base a modelos de Nicho ecológico y utilizando todos los registros georeferenciados de jaguares y sus presas (fotografías y rastros) se obtendrá la distribución potencial de las especies de interés, así como la probabilidad de ocupación a lo largo del corredor. Los modelos de ocupación y de distribución se obtendrán a partir de la presencia/ausencia de jaguares y sus presas y las características del paisaje a lo largo del corredor. Estos modelos permitirán determinar las áreas importantes del corredor, en las cuales se combine la mayor probabilidad de ocupación por jaguares, así como de sus presas determinando las áreas prioritarias para la conservación dentro del corredor.

Uso de suelo de los jaguares y sus presas

Para determinar las áreas de preferencia de los jaguares y sus presas, alrededor de cada punto donde se localicen jaguares (fotografías, huellas o excretas), o presas potenciales (fotografías) se

establecerá un buffer alrededor del punto para determinar el porcentaje de cada uno de los usos de suelo existentes dentro de este buffer. El área del buffer para los registros de presas potenciales será de 500m, mientras que para los registros de jaguar será de 1000m. La diferencia entre estos se debe a que los jaguares tienen una mayor capacidad de movimiento por lo que el área buffer sobre la que tiene influencia debe de ser mayor.

Establecimiento de Programa de Educación Ambiental y Promoción del Fondo de Aseguramiento Ganadero

El esfuerzo PROMOB 2013 deberá incluir información acerca de depredación. La información será principalmente si el entrevistado ha encontrado rastros de jaguar, otros depredadores o de presas potenciales de jaguar en su parcela; la frecuencia con la que ha encontrado los rastros; antigüedad del último rastro de jaguar encontrado en su parcela; la localización de su parcela; si ha tenido pérdidas de ganado por depredación de jaguar, si tomó alguna medida de control y cuál fue; la opinión del entrevistado acerca del jaguar, si cree posible coexistir con el jaguar y cómo podría lograrse la coexistencia.

La frecuencia con la que el entrevistado encuentra rastros de jaguar o en general de las presas potenciales se clasificará en cuatro categorías: 0) nunca, 1) poco frecuente (una vez al año), 2) frecuente (una vez al mes) y 3) muy frecuente (una vez a la semana). Estas respuestas serán analizadas a través de porcentajes con los que se podrá interpretar de manera adecuada lo que sucede en la zona.

CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN DE DAÑOS DEL JAGUAR Y PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD

Comunidad _____ Fecha _____
Entrevistador _____

No Formato _____ Nombre entrevistado _____

1.-¿Ha visto jaguares en su terreno o algún rastro? **SI / NO** ¿De qué tipo?
Huella pelo excreta Otros _____
¿Ha visto algún otro depredador? Puma ocelote tigrillo otros _____

2.-¿Cuándo fue la última vez que lo vio? Días _____ Meses _____ Años _____

3.-¿Cada cuánto los ve? Días _____ Meses _____ Años _____

4.-¿Ha tenido algún problema con los jaguares en su terreno? **SI / NO**
¿Cuál? _____

5.-¿Cuánto ha sido el daño que le ha causado el jaguar?
vacas _____ becerros _____ borregos _____ perros _____ caballos _____

6.-¿Ha hecho algo para controlarlo? **SI / NO**
¿De qué tipo? **Letal / No letal**

9.-¿En que consistió el control? _____

10.-¿Sabe de alguien que haya tenido problemas con el jaguar? **SI / NO**
¿Quién? _____

11.- ¿Dónde se encuentra su parcela? _____

12.-¿Tiene ganado? **SI / NO** ¿de qué tipo?
vacas _____ becerros _____ borregos _____ perros _____ caballos _____ cerdos _____ cabras _____

13.-¿Les da algún manejo a su ganado? **SI / NO** ¿En que consiste?

14.-¿Qué manejo le da a las vacas recién paridas?
Cambio de acote confinamiento Suplementación alimenticia
Otros _____

15.-¿Además de su ganado, hay animales silvestres en su terreno? SI / NO

¿Cuáles?
Venado pecari cabrito tejón sereque tepezcuitle danto
puerco ruso pecari de labios blancos mono araña mono aullador
conejo armadillo

16.- ¿Cada cuanto los ve? Días _____ Meses _____ Años _____

17.-¿Los ve todo el tiempo? SI / NO

18.-¿Adonde cree que se van el resto del tiempo? _____

19.-¿Qué opina usted del jaguar? _____

20.-¿Cree que podrían convivir con el jaguar? SI / NO

21.- ¿Qué propone usted para lograr esa convivencia? _____

22.-¿Es originario del ejido? SI / NO ¿De donde? _____

23.-¿Cuánto tiempo tiene viviendo en el ejido? _____

Figura 3. Formato del cuestionario de entrevistas para evaluación de problemática ganado-jaguar

Los datos recabados en las entrevistas serán vertidos en una base de datos, en los que se incluirán los nombres completos de los ganaderos con un conflicto potencial, así como la dirección y el número telefónico o correo electrónico, a través del cual se pueda mantener un contacto directo con los ganaderos. Así como un registro de la frecuencia de ataques y las medidas de control.

Talleres para la difusión de estrategias para la conservación del jaguar

Se llevarán a cabo talleres para la difusión del Fondo de Aseguramiento Ganadero, así como la promoción de mejores técnicas de manejo ganadero que reduzcan los conflictos entre jaguares y ganado. Se establecerá en colaboración con un productor que reporte numerosos casos de depredación una parcela en la que se programará manejo ganadero específico que reduzca la depredación de ganado.

Se deberá establecer un programa de educación ambiental en al menos una comunidad por región de trabajo del área de estudio. El programa tendrá como objetivo la promoción de la conservación del jaguar al público en general en la región a través de exposiciones y actividades didácticas. Así mismo, deberá facilitar la comunicación de los objetivos de conservación de la especie por parte de CONANP Laguna de Términos y la promoción del Fondo de Aseguramiento Ganadero.

Análisis de Casos de Depredación

Se georeferenciarán los registros de depredación denunciados por los pobladores en la zona. Así mismo se obtendrá registro fotográfico de la depredación. Estos elementos serán utilizados por los técnicos para elaborar talleres de capacitación para los productores. Se elaborará un análisis de número de casos exitosos de reclamación de seguro ganadero ante SAGARPA.

Calendarización por cada uno de los objetivos

Objetivos	Descripción de las actividades	Meta / unidad de medida	Fecha	Fecha
			Inicio	Término
			DD/MM/AA	DD/MM/AA
1. Monitoreo de poblaciones de jaguar y presas potenciales en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.	Monitorear los sitios permanentes establecidos en PROMOB 2011-2013. Se monitorearán los sitios donde cada año se colocarán las cámaras trampa, así como los sitios donde se monitorearán los transectos para la búsqueda de rastros	Monitoreo de las 4 regiones establecidas en PROMOB 2011-2013 para fototrampeo y registro de rastros de jaguares y presas.	Mes 1 de 2014	30/07/2014
2. Evaluar la distribución y abundancia de poblaciones de jaguares y presas potenciales en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan	Colocación de cámaras y recorrido de transectos para la evaluación de jaguares y presas	Colocación anual de cámaras en las áreas de monitoreo, así como el recorrido de los transectos para búsqueda de rastros indirectos de jaguares y presas / Número de cámaras colocadas y número de transectos recorridos	Mes 1 de 2014	30/08/2014
3. Evaluación del cambio de uso de suelo en la región del Corredor Calakmul-Laguna de Términos para determinar los cambios en el uso de suelo de la región y sus posibles efectos sobre los jaguares y sus presas	Elaboración de mapa de distribución y ocupación por parte de jaguares y sus presas	Número de registros de jaguares y sus presas / Elaboración de mapas individuales de ocupación para jaguares y cada una de sus presas	Mes 1 de 2014	30/10/2014
4. Evaluación del cambio de uso de suelo en la región del Corredor Calakmul-Laguna de Términos para determinar los cambios en el uso de suelo de la región y sus posibles efectos sobre los jaguares y sus presas	Elaboración de cartografía de uso de suelo en base a imágenes posteriores a 2010 y comparación de los resultados con la cartografía actual obtenida en base a los esfuerzos PROMOB 2011-2013. Georeferenciación de los registros de jaguares y presas obtenidos a partir de las cámaras automáticas y registros indirectos	Elaboración de mapa del cambio de uso de suelo de todo el corredor Laguna de Términos-Calakmul y base de datos georeferenciada de los registros / Mapa de cambio de uso de suelo y base de datos	Mes 1 de 2014	30/11/2014
5. Determinar a nivel regional la abundancia de jaguares y sus principales presas en función de las	Determinación del uso de hábitat de jaguares y presas en obtenido a partir de la georeferenciación de los registros y el mapa de uso de suelo actualizado	Elaboración de análisis de uso de hábitat de jaguares y sus presas / Bases de datos de análisis de uso de suelo	Mes 1 de 2014	30/11/2014

Objetivos	Descripción de las actividades	Meta / unidad de medida	Fecha	Fecha
			Inicio	Término
			DD/MM/AA	DD/MM/AA
características del paisaje circundante				
6. Evaluar la problemática jaguar-ganado, en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.	Entrevistas a pobladores con respecto a la problemática jaguares-ganado. Talleres de capacitación sobre nuevas técnicas de manejo del conflicto ganado-jaguar	Número de entrevistas realizadas a pobladores y base de datos georeferenciada de problemática ganado-jaguar/ Número de talleres de capacitación	01/06/2014	31/11/2014
7. Establecer un programa de educación ambiental enfocado a público en general en el que se informe sobre la importancia de la conservación del jaguar en el área de estudio, así como facilite la divulgación de estrategias de manejo ganaderas compatibles con la conservación.	Establecer acciones de educación ambiental enfocadas a la conservación del jaguar en cada una de las 4 Regiones de Trabajo de PROMOB 2014	Número de talleres de educación ambiental, exposiciones o actividades didácticas realizados	Mes 1 de 2014	30/11/2014

Manejo adaptativo

Los protocolos utilizados en este estudio son los estándares utilizados en el monitoreo de mamíferos, tanto carnívoros como herbívoros. En el caso del método de fototrampeo es un método que se ha utilizado en diversos estudios a nivel mundial ya que el estudio directo de los felinos es crítico y difícil debido a su baja densidad, hábitos nocturnos y por su conducta esquivada, por lo que realizar estudios poblacionales de esta especie a través de métodos directos es complicado. Para la estimación poblacional de mamíferos difíciles de monitorear directamente, existen algunos métodos indirectos, como el conteo de rastros (huellas, excretas, entre otros) en transectos lineales, que permiten obtener un valor de abundancia relativa, pero muchas veces no son la mejor opción. Por esta razón en este estudio utilizamos dos métodos combinados, en los cuales se garantiza la certeza de los resultados. En la actualidad la utilización de cámaras de sensores es un método muy utilizado ya que proporciona una gran cantidad de datos que de otra forma no podrían obtenerse. Según el programa establecido en el proyecto, se evaluarán los resultados y el aporte de datos de cada uno de los sitios, y en caso de identificar algún lugar mejor, se replantearán los sitios, y se procederá a repetir el mismo procedimiento de muestreo en el lugar nuevo.

Existe la posibilidad debido a cambios asociados a la temporalidad de lluvias y ciclos de inundación del área de estudio que bajo circunstancias especiales sea necesario modificar tanto temporal como espacialmente el trabajo de campo.

Debido a que las acciones relacionadas a talleres para promoción del Fondo de Aseguramiento Ganadero y así como las acciones de educación ambiental dependen de la disposición de las comunidades para llevarlos a cabo, es posible que sea necesario realizar cambios en el número de acciones a realizar así como la calendarización de las mismas.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final de monitoreo:
 - a. Operación de los 4 sitios de monitoreo permanente de jaguares y presas utilizando trampas de cámara utilizados en el PROMOB 2012-013.
 - b. Operación de transectos permanentes para la localización de rastros de jaguares y sus presas en las 4 áreas de monitoreo permanente de jaguares y sus presas.
2. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Mapa del cambio de uso de suelo en la región del corredor biológico Calakmul-Laguna de Términos, en formato shp electrónico para su manipulación.
 - b. Mapa de las áreas importantes para la conservación de jaguares y sus presas en el área del Corredor Biológico Calakmul-Laguna de Términos, en formato shp para su manipulación
 - c. Mapa de la relación que guardan la presencia de jaguares y presas con el uso de uso de suelo actual del área de estudio, así como análisis sobre el efecto del uso de suelo sobre los jaguares y sus presas, en formato shp para su manipulación.
3. Documento con la evaluación de la problemática de los jaguares y el ganado en el área de estudio (esto incluye los resultados de la evaluación de la problemática en la actualidad, propuestas de solución al conflicto de forma local, así como capacitación al personal de CONANP sobre el tema, los mecanismos del Gobierno Federal y ONGs para la atención de conflictos).
4. Documento con la evaluación de los talleres y acciones de educación ambiental llevados a cabo en las cuatro Regiones Estudiadas
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) -) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
 - a. Base de datos de fotografías deberá incluir información específica de la fotografía, así como nombre de la actividad, así como nombre común y de la especie observada. Se deberá establecer en las fotografías la presencia del encargado de monitoreo realizando las actividades.
6. En el informe final del monitoreo biológico, se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: <ul style="list-style-type: none"> Operación de los 4 sitios de monitoreo permanente de jaguares y presas utilizando trampas de cámara utilizados en el PROMOB 2012-013. Operación de transectos permanentes para la localización de rastros de jaguares y sus presas en las 4 áreas de monitoreo permanente de jaguares y sus presas. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. Mapa del cambio de uso de suelo en la región del corredor biológico Calakmul-Laguna de Términos, en formato shape electrónico para su manipulación. Mapa de las áreas importantes para la conservación de jaguares y sus presas en el área del Corredor Biológico Calakmul-Laguna de Términos, en formato shp para su manipulación. Mapa de la relación que guardan la presencia de jaguares y presas con el uso de uso de suelo actual del área de estudio, así como análisis sobre el efecto del uso de suelo sobre los jaguares y sus presas, en formato shp para su manipulación. Documento con la evaluación de la problemática de los jaguares y el ganado en el área de estudio (esto incluye los resultados de la evaluación de la problemática en la actualidad, propuestas de solución al conflicto de forma local, así como capacitación al personal de CONANP sobre el tema, los mecanismos del Gobierno Federal y ONGs para la atención de conflictos). 	25	Julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final de monitoreo: <ul style="list-style-type: none"> Operación de los 4 sitios de monitoreo permanente de jaguares y presas utilizando trampas de cámara utilizados en el PROMOB 2012-013. Operación de transectos permanentes para la localización de rastros de jaguares y sus presas en las 4 áreas de monitoreo permanente de jaguares y sus presas. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Mapa del cambio de uso de suelo en la región del corredor biológico Calakmul-Laguna de Términos, en formato shp electrónico para su manipulación. Mapa de las áreas importantes para la conservación de jaguares y sus presas en el área del Corredor Biológico Calakmul-Laguna de Términos, en formato shp para su manipulación. Mapa de la relación que guardan la presencia de jaguares y presas con el uso de uso de suelo actual del área de estudio, así como análisis sobre el efecto del uso de suelo sobre los jaguares y sus presas, en formato shp para su manipulación. Documento con la evaluación de la problemática de los jaguares y el ganado en el área de estudio (esto incluye los resultados de la evaluación de la problemática en la actualidad, propuestas de solución al conflicto de forma local, así como capacitación al personal de CONANP sobre el tema, los mecanismos del Gobierno Federal y ONGs para la atención de conflictos). Documento con la evaluación de los talleres y acciones de educación ambiental llevados a cabo en las cuatro Regiones Estudiadas Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que 	25	Octubre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) -) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Base de datos de fotografías deberá incluir información específica de la fotografía, así como nombre de la actividad, así como nombre común y de la especie observada. Se deberá establecer en las fotografías la presencia del encargado de monitoreo realizando las actividades. • En el informe final del monitoreo biológico, se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

25. MONITOREO DE CORALES Y PECES POR MEDIO DE TRANSECTOS FIJOS EN EL PARQUE NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO

Introducción

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) declarado como área natural protegida de carácter federal el 24 de agosto de 1992 (DOF 24 y 25 agosto 1992) con la categoría de Parque Marino Nacional y modificado el 29 de noviembre del 2012 (DOF 29 noviembre 2012). Está conformado por un polígono general con una superficie total de 65,516-47-08.05 hectáreas, dos zonas núcleo, 28 arrecifes coralinos y seis cayos o islas. Ubicados frente a los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, se encuentra prácticamente dividido y flanqueado por tres ríos. Al centro del parque, la desembocadura del río Jamapa que descarga 2,609.88 mm³ al año (atlas de riesgos naturales para el municipio de Boca del Río, Ver. 2006). Aproximadamente a 10 kilómetros al Norte del sistema se encuentra la desembocadura del río La Antigua que descarga 1,774.74 mm³ al año (CONAE 1995) y al sur a unos 30 kilómetros uno de los ríos más caudalosos de México, el Papaloapan con un gasto de 41,246.46 Mm³ anuales (Consejo de Cuenca del río Papaloapan, 2013) aunado a las descargas de los ríos, el SAV se enfrenta en promedio a 49 frentes fríos o “Nortes” en la temporada invernal con ráfagas de vientos que pueden pasar los 100 km/h. esta comunión entre el SAV y los diversos factores climáticos y fisicoquímicos existe históricamente, a la que debemos añadir el impacto de las actividades humanas que se realizan dentro y en sus zonas de influencia. Es un sistema que se enfrenta a condiciones que para otros arrecifes serían adversas a escalas catastróficas.

El SAV enfrenta marcados cambios de las condiciones atmosféricas característicos de la región, que incluyen una temporada de lluvias con una media anual de 1,672 milímetros (SMN 2013), que con tres importantes ríos que descargan dentro y en las cercanías representan un importante aporte de sedimentos terrígenos al sistema en el verano.

Los sistemas de monitoreo con fines de manejo establecen monitoreos estratégicos con selección de sitios escogidos con conocimiento local, ya sea porque están amenazados, porque hay sospecha de degradación, o porque tienen particularmente buenas condiciones (AGRRA 2010). Deben además realizarse de forma sistematizada, pudiendo garantizar la detección de los cambios en una escala espacio temporal y que arrojen información que permita determinar los efectos de las actividades humanas (contaminación, sobrepesca, alteraciones físicas), o de las perturbaciones naturales (tormentas, cambios de temperatura, lluvias extremas o sequías, etc.) que afecten la integridad ecológica del arrecife. La información recogida en transectos fijos permite hacer comparaciones cualitativas y cuantitativas en forma retrospectiva o predictiva, lo que facilita la generación y el análisis de información detallada con fines de manejo y toma de decisiones. La mayoría de las evaluaciones rápidas comprenden un estudio “instantáneo” de un solo sitio de muestro y de forma aleatoria, sin posibilidades de repetir y hacer comparaciones precisas. A finales del año 2011, la oficina del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) realizó diferentes estudios de campo y bibliográficos, identificando 13 puntos de monitoreo en 12 arrecifes del ANP, evaluando por medio de la metodología AGRRA modificada por el PNSAV, para adaptarla a su aplicación por medio de transectos fijos de 80 metros, con la finalidad de evaluar la ecología de los arrecifes, con información de los dos principales grupos morfo funcionales: corales y peces, incluyendo además los principales factores fisicoquímicos.

Se plantea un evento completo de monitoreo tres veces por año, coincidiendo con las tres temporadas definidas en regiones tropicales “Lluvias, Nortes y Secas”.

Antecedentes

Diversos esfuerzos de caracterización y monitoreo se han realizado en la historia del SAV. Sin embargo la mayoría han tenido la finalidad de caracterizar un área o sitio pequeño y/o han sido realizados de forma aleatoria y sin contemplar una continuidad en el tiempo para que el muestreo permita observar cambios estacionales característicos de este sistema. La suma de la información proporcionada por todos estos trabajos ofrece una línea base muy importante a considerar en cualquier esfuerzo.

En 1990, la Secretaría de Marina elaboró el Estudio Técnico Justificativo (ETJ), uno de los primeros esfuerzos realizados por dependencias de gobierno de caracterizar los ecosistemas arrecifales presentes en el Sistema Arrecifal Veracruzano con la finalidad de decretarlo como área natural protegida. La información incluyó algunas fotografías aéreas y parte de la información proporcionada fue cotejada en campo, de acuerdo con las capacidades existentes en ese momento.

A partir de su decreto como Parque Marino Nacional en 1992, se realizaron diversos estudios e investigaciones, entre los que destaca el catálogo fotográfico del PNSAV realizado por la SEMAR en el año 2000, el cual describe por medio de fotografías aéreas a 22 arrecifes.

En el año 2004, la CONABIO otorgó financiamiento para realizar programas de monitoreo y caracterización en el PNSAV, con lo que surgieron dos proyectos: **“Caracterización Ecológica y Monitoreo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano”**, cuyos responsables fueron: Pérez España, H. y J. M. Vargas Hernández; y **“Sistema Arrecifal Veracruzano: condición actual y programa permanente de monitoreo”**, cuyos responsables fueron: Horta Puga, G. y J. L. Tello Musi.

Estos dos trabajos integraron por primera vez protocolos de monitoreo con una temporalidad que podría incluir los cambios estacionales; sin embargo, el protocolo “Sistema Arrecifal Veracruzano: condición actual y programa permanente de monitoreo” se realizó con base en transectos que son escogidos aleatoriamente, por lo que resultó difícil identificar cambios sustanciales en espacio y tiempo.

El programa de monitoreo de peces en arrecifes de coral del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, comenzó en noviembre de 2003, con el primer curso teórico y práctico impartido por el director ejecutivo de la Fundación Educativa para el Medio Ambiente Arrecifal, (REEF, por sus siglas en inglés), y una voluntaria de REEF en Cozumel. Se capacitó y certificó a 42 voluntarios; algunos de los voluntarios capacitados en ese evento y los que se ha capacitado año con año, junto con el personal del ANP, han continuado todos los años con los censos hasta el año 2012. Es importante mencionar que gracias a este esfuerzo desarrollado con la asociación REEF, se logró la captura de los primeros ejemplares del pez *Elacatinus jarocho*, que fue descrito posteriormente por Taylor, 2005, en el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Objetivo general

Implementar un programa de monitoreo sistematizado y periódico de largo plazo basado en 12 transectos fijos para el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

Objetivos específicos

- Evaluación de la estructura de las comunidades de corales duros y de peces, por medio de índices ecológicos en cada uno de los arrecifes seleccionados.
- Definir y mantener actualizadas las listas taxonómicas de corales y peces.
- Evaluación de las tasas de mortalidad de los corales.
- Determinar la incidencia de enfermedades coralinas.

- Determinar las tallas de las colonias coralinas mayores a 10 cm., durante el muestreo de “Secas”.
- Determinar las tasas de sedimentación.
- Comparación de la rugosidad del sustrato de los transectos entre arrecifes y su relación con la comunidad coralina.

Metodología

Área de estudio

El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano incluye; 28 arrecifes coralinos y seis cayos o islas. Se encuentra ubicado frente a los municipios de Veracruz, de Boca del Río y de Alvarado. En su parte central desemboca el Río Jamapa y recibe la influencia al norte y al sur, de los ríos La Antigua y Papaloapan, respectivamente.

La circulación a una macro escala con modelos numéricos, indica que de los meses de septiembre a marzo (otoño – invierno), se presenta de norte a sur; y de abril a septiembre (primavera – verano) de sur a norte. La circulación en el PNSAV es resultado de la interacción de diferentes componentes de la circulación y procesos atmosféricos, que tienen efecto en la generación de gradientes a diferentes escalas, las cuales afectan a la comunidad coralina (Salas-Pérez, J. J.; Granados-Barba, A. 2008)

Elección de sitios

Las consideraciones para la elección de los sitios fueron: “Escogidos estratégicamente con base en el conocimiento local, ya que existen sospechas de amenaza, de degradación y/o están en buena condición” (Alcolado, P. *et al.*, 1998); según las capas temáticas cartográficas de actividades y aprovechamiento del PNSAV con que cuenta esta oficina; afectaciones históricas, tanto humanas como naturales, tales como descargas de aguas, actividades portuarias, huracanes, encallamientos, entre otros. Se incluyeron además arrecifes no emergentes, que carecen de descripciones topográficas y de caracterización ecológica o su disposición geográfica.

Se seleccionaron 12 sitios de muestreo en 11 arrecifes, a una profundidad que va de los 7 a los 12 metros de profundidad.

Arrecife	Geoposición	Profundidad
Gallega	19°13.765' N 096°07.861' W	8.0 metros
Galleguilla	19°14.087' N 096°07.581' W	10.0 metros
Blanquilla	19° 13.522' N 096° 06.047' W	8.6 metros
Mersey	19°11.068' N 096°05.710' W	10.5 metros
Verde	19°11.972' N 096°04.182' W	11.5 metros
Giote	19°04.322' N 096°00.076' W	7.0 metros
Blanca	19°05.177' N 095°59.677' W	7.5 metros
La Palma	19°07.213' N 095°57.941' W	8.5 metros
Sargazo	19°05.897' N 095°56.817' W	8.7 metros
Cabezo (norte)	19°05.725' N 095°51.476' W	7.5 metros
Cabezo (sur)	19°03.026' N 095°49.693' W	10.0 metros
Santiaguillo	19°08.526' N 095° 48.600' W	7.7 metros

1. **Gallega:** Arrecife de plataforma que derivado de la ampliación de la zona terrestre donde se realizan actividades portuarias en 1996 se unió a la costa; es uno de los arrecifes afectados por la ampliación del puerto de 1903 (Horta-Puga *et al.*, 2008). Actualmente es un arrecife de plataforma unido a la costa y es el más próximo a las descargas de aguas residuales más grandes de la zona conurbada.
2. **Galleguilla:** Es un arrecife que por su disposición geográfica recibe directamente los frentes fríos o “Nortes”; históricamente frente a este arrecife se localiza el denominado “Canal del Norte” por el cual ingresaban las embarcaciones antiguamente al puerto.

3. **Blanquilla:** Es el segundo arrecife con más impactos de encallamientos dentro del PNSAV (Hayasaka-Ramírez, 2011); este arrecife fue declarado como "Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas" en 1975.
4. **Mersey:** Por su ubicación entre los arrecifes Pájaros y Sacrificios donde el uso turístico es elevado; este arrecife no fue incluido en el decreto de 1992.
5. **Verde:** Es el arrecife que presenta los valores de cobertura y diversidad coralina más altos (Pérez-España y Vargas-Hernández 2008, Reyes-Bonilla *et al.* 2011), además presenta las tallas mayores de colonias coralinas; próximo a este arrecife se localiza el canal de navegación para el ingreso de los barcos al puerto.
6. **Giote:** Arrecife de plataforma, que históricamente ha sido mencionado como costero; existen pocos estudios en este sitio y los datos existentes son contradictorios. Es uno de los arrecifes más próximos a la desembocadura del río Jamapa.
7. **Blanca:** Es uno de los arrecifes junto con Giote, más próximos a la pluma del río Jamapa; fue incluido como zona núcleo en la modificación del decreto del año 2012 y existen reportes de alta diversidad coralina.
8. **La Palma:** Arrecife no emergido con una extensión de aproximadamente 200 hectáreas, que no se incluyó en el decreto de 1992, del cual existe poca información.
9. **Sargazos:** Es un arrecife próximo a Enmedio que se consideraba parte integral de éste, sin embargo, se verificó su independencia estructural. Es un arrecife no emergido y presenta una alta diversidad biológica y una complejidad estructural considerable.
10. **Cabezo:** Es el arrecife más grande y alejado del puerto de Veracruz, por lo que se incluyen dos estaciones: una en el extremo norte, en la zona conocida como "Valientes", y el otro próximo a la Baliza Sur. Este arrecife presenta diversos encallamientos, además recibe impactos por sedimentación de la pluma del Papaloapan.
11. **Santiaguillo:** Arrecife de plataforma, con un cayo que forma una porción emergida incipiente sin vegetación, a más de 20 kilómetros del punto más próximo de la zona continental, incluido como zona núcleo en el 2012 por su importancia ecológica.

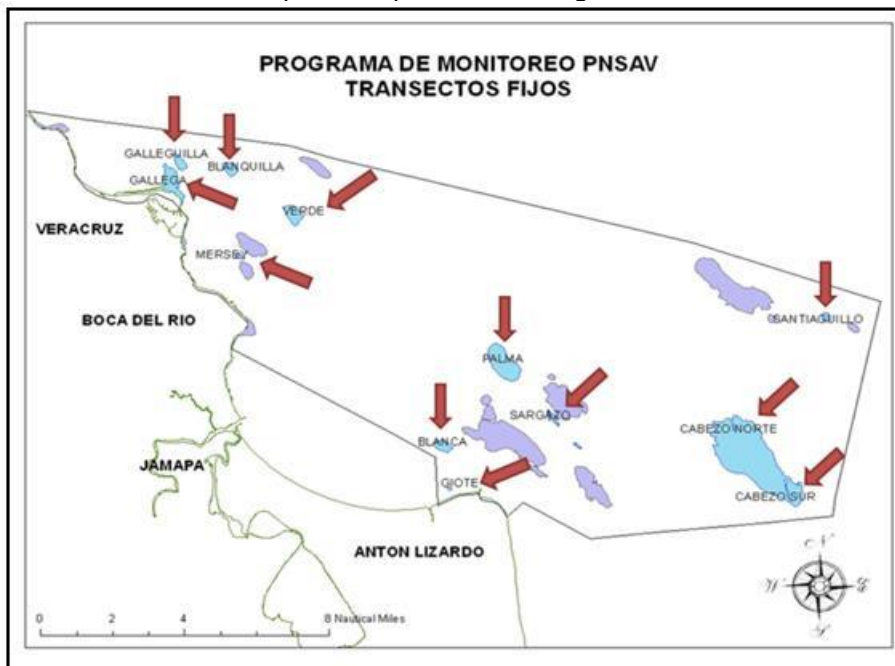


Figura 1. Puntos de monitoreo.

Trabajo de campo

En cada uno de los arrecifes o sitios de muestreo se instalaron ocho transectos fijos de 10 metros de largo, con un anclaje de acero inoxidable que incluye una cinta plástica de color para su fácil localización y una etiqueta de acrílico con números progresivos. Todos los transectos están entre

los 7 y 12 metros de profundidad en las partes anteriores de los arrecifes. En el punto central de cada arrecife se instalaron trampas de sedimento con una réplica, sobre una varilla de acero en forma de “T” enterrada en el sustrato que sirve de base para las trampas y otros instrumentos. Los muestreos deben ser realizados durante las dos primeras semanas de los meses julio, septiembre con base en los cambios estacionales característicos del SAV.

Los datos obtenidos en campo serán analizados para obtener la diversidad por medio de la aplicación de índices de riqueza (índice de Margalef), índices de dominancia (índice de Simpson) y un índice de equidad o equitatividad (se deben utilizar dos: Shannon-Wiener y Pielou).

La “rugosidad” o “complejidad topográfica” del transecto se obtendrá con el método denominado “de la cadena”, que consiste en utilizar una cadena de 10 metros que se coloca en el fondo sobre el transecto siguiendo el contorno para luego medir la diferencia entre la distancia lineal obtenida y los 10 metros que debería tener si estuviera completamente horizontal.

Peces: a lo largo del transecto fijo se deberán identificar los peces al menos hasta el nivel de especie; se estimará la talla y el número de individuos, siguiendo un cubo imaginario de un metro.

Corales: sobre el transecto y en una banda de un metro de ancho, se identificarán todas las colonias de corales duros mayores a 10 centímetros de diámetro, apuntando en una hoja de campo la especie, la intercepción en la que se encuentra en centímetros; por medio de una regla se obtiene el diámetro mayor y su altura, el porcentaje de mortalidad de la colonia, cuando exista, denotando si la mortalidad es reciente o antigua, registrar la presencia de alguna enfermedad o blanqueamiento.

Ver en Anexo 1 el formato para la captura de datos.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe detallado de las comunidades arrecifales de corales, especificando diversidad, abundancia y estructura, con intervalos de cuatro meses.
2. Informe detallado y actualizado sobre la estructura de las comunidades de peces arrecifales, especificando diversidad y abundancia.
3. Análisis de correlación entre los factores biológicos y los físico-químicos.
4. Análisis multivariado no paramétrico.
5. Análisis de las tasas de sedimentación con relación con la precipitación y la dirección y velocidad de los vientos
6. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información, que incluya cada transecto en cada arrecife
7. Mapas georreferenciados donde se muestre:
 - a. Capa con los resultados de las coberturas de tejido vivo coralino obtenidas en cada una de las tres temporadas en los 12 sitios de muestreo
 - b. Capa con las tasas de sedimentación en cada una de las tres temporadas en los 12 sitios de muestreo.

- c. Capa de incidencia de enfermedades y mortalidad
8. El informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas. Realizar e integrar recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat.

Anexo 1

Hoja de Captura de Datos. Programa Monitoreo - Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Anexo 2

Cronograma

Tabla 1. Cronograma de las actividades

Fecha:					Arrecife:			Profundidad:	
Hora:					Coordenadas :				
Temperatura del agua :					Observaciones :			Embarcación :	
Nombre colector :									
Transecto	Especie	Intercepción	menor	mayor	Altura	Mortalidad (%)	"enfermedades"	Observaciones	

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Monitoreo de corales y peces				
Tasa de sedimentación				
Recambio de termistores (temperatura de agua)				

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DEL PAGO	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación.

PRODUCTOS	% DEL PAGO	FECHA DE PAGO
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance de los datos actualizados: <ul style="list-style-type: none"> Comunidades arrecifales de corales, especificando diversidad, abundancia y estructura, con intervalos de cuatro meses. Estructura de las comunidades de peces arrecifales, especificando diversidad y abundancia. 	25	julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe detallado de las comunidades arrecifales de corales, especificando diversidad, abundancia y estructura, con intervalos de cuatro meses. Informe detallado y actualizado sobre la estructura de las comunidades de peces arrecifales, especificando diversidad y abundancia. <ul style="list-style-type: none"> Análisis de correlación entre los factores biológicos y los físico-químicos. Análisis multivariado no paramétrico. Análisis de las tasas de sedimentación con relación con la precipitación y la dirección y velocidad de los vientos Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información, que incluya cada transecto en cada arrecife Mapas georreferenciados donde se muestre: <ul style="list-style-type: none"> Capa con los resultados de las coberturas de tejido vivo coralino obtenidas en cada una de las tres temporadas en los 12 sitios de muestreo Capa con las tasas de sedimentación en cada una de las tres temporadas en los 12 sitios de muestreo. Capa de incidencia de enfermedades y mortalidad El informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas. Realizar e integrar recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat. 	25	noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

26.MONITOREO DEL JAGUAR EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA MADRE Y DELTA DEL RÍO BRAVO

Antecedentes

En la zona costera del noreste de México particularmente del Estado de Tamaulipas, se localizan zonas que han sufrido conversión de suelo de vegetación primaria a tierras destinadas para actividades agropecuarias; en esta zona se tienen registros no validados en la actualidad, de la presencia de la población más norteña del Jaguar en la vertiente del Golfo. En esta región existe un conjunto de sistemas montañosos como la Sierra Madre Oriental, Sierra de Tamaulipas y Sierra de los Maratines, que mantienen porciones de cobertura de Selvas Secas y Matorral Espinoso, que son adecuadas para mantener una población de Jaguar en la actualidad.

Una de las prioridades de conservación en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo (APFFLMDRB), es evaluar de manera sistemática la presencia y densidad de Jaguar y sus presas.

En Tamaulipas se tienen registros de poblaciones de Jaguar en sitios que aún se encuentran en buen estado de conservación, destacando entre ellos porciones de la Sierra Madre Oriental, Sierra de Tamaulipas, Sierra de San Carlos y Sierra de Maratines. Siendo esta última una cadena montañosa que se compone de dos cordilleras limitadas al sur por el Río Soto La Marina y al Norte por el Río Conchos, ubicada dentro de los municipios de Soto La Marina y Abasolo, Tamaulipas, abarcando la porción sur del APFFLMDRB.

En 2013 por medio del Programa de Monitoreo Biológico (PROMOBI), se inició el estudio poblacional de Jaguar en la Laguna Madre, el cual pretendía determinar la presencia y áreas de distribución de dicha especie dentro del ANP, así como de sus presas potenciales. Entre los resultados de actividades complementarias del proyecto (aplicación de encuestas) destacan encuentros directos e indirectos con este felino reportados por pobladores locales, quienes lo han detectado en sus predios en los últimos años. Con el PROMOBI también se determinó que el hábitat muestreado como la diversidad y abundancia de las poblaciones presa, indica que la zona sur del APFFLMDRB cuenta con sitios de alta probabilidad de distribución, considerando que mediante el seguimiento de estos monitoreos se obtendrán registros de la presencia del Jaguar dentro del ANP.

Objetivo general

Realizar el monitoreo de la abundancia y distribución del Jaguar en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo, para generar un diagnóstico actualizado sobre el estatus de la especie en el contexto existente para el diseño de una estrategia integral de conservación de la especie.

Objetivos específicos

- Identificar las áreas con presencia del Jaguar en la zona sur del APFFLMDRB mediante metodología validada científicamente.
- Identificar las principales presas potenciales del Jaguar.
- Estimar la abundancia relativa de las presas potenciales del Jaguar.
- Caracterizar el hábitat en los sitios con presencia de Jaguar.
- Identificar áreas de conectividad que ayuden a la conservación de las poblaciones de jaguar del APFFLMDRB.

Actividades y entregas recomendadas

Elaborar material de difusión

- a) Trípticos y posters diseñados, impresos y difundidos.
- b) Informe de programa de difusión en comunidades clave con actores clave.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Caracterización de hábitat de las zonas con presencia de jaguar.
2. Listado de las principales especies presa y el número mínimo requerido para mantener la población base del Jaguar.
3. Abundancia relativa de las principales presas potenciales identificadas
4. Estimación de la densidad poblacional del Jaguar en la zona sur del ANP mediante fototrampeo sistematizado.
5. Definir zonas de vegetación secundaria que sean de importancia para la conservación de la población de Jaguar del APFFLMDRB y proponer medidas para su recuperación y/o protección.
6. Protocolo de Monitoreo del Jaguar.
7. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población con los datos recabados en los muestreos
8. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución del Jaguar
 - c. Vegetación que identifique las zonas con vegetación primaria y las áreas con cambios de uso de suelo
 - d. Distribución potencial de Jaguar en la poligonal del APFFLMDRB y su zona de influencia.
 - e. Zonas críticas y áreas con vocación de restauración necesarias para la creación de corredores biológicos
9. Memoria fotográfica y Videos propios de las actividades realizadas en formato DVD, con los sitios diagnosticados y áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la sistematización de la información.
10. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
11. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto: Protocolo de Monitoreo del Jaguar 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago (fecha de entrega de informe: 15 de agosto) <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: <ul style="list-style-type: none"> Caracterización de hábitat de las zonas con presencia de jaguar. Listado de las principales especies presa en los sitios de monitoreo y el número mínimo requerido para mantener la población base del Jaguar. Abundancia relativa de las principales presas potenciales identificadas Estimación de la densidad poblacional del Jaguar en la zona sur del ANP mediante fototrampeo sistematizado 	25	30 de Agosto
Informe final (fecha de entrega de informe: 14 de noviembre) <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Zonas perturbadas "críticas" en la zona sur del APFFLMDRB, potencialmente claves para la continuidad del flujo genético de la misma. Caracterización de hábitat de las zonas con presencia de jaguar. Cuantificación de las principales especies presa y el número mínimo requerido para mantener una población estable del Jaguar. Abundancia relativa de las principales presas potenciales identificadas Estimación de la densidad poblacional del Jaguar en la zona sur del ANP mediante fototrampeo sistematizado. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población con los datos recabados en los muestreos Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución del Jaguar Vegetación que identifique las zonas con vegetación primaria y las áreas con cambios de uso de suelo Distribución potencial de Jaguar en la poligonal del APFFLMDRB y su zona de influencia. Zonas críticas y áreas con vocación de restauración necesarias para la creación de corredores biológicos Memoria fotográfica y Videos propios de las actividades realizadas en formato DVD, con los sitios diagnosticados, las áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	31 de noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

27.PROGRAMA DE MONITOREO DE TORTUGA CAREY (*Eretmochelys imbricata*) EN ÁREAS DE ALIMENTACIÓN DEL ESTADO DE CAMPECHE

Antecedentes

Los primeros estudios de monitoreo de juveniles de tortugas marinas en sitios de alimentación fueron realizados por Garduño y López en 1990, en las zonas aledañas de Ría Lagartos en Yucatán. Datos importantes sobre la estructura de la población en el mar fueron obtenidos a través de los años, así como su curva de crecimiento individual y poblacional, además de otros parámetros biológicos sobre todo de la especie carey. Datos similares fueron obtenidos por Guzmán y Col. en 2001 y 2002, en Laguna de Términos, Campeche, mediante 2 proyectos financiados por NFWF principalmente con juveniles de carey y con tortuga blanca. Los datos que acompañaron al estudio fueron los haplotipos genéticos y la proporción de sexos en juveniles obtenidos a través de estudios hormonales. En 2008 se prospeccionaron los pastizales de la RB de Los Petenes para determinar la presencia y abundancia de juveniles de tortugas, y en los siguientes años con más énfasis en 2012 y 2013, el monitoreo se amplió a gran parte del polígono del ANP y sitio Ramsar Chenkan, en gran parte, estas etapas anuales se realizaron con financiamiento de fondos PROCODES. Hay datos robustos sobre la estructura poblacional y abundancia relativa de tortugas en los comederos de Ría Lagartos, Yucatán y en la Boca de Puerto Real en Laguna de Términos, Campeche, sin embargo a raíz de estudios de telemetría y mediante prospecciones se han hallado otros sitios que resultan críticos para el desarrollo de estas especies en sus etapas tempranas. Se requiere de ampliar estos estudios para establecer las interrelaciones y la conectividad en estas especies en sus diferentes estadios, sobre todo de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), especie presente en el sur del Golfo de México en estado crítico de extinción.

Introducción y justificación

Las tortugas marinas son organismos con un ciclo de vida complejo, que transcurre casi en su totalidad en el medio acuático a excepción de algunas fases como la anidación, desarrollo embrionario y emergencia de las crías, que ocupan menos cerca del 1% de su ciclo vital. A pesar de esto, las fases marinas de este ciclo de vida han sido poco estudiadas, debido principalmente a la dificultad de observación en este medio y a la amplitud geográfica y temporal en las que se distribuyen. Aun así, el conocimiento de estas etapas es fundamental para lograr una estrategia integral de conservación de estas especies.

Cada especie de tortuga marina tiene un hábitat de alimentación particular. En el Golfo de México existen zonas importantes dentro de áreas naturales protegidas con características ideales para ser utilizadas como hábitat de crianza o desarrollo por las tortugas marinas, sin embargo, poco se sabe de esto. Técnicas recientes, como estudios moleculares, han demostrado que en áreas de crecimiento y alimentación particulares convergen individuos provenientes de varias colonias anidadoras, por lo que las amenazas en estos hábitats de crianza pueden ocasionar el declive de una población de hembras en uno o varios sitios de anidación, aun cuando éstos puedan estar a cientos o miles de kilómetros de distancia.

La investigación de tortugas marinas en áreas de alimentación ha quedado rezagada con respecto al trabajo en playas de anidación, sin embargo, este tipo de estudios conllevan importantes implicaciones para el manejo y conservación de las tortugas y ecosistemas marinos. Las áreas naturales protegidas con polígonos marinos pueden ser hábitat de diversas especies de tortugas

en alguna etapa de su ciclo de vida, sin embargo poco se sabe de la diversidad y abundancia de estos organismos en dichas áreas.

Establecer un método de monitoreo estandarizado acorde a las características de los sitios, para la región del sur del Golfo de México aportará información de utilidad para el conocimiento de la distribución y abundancia de las especies que habitan dicha región, así como de la estructura poblacional y del posible flujo de individuos entre un área y otra.

Las ANP o Regiones Prioritarias involucradas en este proyecto serán:

1. APFF Laguna de Términos, Campeche.
2. Sitio Ramsar Chenkán.
3. RB Los Petenes, Campeche.
4. Arrecife de Cayo Arcas, Campeche.

Objetivo general

Establecer un programa de monitoreo de tortuga de carey en zonas de alimentación dentro de áreas naturales protegidas regiones prioritarias para la conservación en el estado de Campeche.

Objetivos específicos

- Determinar periodicidad y zonas de muestreo para el monitoreo de tortugas de carey en ANPs y RPC en Campeche, México.
- Determinar la diversidad de especies, estadios del ciclo de vida (post-cría, juvenil, sub-adulto o adulto), sexo, talla y condición corporal de las tortugas marinas que habiten en zonas protegidas del sur del Golfo de México.
- Establecer movimientos o flujos migratorios entre los diversos sitios a través del marcaje y recaptura de individuos.
- Descripción de los hábitats asociados a la tortuga carey.
- Capacitar al personal técnico de las ANP o de las RPC para aplicar la metodología de monitoreo de tortugas marinas en el mar en años subsecuentes.
- Generar un manual de procedimientos técnicos sobre el monitoreo en estas zonas.

Actividades

1. Implementar talleres de capacitación entre los grupos de trabajo, tanto técnicos como de comunidades aledañas a las playas, para la estandarización de técnicas de manejo y protocolos en sitios de alimentación
2. Llevar a cabo una sesión de capacitación por ANP o RPC para demostrar y discutir las mejores técnicas de monitoreo, manejo de tortugas en el agua, guía para la identificación de especies, estadios, características morfométricas y actividad.

Resultados esperados

Todos los productos se entregaran en dos versiones en electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico de la Tortuga carey
 - a. Información actualizada de las ANP, áreas prioritarias para la conservación y de zonas sin trabajos previos en relación con la presencia de juveniles

- b. Información actualizada sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños en el medio marino
 - c. Actualización sobre la información de los puntos de monitoreo dentro de las ANP, RPC y SR
2. Actualización del Programa de monitoreo estandarizado de tortugas en el medio marino para ANP o RPC en Campeche, México
3. Material de difusión para recapturas de marcas en la zona
4. reproductivo
5. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo.
6. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la tortuga
7. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo
8. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
9. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, etc.) Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25	julio
Informe final <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico de la Tortuga Carey <ul style="list-style-type: none"> Información actualizada de las ANP, áreas prioritarias para la conservación y de zonas sin trabajos previos en relación con la presencia de juveniles Información actualizada sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños en el medio marino Actualización sobre la información de los puntos de monitoreo 	25	Noviembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>dentro de las ANP, RPC y SR</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualización del Programa de monitoreo estandarizado de tortugas en el medio marino para ANP o RPC en Campeche, México • Material de difusión para recapturas de marcas en la zona reproductivo • Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre los atributos mencionados, así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo y estaciones de muestreo. • Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ubicación y extensión de las áreas de estudio. ○ Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la tortuga • Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. • Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

28. MONITOREO DEL ZACATUCHE (*Romerolagus diazi*) EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN

Antecedentes

El Corredor Biológico Chichinautzin es un Área Natural Protegida (ANP) con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna por tres razones fundamentales: 1) su elevada permeabilidad, lo que la convierte en una zona de recarga de acuíferos que se explotan en las principales ciudades del Estado de Morelos, 2) su vulnerabilidad, ya que representa el límite sur del Distrito Federal, por lo que es una zona de amortiguamiento para el Valle de Cuernavaca y 3) sus elementos naturales, tanto florísticos como faunísticos. Se encuentra ubicado en la zona noroeste del Estado de Morelos incluye dos Parques Nacionales (Lagunas de Zempoala y El Tepozteco) unidos por un Área de Protección de Flora y Fauna (El Corredor Biológico Chichinautzin). Dentro del APFF se distribuye el conejo zacatuche o teporingo (*Romerolagus diazi*). El zacatuche (tepol, tepolito, teporingo, burrito entre otros), es una especie endémica de México, con distribución restringida en el centro de México sobre el sistema volcánico transversal. Esta especie se encuentra catalogada en peligro de extinción desde hace más de 20 años por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El establecimiento de poblaciones de zacatuche, está determinado por la presencia de pastizales amacollados denominados comúnmente zacatones. Aunque la presencia de zacatón no es garantía de que existan poblaciones de zacatuche. Es posible que haya características del microhábitat que no se han evaluado, como por ejemplo del suelo, que es el recurso utilizado para construir sus madrigueras. Es posible también, que los teporingos respondan a una escala mayor, como es la del paisaje, o a una combinación de variables a ambas escalas. Por lo anterior es necesario, además de continuar con el monitoreo actual, realizar un análisis nivel del paisaje, donde se consideren variables que describan la configuración y estructura a esta escala, usando un sistema de información geográfica.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2011 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una segunda etapa del proyecto durante 2013.

Objetivos

- Continuar con el monitoreo de zacatuche en el Corredor Biológico Chichinautzin.
- Determinar la distribución y abundancia relativa de poblaciones de *R. diazi* dentro del ANP.
- Determinar las características del suelo que estén relacionadas con la presencia o ausencia de poblaciones de zacatuche.
- Proponer estrategias de conectividad de las poblaciones de *R. diazi*.

Metodología

Abundancia relativa

Para estimar la abundancia relativa del zacatuche se utilizará el método de conteo de excretas. Se establecerán ocho "transectos primarios" en el área de distribución de zacatuche, con una longitud de 200m cada uno. En cada uno de los transectos se establecerán cinco líneas perpendiculares al transecto de 50 m de longitud, a intervalos de 50 m. En las líneas se deberán distribuir cinco áreas (cuadrantes) de 1m², separados cada 10 m.

De este modo, cada transecto primario contará con 25 puntos de muestreo, obteniendo un total de 200 puntos de muestreo.

Una vez trazados todos los cuadrantes de muestreo en el área de trabajo, estos deberán limpiarse de excretas por completo, para así contar con el conocimiento exacto del momento en que inicia el periodo de muestreo. Del mes 1 a noviembre, iniciando la primera semana de cada mes en intervalos de dos semanas se recogerán, contabilizarán, revisarán y separarán por tamaños las excretas de zacatuche que se encuentren en los cuadrantes (ver más adelante), lo que implicará un esfuerzo de muestreo de 12 revisiones en campo para desarrollar esta sección del estudio.

Estructura de edades

Todas las excretas recogidas en los cuadrantes deberán medirse con ayuda de un vernier digital y posteriormente clasificarlas en dos categorías de edad (adultos y juveniles) en función del diámetro de las excretas. De esta forma se obtendrá la proporción mensual de excretas de individuos juveniles y adultos como una medida indirecta de la estructura de edades de la población. Para llevar a cabo la anterior actividad se deberá comparar las excretas de especímenes juveniles y adultos de una colonia de zacatuches en cautiverio. Lo anterior, será para determinar los criterios que correspondan a zacatuches juveniles y adultos. Los registros se reportarán como se indica en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Registro de colecta de excretas.

Número de transecto	Coordenadas inicio del transecto:		Coordenadas fin del transecto:		Fecha:
	Coordenadas X	Coordenadas Y	Número de excretas totales	Número de excretas de adultos	
Línea 1					
Área 1					
... Área 5					
...					
... Línea 8					
Área 1					
...Área 5					

Análisis de diferencia entre lluvias y secas

De acuerdo al régimen de lluvias en la zona a partir del mes de julio, plantear y ejecutar un análisis para conocer las diferencias entre la temporada de lluvias y secas y determinar un factor de corrección para ser aplicado.

Registro y abundancia de nuevas poblaciones

Para conocer la ubicación de poblaciones no registradas previamente dentro del ANP se deberán hacer recorridos en sitios con hábitat potencial para la especie para confirmar su presencia ya sea por registro de excretas. Una vez localizados los sitios con poblaciones no registradas, se deberán georeferenciar. Además, en cada sitio se deberán trazar dos transectos de 50 m de longitud, como se muestra en la Figura 1, donde se contabilizarán el número de letrinas de *Romerolagus diazi* presentes en la superficie como medida de la abundancia relativa de la población.

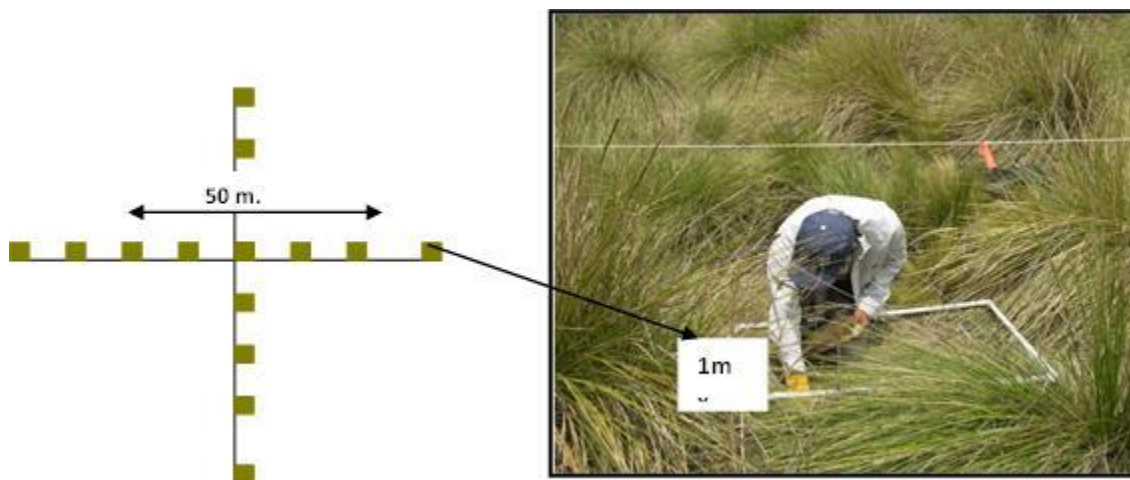


Figura 1. Diseño para la recolección de excretas

Conteo de letrinas

Para este método se trazaron cuadros de 50 x 50 m, cubriendo en total un área de 2 500 m², donde se hizo una revisión exhaustiva contando el número de letrinas (Figura 2). Citando a Cervantes (1994) se consideró como letrina al grupo de excretas con más de 30 pellets (Figura 4).

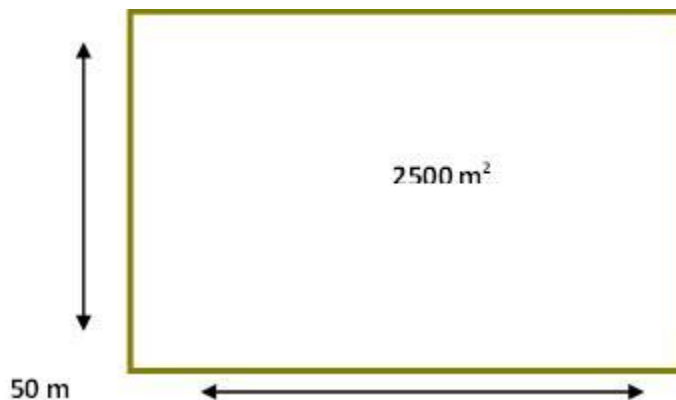


Figura 2. Diseño para el conteo de letrinas

Se elaborará una tabla con las coordenadas correspondientes a la distribución de zacatuche.

Caracterización del hábitat

Para caracterizar el hábitat se deberán elegir 10 individuos por cada especie de flora (vegetación), de los estratos arbóreo y herbáceo, se les tomarán los siguientes datos (Cuadro 3), el cual se deberá generar por medio del muestreo de vegetación se está realizando en los mismos puntos elegidos para el conteo de letrinas y recolección de excretas.

Cuadro 3. Información sobre las especies de flora en dos estratos, arbóreo y herbáceo.

Especie	Estrato		Altura	Cobertura a la altura del pecho (solo en árboles)	Diámetro a la altura del pecho (solo en árboles)	Cobertura vegetal	Riqueza
	Arbóreo	Herbáceo					

Para el análisis estadístico se deberán utilizar estimadores no paramétricos, para los cuales se deberá integrar una base de datos de presencia-ausencia y abundancia, esta base de datos será para cada transecto. En el análisis de variación mensual se tiene que utilizar un modelo lineal generalizado de medidas repetidas, utilizando como variables dependientes los conteos de individuos. Se recomienda utilizar el programa Statistica v6.0.

Desarrollo de un modelo de hábitat y conectividad de las poblaciones de zacatuche.

Para esto deberá generarse un Sistema de Información Geográfica (SIG), haciendo una interpretación de una imagen de satélite de años recientes (2009 – 2010) e identificando hábitat disponibles que pueden ser potencialmente usados o habitados por los teporingos, así como los corredores que los conectan.

La dispersión y movimientos de los zacatuches debe simular aplicando un Modelo de Movimientos Basados en Individuos y utilizando el programa SAMT (Spatial Analysis and Modeling Tool). Los movimientos de los zacatuches virtuales se realizarán en un paisaje de hábitat disponible desarrollado mediante la teoría de conjuntos difusos. Los corredores se deberán identificar mediante la sobreposición de los movimientos de dispersión de los zacatuches de las distintas poblaciones usando ArcView o ArcGIS.

Acumulación de excretas en parcelas

El beneficiario desarrollará la metodología para la acumulación de excretas, en la cual deberán sistematizar temporal y espacialmente los muestreos.

Levantamiento y Sistematización de la información

Cuadro 5. Formato para el registro de las actividades de monitoreo

Fecha de monitoreo	Hora de inicio monitoreo	Hora de fin monitoreo	Coordenadas UTM Transecto	
			X	Y
dd/mm/aaaa	00:00	00:00		

Transecto	Longitud de transecto	Distancia perpendicular a transecto	Ángulo al transecto	Presencia o ausencia de individuos	No. de Individuos	Otras observaciones (Excretas, letrinas, etc.)

Esfuerzo de muestreo.

Éste permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no se podrá modificar el número de transectos, periodicidad, ni el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo, por mencionar algunas. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Análisis de suelo.

Proponer y ejecutar una metodología adecuada para determinar las características del suelo que estén relacionadas con la presencia o ausencia de poblaciones de zacatuche.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum

ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico:
 - a. Estimación de la abundancia relativa de la especie, así como con los análisis para evaluar las diferencias significativas en las abundancias mensuales de las poblaciones del Zacatuche (*Romerolagus diazi*), y el por qué.
 - b. Estructura de edades del Zacatuche (*Romerolagus diazi*).
 - c. Análisis de suelo con la distribución de Zacatuche.
2. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la avifauna
 - c. Modelo de hábitat y la conectividad a nivel de paisaje entre las poblaciones de teporingos del ANP.
3. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
4. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población.
 - a. Estructura de edades del Zacatuche (*Romerolagus diazi*).
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Notas importantes:

- Es de suma importancia que el consultor entregue, además de los análisis correspondientes, los datos completos de acuerdo a las tablas que se muestran en los presentes Términos de referencia.
- El consultor deberá pedir al personal del Área Natural Protegida que los acompañe en los monitoreos para hacer verificación y recomendaciones al monitoreo; con la finalidad que la información obtenida sea de utilidad para el manejo del ANP.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> • Informe parcial: Avance la estimación de la abundancia relativa de la especie, así como con los análisis para evaluar las diferencias significativas en las abundancias de las población del Zacatuche (<i>Romerolagus diazi</i>). • Informe parcial: Avance estimación de la densidad relativa de la especie, así como la comprobación de las diferencias significativas en la población del Zacatuche (<i>Romerolagus diazi</i>) 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población mediante la técnica de puntos de conteo Estructura de edades del Zacatuche (<i>Romerolagus diazi</i>). Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución del zacatuche Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat., el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

29. MONITOREO DEL AJOLOTE (*Ambystoma lermaense*) EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA

Antecedentes

La declinación mundial de las poblaciones de anfibios ha acaparado la atención de los herpetólogos en los últimos años. Sin embargo, aún hacen falta muchos datos de varias especies monitoreadas a largo plazo para hacer un análisis comparativo, incluso muchas especies solo son conocidas a partir de sus descripciones originales. Por lo cual, no se conoce con exactitud el estado de conservación de muchas de ellas. Esta situación aún es más grave cuando se trata de especies endémicas y amenazadas como el caso de *Ambystoma lermaense* presente en el ANP, fueron descritos a partir de ejemplares capturados cerca de un lago seco. Actualmente se conoce la distribución de esta especie en los cuerpos de agua y arroyos: Tonatiahua, Quila, Atexcapa, La Prieta y Compila. Su hábitat se encuentra en cuerpos acuáticos loticos y lenticos, las características para la sobrevivencia de esta especie se basa principalmente en la calidad de los parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura menor a los 15°C), transparencia, libre de sólidos suspendidos, nula presencia de contaminantes química y biológica, entre otros.

Características biológicas

La Familia Ambystomatidae, está formada por 28 especies de salamandras, de las cuales 17 se distribuyen en el centro y noroeste de México en regiones de mediana a gran altitud (1600 m- 3800 m). La mayoría de las especies endémicas de México (15 en total) se distribuyen a lo largo del Eje Neovolcánico Transversal. Dentro de este grupo de salamandras se encuentran cuatro especies que hasta 1994 formaban el Género *Rhyacosiredon*. Éstas se distribuyen en los estados colindantes a la Ciudad de México, particularmente en los estados de México, Morelos Guerrero y Michoacán. Todas son metamórficas y habitan en las corrientes frías de las partes montañosas de los estados mencionados, por lo que también son conocidas como “ajolotes de río” o “ajolotes de montaña”.

Los ejemplares branquiados presentan medidas similares a los transformados, aunque son ligeramente más pequeños, miden de longitud hocico cloaca 66.51 mm (61.8-86.9) y la cola también es más corta, la proporción respecto al resto del cuerpo es de 1.0 (0.8-1.1). En cuanto al número de dientes maxilares-premaxilares no es mayor de 46, el de vomero-palatinos es similar al de los transformados. La coloración del dorso está formada por dos patrones, el primero es fundamentalmente café con pequeñas manchas oscuras irregulares esparcidas sobre el dorso y partes dorsolaterales (patrón epidérmico). El segundo patrón (dérmico) se caracteriza por presentar manchas grandes oscuras, aunque más claras que las pequeñas manchas oscuras del patrón epidérmico.

En los ejemplares transformados el patrón epidérmico es mucho más marcado que el dérmico así como en ejemplares que tienen muy reducidas las branquias; el patrón dérmico lo presentan principalmente las formas branquiadas. El vientre es blanquecino fuertemente manchado con puntos oscuros excepto en la región gular, la superficie ventral de la cola es moteada aunque puede ser inmaculada. Los transformados son más oscuros en la región abdominal.

Esta especie habita en la parte más alta de los bosques de coníferas en ambientes sombríos y húmedos, utilizando el fondo de cuerpos de agua como arroyos, charcos o lagunas, a los transformados se les puede encontrar debajo de troncos, rocas u hojarasca, pero siempre cerca de un cuerpo de agua.

Ambystoma lermaense, tiene una distribución amplia al norte en Villa del Carbón y continúa en las partes altas de Sierra de las Cruces, Sierra del Ajusco, Cañada de Contreras (Estado de México-D.F.), Lagunas de Zempoala (Estado de México) y la parte alta de la Cuenca del Lerma. Existe un

registro aislado en Zoquiapan, Estado de México, sin embargo la asignación de éste puede ser errónea y más bien se trate de *A. leorae*.

En 2011 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas se avanzó en la determinación de las variables ambientales que están relacionadas con las poblaciones de la especie. A partir de los resultados obtenidos durante los años 2012 y 2013 en el PROMOBÍ se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2014.

Objetivos

- Realizar el monitoreo de variables ambientales relacionadas a las poblaciones de *Ambystoma lermaense* en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.
- Establecer una propuesta para el manejo reproducción y conservación de *Ambystoma lermaense* en al Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

Metodología

El muestreo para esta especie acuática se debe realizar con redes de arrastre con una luz de malla de 5 milímetros, y “redes de cuchara” de diferentes tamaños. Los arrastres se llevaran a cabo en tres transectos de 30 metros, escogidos al azar, ya sea en zona pedregosa o con vegetación acuática en la Laguna de Zempoala. Para la evaluación de las variables ambientales se deberán de tomar las siguientes variables ambientales:

- Temperatura
- Color
- Transparencia
- Turbidez
- Flujo (velocidad de la corriente)
- pH
- Alcalinidad
- Nutrientes
- Oxígeno disuelto
- Grasas y Aceites
- Espumas
- Fitoplancton
- Zooplancton
- Macrofitas
- Test bacteriológicos

En el Ex Lago de Quila y Lago Tonatiahua donde se localizan arroyos de 2.5 kilómetros de largo que alimentan los cuerpos de agua se ha registrado y reportado el mayor número de estos anfibios en el ANP. Por lo que los registros para esta especie se deben realizar a través del lecho del arroyo entre las 09:00 y 11:00 horas de la mañana, y serán colectados solamente con redes de cuchara. Una vez capturados los organismos se deberán de tomar las siguientes medidas morfológicas:

- Peso
- Longitud de hocico cloaca
- Longitud de cola para evaluar el estado de desarrollo del individuo
- Determinación del sexo de ser posible
- Anchura ventral

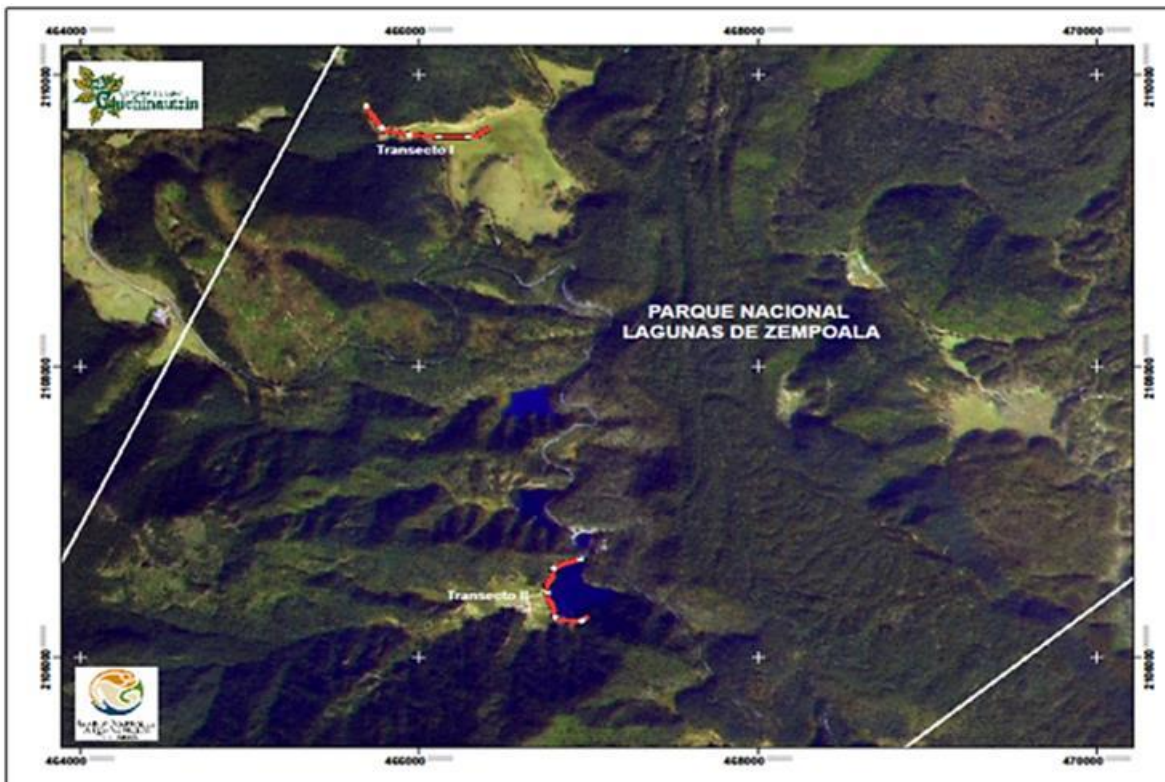


Figura 1. Sitio de muestreo para monitoreo de ajolote

Levantamiento de información.

Los muestreos se deberán realizar del mes 1 a octubre. En el Cuadro siguiente se indica la zona de monitoreo así como los horarios y actividades en los que se deben realizar los muestreos:

Zona de Muestreo	Horario	Actividad	Periodicidad	Mes de inicio	Mes de término
Ex lago de Quila Lago Tonatiahua Lago Zempoala	9:00 a 11:00 horas	Recorrido por transectos establecidos realizando los arrastres correspondientes	2 muestreos mensuales julio a octubre	Mes 1	octubre

Sistematización de la información.

Se deberá recabar la información señalada en la metodología y se sugiere utilizar el siguiente formato, con el objetivo de dar seguimiento y detectar posibles diferencias significativas en la variación de la población entre años y en el año de monitoreo, haciendo uso de la prueba estadística ANOVA para medidas repetidas. La información del monitoreo de años anteriores será proporcionada por el personal del ANP a la institución seleccionada.

Programa de Monitoreo - Ajolote.

Hoja de datos. Ubicación _____ Fecha _____ Clima _____ Condiciones de las redes de arrastre _____
--

Nombre de la Zona de muestreo	Fecha de muestreo (dd/mm/aaaa)	Hora de inicio de arrastre	Hora de término de arrastre	Transecto	Longitud del transecto	Ancho del transecto	Tipo de Red	Identificador o número de Arrastre	No. de Ajolotes	Notas u observaciones

Esfuerzo de muestreo

Éste permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no se podrá modificar el número de transectos, de estaciones, de redes de arrastre, ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de monitoreo, por mencionar algunas. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico:
 - Implementación de métodos y técnicas para el cultivo de ajolotes como alternativa para conservación y repoblación en los cuerpos de agua del Parque Nacional Lagunas de Zempoala
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además se incluirán variables ambientales relacionadas a las poblaciones de *Ambystoma lermaense* en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución del ajolote
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
- Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
- Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance sobre el monitoreo ecológico poblacional del Ajolote, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo. 	25	Julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Implementación de métodos y técnicas para el cultivo de ajolotes como alternativa para conservación y repoblación en los cuerpos de agua del Parque Nacional Lagunas de Zempoala Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además se incluirán variables ambientales relacionadas a las poblaciones de Ambystoma lermaense en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución del ajolote Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	Agosto

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

30. MONITOREO DE LA AVIFAUNA DE SAN ANDRÉS DE LA CAL EN EL PARQUE NACIONAL EL TEPOZTECO

Antecedentes

En el parque encontramos una gran variedad de tipos de vegetación producto del gradiente altitudinal. En altitudes mayores de los 2,800 msnm se encuentra el Bosque de Pino, éste puede estar asociado con bosque de *Abies religiosa* (oyamel) a más de 3,000 msnm. El bosque mixto de pino-encino se haya entre los 1,600 y 2,800 msnm, en ésta zona se encuentra el bosque mixto de *Juniperus-Cupressus*. Sobre las laderas de las barrancas húmedas está el Bosque Mesófilo de Montaña. Por abajo de los 1,600 m de altitud el tipo de vegetación corresponde a Bosque Tropical Caducifolio. La zona protege a 74 especies en alguna categoría de riesgo. Si hacemos un análisis por grupos en orden de importancia en cuanto al número de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, destacan las aves con 25 especies y los reptiles con 21, siguiéndoles las plantas, los anfibios, hongos y mamíferos con nueve, ocho, siete y cuatro especies, respectivamente.

Para el caso de los reptiles se han encontrado un total de 27 especies, de las cuales 18 son endémicas, destacan entre éstas el escorpión, única lagartija venenosa, la cual se encuentra en peligro de extinción. El grupo de las aves es el más numeroso, con 126 especies, con 42 endemismos mesoamericanos. Entre las aves endémicas restringidas se encuentra la matracalacranera (*Campylorhynchus jocosus*), la codorniz listada (*Philortyx fasciatus*), el chupamirto prieto (*Cynanthus sordidus*), y el zacatonero de collar (*Aimophila humeralis*). El total de mamíferos reportado para el parque nacional es de 35 especies con cuatro endémicas.

El parque nacional forma parte de las provincias del Eje Neovolcánico y la Cuenca del Río Balsas. Sus principales sistemas de topoformas son serranías, en las que destaca la Sierra de Tepoztlán, la cual está constituida por colinas abruptas que por efectos de la erosión han adquirido formas extraordinarias dando lugar a una belleza escénica incomparable.

Los climas que presenta el parque nacional son del tipo cálido y templado con los siguientes subtipos: semicálido con una temperatura media anual mayor a 18°C, se encuentra entre los 1,600 a 2,400 msnm. El clima templado subhúmedo se ubica a partir de los 2,400 hasta los 2,800 msnm, caracterizándose por tener una temperatura promedio anual entre 12 y 18°C. Finalmente el templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos, que presenta una temperatura media que oscila entre los 5 y 12°C y se encuentra en alturas mayores a los 2,800 msnm. En cuanto a la precipitación media anual, el intervalo en las partes altas oscila de 1,000 a 1,200 mm, mientras que en las zonas de menor altitud los valores fluctúan de los 800 a 1,000 mm.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

Objetivos

- Determinar la riqueza y abundancia relativa de la comunidad de aves en la localidad de San Andrés de la Cal; durante los meses de julio a octubre.
- Describir la interacción de la comunidad de aves con respecto a los grados de alteración de las diferentes áreas de estudio.
- Estimar la abundancia y densidad de la población del Zacatonero de pecho negro (*Aimophila humeralis*) en la localidad de San Andrés de la Cal, del mes 1 a octubre.

Metodología

Se empleará el método de parcelas circulares o conteo a través de puntos sugerido para estimar la composición y riqueza de especies de aves detectando tendencias de abundancia relativa de las especies más comunes.

El conteo por puntos se realizará mediante registros visuales a través de la ubicación de cuatro sitios en las diferentes áreas representando un amplia área de estudio y una cobertura vegetal integra, en términos de estructura, también se tomará en cuenta la accesibilidad a las áreas. Una vez ubicados los sitios se georeferenciarán y se marcarán los puntos de conteo para el registro visual. El primer punto se ubicará al inicio de un transecto como referencia para establecer los demás puntos, con la ayuda de una cinta de 50 metros se medirán 200 metros entre punto y punto con el objetivo de evitar el traslape de puntos y especies. En cada transecto se marcarán 10 puntos de conteo que sumen un total de dos kilómetros. Cada punto de conteo se delimitará visualmente por un radio de 25 metros. Las anotaciones de las aves observadas se realizarán en hojas de conteo, se necesitarán por lo menos quince minutos para cubrir cada punto de conteo: de los cuales dos minutos serán para las anotaciones de las aves en el orden que fueron vistas si están fuera o dentro de los 25 m, incluso si están de paso entre un punto y otro. El tiempo total para cubrir un transecto con diez puntos será de 2 horas y media. Los registros u observaciones que se tomarán en cuenta son: la especie, el número individuos por especie, los tipos de alimento que consume y el estrato de la vegetación donde se observe.

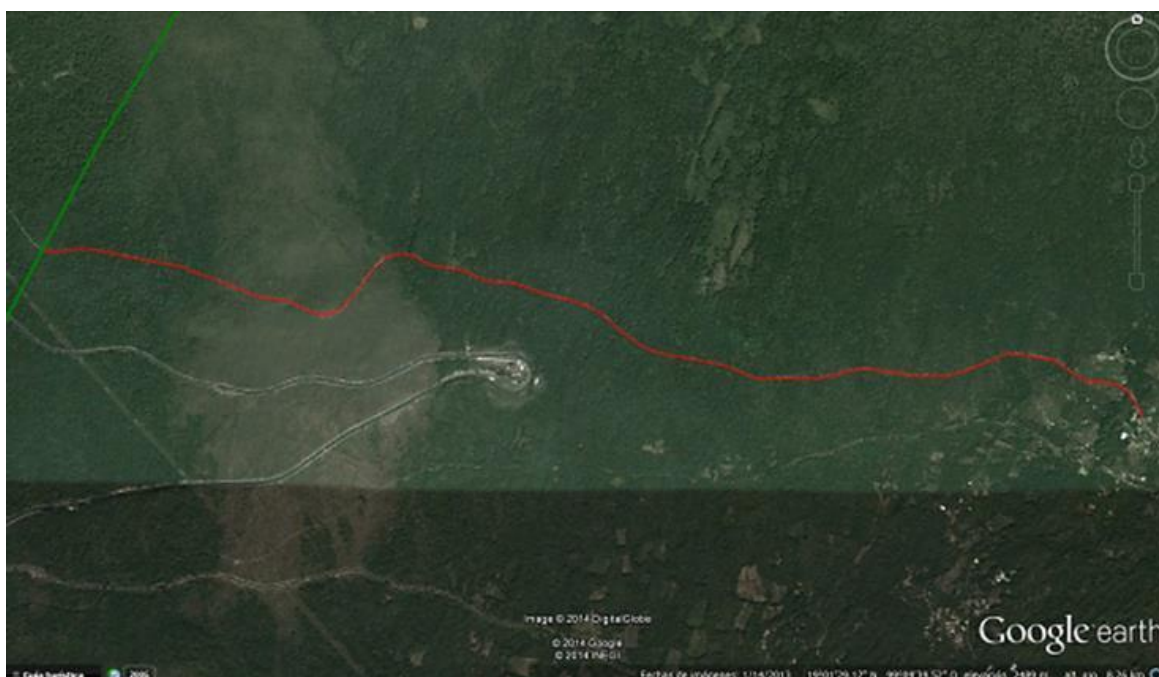


Figura 2. Transecto sobre el tramo de la antigua vía entre Coajomulco y San Juan Tlacotenco, mínimo de cinco sitios: al inicio, en el bosque de encinos bajos; en el límite entre el bosque y el matorral; a medio matorral; otra vez en el límite entre el matorral y el bosque de encinos altos; uno más en el bosque de encinos.

La ubicación exacta de los puntos de muestreo se definirá con el Beneficiario.

Levantamiento de la información.

De acuerdo a estudios realizados en la localidad y a la información de las aves de Morelos, las actividades de monitoreo se realizarán de acuerdo al siguiente programa de actividades:

Cuadro 1. Programa de actividades de monitoreo

Área (Transecto)	Horario	Actividad	Periodicidad	Mes de inicio	Mes de término
San Andrés de la Cal, Tepoztlán.	7:00 a 11:00	Recorrido a través de 10 puntos de conteo para observación y registro de aves	6 salidas mensuales	Mes 1	octubre

Sistematización de la información.

Se realizarán salidas para recorridos de observación y registro de las especies en los cuatro sitios, la finalidad es recopilar la mayor información posible de las especies en su ambiente natural.

Cuadro 2. Formato para conteo de aves

Fecha	Localidad	Transecto y/o Área	Hora de inicio	Hora de término	Especie	No. de individuos	Obs	Notas	ID

La información respecto a la estacionalidad, estatus de conservación, hábitat, tipo de alimento se obtiene de la literatura consultada y se anexa en un listado final. En campo solo se escriben las observaciones y alguna nota relevante del individuo, esto hace más eficiente la toma de datos y se aprovecha el uso del tiempo.

Esfuerzo de muestreo

Éste permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no se podrá modificar el número de transectos, de meses, de puntos de conteo, ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo, por mencionar algunas. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico sobre el uso de hábitat y diversidad de especies, en cinco sitios en los siguientes tipos de vegetación: bosque de encinos bajos, matorral, bosque de encino alto y matorral xerófilo
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
- Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo

6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50%	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre la actualización del informe acerca del monitoreo del uso de hábitat y diversidad de especies, en los cuatro sitios de muestreo. 	25%	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico sobre el uso de hábitat y diversidad de especies, en los cuatro sitios de muestreo: bosque de encinos bajos, matorral, bosque de encino alto y matorral xerófilo. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25%	Primera quincena de noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisarán al firmar el convenio de concertación respectivo.

31. MONITOREO DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN

Antecedentes

La Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, forma parte de la provincia florística del Valle Tehuacán-Cuicatlán en la región Xerofítica Mexicana. (Rzedowski, 1978). El Valle de Tehuacán-Cuicatlán cubre un área de casi 10,000 km² y representa un complejo mosaico fisiográfico con valles internos, separados por numerosas cordilleras. Es considerada una región semiárida, con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación media anual de 400 a 500 mm. Las condiciones áridas del valle son principalmente el resultado del efecto de “sombra orográfica” que produce la Sierra Madre Oriental (Villaseñor et al., 1990; Valiente 1991; Dávila et al., 1993).

En relación a la fauna, al igual que otras regiones del país, en la RBTC se presentan elementos de la región Neártica y Neotropical. En el grupo de vertebrados se reportan 18 especies de peces con 2 endémicas y 2 que se encuentran catalogadas en riesgo; 28 especies de anfibios con 3 endémicas y 6 se encuentran catalogadas en riesgo; 83 especies de reptiles, de las cuales 20 son endémicas y 45 se encuentran catalogadas en riesgo; 338 especies de aves con 10 endémicas y 46 se encuentran catalogadas en riesgo; 102 especies de mamíferos, de estas 5 son endémicas y 18 se encuentran catalogadas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del Coro (2007) reporta 145 especies de aves para la Mixteca Poblana; por lo que haciendo una revisión de diferentes autores (Navarro, et. al., 2004, en: García, et. al., 2004) y de los reportes del personal de la Reserva para la Cañada oaxaqueña, se incrementa la lista a 337 especies, correspondientes a 18 órdenes y 54 familias. De las cuales 16 son endémicas para México, 14 están con categoría de Amenazadas, 28 Sujetas a Protección Especial, 4 En Peligro de Extinción, de acuerdo a la NOM-59-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies.

Las aves en el Valle juegan un papel importante en relaciones mutualistas con varias especies de plantas, se piensa que estas relaciones mejoran la reproducción de las plantas. La Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán tiene más del 60% de selva baja caducifolia en su poligonal, donde en 2001 se confirmó la presencia de la guacamaya verde (*Ara militaris*), una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo* en la categoría de riesgo En Peligro de Extinción (P); es considerada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como vulnerable A2cd+3cd+4cd, debido a que se ha estimado una reducción de al menos 20% en los últimos 10 años, principalmente por una disminución en su área de ocupación y de la calidad del hábitat, así como del nivel potencial de explotación. También está en la lista de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies Amenazadas (CITES). Esta especie es indicador de la integridad del hábitat; lo que conjuga elementos importantes para el monitoreo de esta especie que brinden información útil para implementar medidas de conservación del tipo de vegetación, así como proponer estrategias que brinden a los dueños de la tierra alternativas económicas y la apropiación a través de medidas de educación ambiental a las nuevas generaciones, además es una especie carismática y de importancia para el ecoturismo en la Cañada región de la Reserva.

Se ha identificado la presencia de la guacamaya verde en los terrenos de las comunidades de Santa María Tecomavaca, San José del Chilar, Tepelmeme Villa de Morelos, San Juan Coyula, Santa María Almoloyas y Quiotepec (Salazar, 2001; Aguilar et al., 2003; Bonilla et al., 2004). Se comenzó a realizar estudios sobre ésta y ya se tienen un seguimiento del tamaño poblacional de 2001 a 2004; en relación a los hábitos alimenticios se tiene ya una lista preliminar de especies

importantes en la alimentación de la guacamaya verde, además de una descripción ecológica y fenológica de la vegetación de algunas áreas de alimentación, enfocadas a los estratos y especies utilizadas por la guacamaya (Bonilla, et al., 2004; 2005). Estos estudios son el referente más importante para contrastar los estudios propuestos.

Para determinar si hay cambios significativos en la abundancia poblacional es necesario un programa de monitoreo a futuro, previsible a más de 10 años para definir estrategias y ajustes al programa de monitoreo propuesto.

Se han monitoreado desde 2011 el Cañón del Sabino, la Barranca de las Guacamayas de una manera constante y en 2012 se amplió a la Barranca Los Compadres y terreno de San Juan Coyula. Sin embargo se ha observado que en 2013 el comportamiento de los individuos ha sido variable en comparación con monitoreos de años anteriores, por lo que se debe hacer una prospección mayor en la región para el 2014 y años subsecuentes.

Objetivo general

Evaluar el estado poblacional (distribución y abundancia), de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Cañada Oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán.

Objetivos particulares

- Determinar la abundancia de la guacamaya verde *Ara militaris* dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán en la región conocida como “Cañada Oaxaqueña”.
- Determinar de manera precisa la distribución espacio-temporal de la guacamaya verde *Ara militaris*, en la región “Cañada Oaxaqueña”.
- Identificar y describir los tipos de vegetación en los que tiene actividad la guacamaya verde en la “Cañada Oaxaqueña”.

Metodología

Los sitios a monitorear en 2014 serán al menos: Cañón del Sabino, Barranca de las guacamayas, barranca Los Compadres, Terrenos de San Juan Coyula, San Juan Tepeuxila y Santos Reyes Pápalo-sitio en el que se ha detectado un cañón con características similares al Sabino en una proporción menor- para determinar la población total que hay actualmente en la zona así como los sitios de pernocta en los meses donde no se concentra la población para anidación. (Figura 1)

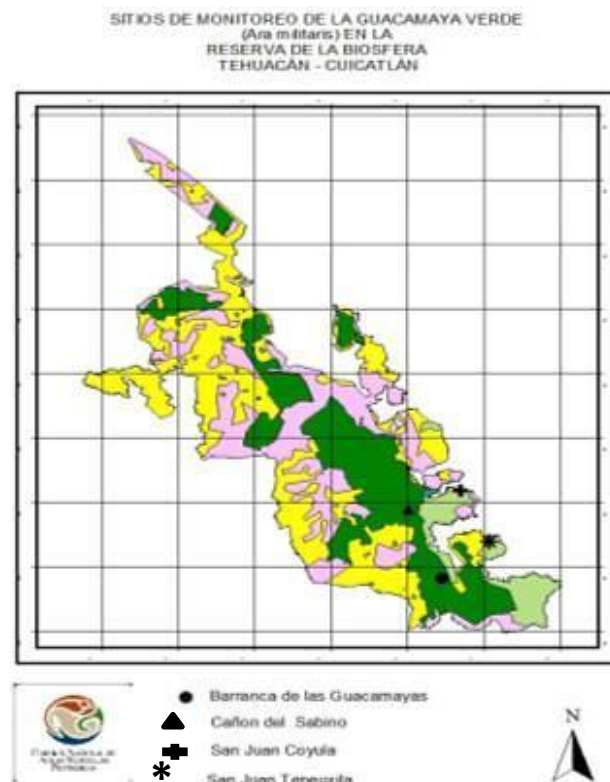


Figura 1. Los Sitios de monitoreo para *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán–Cuicatlán.

Se deberá usar GPS para obtener las coordenadas de las localidades y las áreas, y generar un Sistema de base de datos sistematizado.

Para contar a los individuos de guacamaya (adultos en parejas, adultos solos y volantes que vuelan con una pareja de adultos) en cada sitio se utilizará el método de puntos de conteo (Casagrande & Beissinger, 1997), que se ha utilizado en los monitoreos anteriores, porque la topografía de la región permite el uso de este método para realizar un censo completo de la población que viven en el cañón para reproducirse y que sale y regresa cada día y porque se quiere comparar los datos nuevos con los datos anteriores en cada sitio:

- Se ubicaran en el área de estudio los puntos exactos donde han sido localizadas las distintas zonas de descanso, reproducción o alimentación de la especie y se describirá la vegetación haciendo énfasis en su estructura y grado de conservación.
- Una vez ubicadas estas zonas, se procederá a hacer conteos simultáneos de los individuos presentes en cada una de ellas para definir el tamaño de la población.
- Los conteos se realizarán mensualmente, con un esfuerzo de muestreo de dos días (Figura 2)

Programación

Mes 1Mes 2Mes 3Mes 4Mes 5Mes 6Mes 7Mes 8Mes 9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
123412341234123412341234123412341234123412341234																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
GUACAMAYA VERDE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
MONITOREO A CAÑON DEL SABINO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Figura 2. Calendario de actividades

El horario de los conteos se definió de acuerdo al comportamiento de la especie, de la siguiente manera:

- Para las zonas de descanso, el conteo se realiza al amanecer, de las 5:45 a las 9:00 a.m. y por la tarde, a partir del momento en que las guacamayas retornan al sitio de descanso, de las 17:00 a las 19:30 hrs.
- Por cada muestra registraremos: El tiempo cada 15 minutos; el número de los pájaros por grupos de 1, 2, 3, ≥ 4 ; la dirección de volar; otras actividades a valorar. (Figura 3)

Censo de la Guacamaya verde

Fecha: _____ Brigadista: _____ Pagina: _____

Municipio: _____ Localidad: _____

Descripción del clima: Soleado/nublado: _____ Vientos: _____ Temp: _____

Horario: _____ Hora inicio: _____ Hora final: _____

GPS-Prv: _____ N: _____ E: _____

hora en cuatros	volando						otro comportamiento	
	Individuales (1)		Parejas (2)		Grupos de 3			>4 (escriba el número)
	en	afuera	en	afuera	en	afue	en	afue

Figura 3. Formato usado en la toma de datos

Para documentar las amenazas es necesario realizar entrevistas con autoridades y habitantes de cada área donde se han observado las guacamayas. Se deberá entrevistar, por separado al menos a 6 personas diferentes en cada localidad con un formato para preguntar que han observado, en donde, sobre personas que cazan o roban las guacamayas o les perturban en los sitios de los nidos o en donde descansan; destruyen el hábitat, roban las plantas o de qué otra manera perturban la población de las guacamayas. También es necesario preguntar a las personas entrevistadas si hay nueva información sobre en donde las guacamayas han sido vistas en el año anterior y poner los datos en la base de datos (GIS) por GPS o a mano.

Esfuerzo de muestreo. No se podrá modificar el esfuerzo de observación ni los sitios en los que se han realizado (Cañón del Sabino y Cañón de las guacamayas) de acuerdo a la programación de la figura no. 2, ya que esto nos permitirá comparar los resultados obtenidos en años anteriores, además de que el monitoreo ha mostrado que ésta zona es de importancia para la distribución de la población de guacamaya verde. Debido a la dinámica de la población, el monitoreo debe ser el ciclo anual.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico:
 - Tamaño de la población al término de la temporada de avistamiento, lo cual permitirá evaluar la tendencia de la población de la guacamaya verde (*Ara militaris*).
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la Guacamaya verde

4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. En el informe final del monitoreo biológico, se sugiere que los responsables del mismo integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Tamaño de la población al término de la temporada de avistamiento, lo cual permitirá evaluar la tendencia de la población de la guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>). 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Tamaño de la población al término de la temporada de avistamiento, lo cual permitirá evaluar la tendencia de la población de la guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>) Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la Guacamaya verde Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture ExpertsGroup- y Quicktimeplayer -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	Primera quincena de noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

*Cabe mencionar que el beneficiario deberá obtener las autorizaciones correspondientes de acuerdo a la normativa ambiental vigente, así como las aprobaciones de las autoridades de las comunidades donde se realice el monitoreo.

32. MONITOREO DE FELINOS Y VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*) EN EL PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES.

Antecedentes

En el Parque Nacional Los Marmoles, se han reportado 55 especies de mamíferos (Mendoza-Vega et al., 2012, Aguilar-López, datos no publicados), lo que representa el 35% de la mastofauna estatal (Mejenes-López et al., 2005), además de 13 especies de anfibios, 25 de reptiles (Valencia-Hernández, 2006; Huitzil-Mendoza, 2007; Hernández-Salinas, 2009; Huitzil-Mendoza y Goyonechea, 2011), y se estima que podrían estar presentes más de 360 especies de aves (Howell y Webb, 2004; Conabio, 2012; Bravo-Cadena, 2012). De las especies presentes en el parque 61 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010), tales como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*), la ardilla de peter (*Sciurus oculatus*), el murciélago hocicon mayor (*Leptonycteris nivalis*), la musaraña (*Cryototis mexicana*), la salamandra (*Pseudoeurycea belli*), las serpientes de cascabel (*Crotalus aquilus*, *C. molossus*, *C. atrox*), la lagartija cornuda o espinosa de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), el gávilan pecho rufo (*Aciipterus striatus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

En un estudio previo sobre la abundancia de los mamíferos medianos en los Bienes Comunes de La Encarnación, que abarca el 50% del PNLN (Aguilar-López y Ramos-Frías, 2013), resalta la abundancia del puma y del venado cola blanca, debido a que en otras zonas del estado de Hidalgo, las poblaciones de estos animales se han visto seriamente disminuidas por las actividades humanas, tales como la cacería deportiva furtiva (por su piel, o como trofeos) y de subsistencia (por su carne como alimento) o el comercio. En este sentido, el PNLN conserva poblaciones importantes de estos mamíferos, y puede representar una zona para la conservación y el manejo eficaz de estas especies.

Introducción

Los mamíferos depredadores, juegan un papel clave en el mantenimiento natural de la biodiversidad (Berger, 1999), su principal función es el control de las poblaciones presa y de otros carnívoros, logrando con ello el mantenimiento y la estructura trófica de los ecosistemas (Gittleman et al., 2001; Terborgh et al., 1999).

Los felinos ejercen una gran atracción y fascinación sobre los humanos por su belleza, fuerza y habilidad para cazar a sus presas, razón por la cual son ampliamente reconocidos.

Los grandes felinos así como los pequeños, tales como el Ocelote, en México, se encuentran en peligro de extinción. Estos animales tienen también por característica grandes rangos-hábitat.

El puma (*Puma concolor*) es el felino con mayor distribución en América, se encuentra desde Canadá hasta el Sur de Chile y Argentina, abarcando una gran variedad de hábitat, desde desiertos hasta bosques tropicales (Nowell y Jackson, 1996; Chávez-Tovas, 2005). Como muchos de los grandes carnívoros, requiere de extensas áreas de hábitat silvestre para sobrevivir (Chávez, 2010). En México, aún no existe una evaluación sobre el tamaño de sus poblaciones, por lo que se desconoce la situación que guardan a nivel nacional. Sin embargo, se piensa que en los estados del Eje Neovolcánico del centro de país, se encuentran en una situación crítica, debido a la fragmentación y destrucción de su hábitat (Chávez, 2010). El puma es reconocido como un indicador de la integridad y salud del ecosistema, debido a su gran relevancia ecológica. Considerando que como depredadores están ubicados en la cima de la cadena trófica, ejercen una potente fuerza selectiva sobre sus presas, modulando la dinámica poblacional de los animales de los que se alimenta. Lo anterior influye indirectamente en la herbivoría de sus presas en las comunidades vegetales. Además, se debe de considerar que las estrategias de conservación que

benefician a los pumas, también benefician a otras especies de fauna silvestre (Hornocker, 1970; Seidensticker *et al.*, 1973; Schaller y Vasconcellos, 1978; Terborgh, 1990; Núñez *et al.*, 2000; De Oliveira, 2002; Miller y Rabinowitz, 2002; Hernández y Ávila, 2005).

El jaguar se encuentra entre las especies de fauna silvestre más carismáticas y atractivas. En tiempos históricos se distribuyeron desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina; sin embargo, la destrucción del hábitat y la cacería ilegal han causado una seria reducción en su área de distribución y tamaño poblacional. Actualmente se le considera una especie amenazada y en peligro de extinción en varios países. El jaguar es, entre los grandes felinos, la especie menos estudiada, ya que existe muy poca información cuantitativa sobre aspectos importantes de su ecología de poblaciones, historia de vida y patrones de actividad.

Por otro lado, los grandes herbívoros como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), son considerados como una especie clave de los ecosistemas en los que habitan, ya que al ser animales ramoneadores ayudan a mantener la estabilidad en la estructura de la vegetación, contribuyendo a su diversidad, además forman parte principal de la cadena alimenticia, no sólo como herbívoro, sino como presas importantes de grandes carnívoros, como los pumas. Esta especie ejerce un efecto positivo en la estructura de la vegetación, con el ramoneo que realizan y participar activamente en la dispersión de semillas (Dirzo y Miranda, 1991). En diferentes estudios realizados se menciona que el venado cola blanca es la principal fuente de alimento del puma, por lo que su presencia en cualquier localidad puede ser un indicador de la existencia de grandes felinos (Núñez *et al.*, 2002). Los restos de sus cadáveres son consumidos por varios necrófagos como los zopilotes, los cuervos y varias especies de carnívoros como zorras y comadrejas. Los excrementos de los venados son desintegrados, utilizados y reincorporados al suelo por los insectos (escarabajos y otros coprófagos). También las astas mudadas de los venados y sus huesos pueden ser utilizados por varias especies de roedores y ardillas como fuentes de calcio y fósforo.

Los venados, también son de gran importancia en las costumbres de los pobladores rurales. La cacería de subsistencia para la obtención de la llamada “carne de monte” es una costumbre muy arraigada y difundida. Aún en la actualidad, la carne de venado es un complemento en la dieta de los pobladores rurales, además de que aporta ingresos monetarios importantes para las poblaciones rurales, debido a que la gente al cazarlos pueden vender su carne, las pieles y las astas. Por otra parte, las actividades cinegéticas con venados representan una importante entrada económica, sin embargo esta actividad se practica mayormente en el Norte de México, mientras que en las zonas tropicales, la cacería de subsistencia es la práctica más difundida. Por último, los mayores proyectos de ecoturismo en México que están relacionados con la fauna silvestre integran a esta especie de artiodáctilo en actividades como la cacería fotográfica y de observaciones *in situ*, entre otros, los cuales se desarrollan principalmente en áreas tropicales del sureste de México. La implementación de actividades de observación y de fotografía en un área natural protegida, es deseable, pero implica el conocimiento y la protección de estos animales.

Adicionalmente el monitoreo de la presencia temporal y espacial de las especies de gran tamaño, dentro de un área natural protegida, es de gran utilidad para la evaluación del estado de conservación de otras especies. Esto se explica, porque estos animales necesitan amplios territorios para cubrir sus necesidades de alimentación y reproducción, tomando en cuenta lo anterior, es de esperarse que otras especies que no requieren áreas extensas se encuentren inmersas y bien conservadas dentro de las zonas en las que habitan las especies grandes (Arevalo, 2001).

En este contexto, se pretende que con el monitoreo se aporte información precisa y confiable sobre las tendencias poblacionales de los felinos y del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), que sirvan como un indicador del éxito de las acciones de conservación dentro del PNLM, de manera

que permitan hacer recomendaciones para reorientar e implementar nuevas estrategias de conservación y manejo del Parque Nacional Los Mármoles.

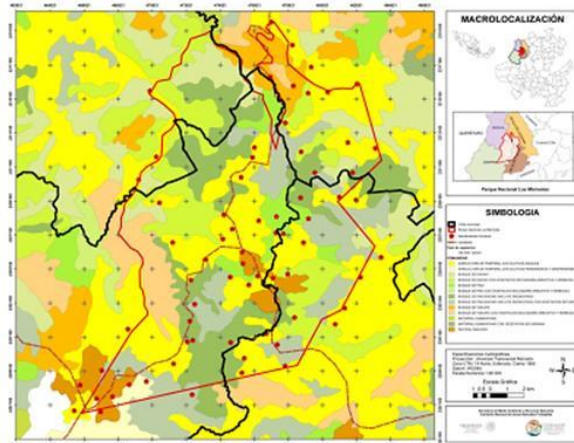


Figura 1. Polígono del Parque Nacional Los Mármoles, indicando los tipos de vegetación y los asentamientos humanos.

Objetivo general

Mediante el monitoreo de las poblaciones de felinos y de venado cola blanca determinar su densidad, abundancia y distribución; así como el grado de conservación de los ecosistemas que resguarda el Parque Nacional Los Mármoles. Obteniendo datos cuantitativos que describan y cuantifiquen de manera sistemática sus tendencias de cambio, información que permitirá reorientar y definir nuevas estrategias de conservación en esta ANP.

Objetivos específicos

- Determinar el área de distribución de los Felinos y del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) dentro del Parque Nacional Los Mármoles.
- Estimar la abundancia relativa de los Felinos y el Venado cola blanca en el PNLM.
- Estimar la densidad poblacional de los Felinos y el Venado cola blanca en el PNLM.
- Determinar los sitios con incidencia de ataques de puma a animales domésticos.
- Elaborar un catálogo de individuos de felinos presentes en el PNLM.
- Obtener un banco de imágenes de felinos y del venado cola blanca para el PNLM.
- Capacitar e incorporar en las actividades de monitoreo a las brigadas contraincendios asociadas al PNLM.
- Realizar talleres de capacitación y educación ambiental a personas de las comunidades, que viven dentro y en los alrededores del PNLM para fomentar la conservación de la mastofauna, en particular del puma y venado cola blanca.
- Aportar información sólida para la elaboración de estrategias de conservación específicas para cada zona del Parque Nacional Los Mármoles

Justificación

Es necesario contar con las herramientas para actualizar y reorientar los planes de manejo y uso sustentable de recursos naturales dentro y alrededor del Parque Nacional Los Mármoles, para que generen un impacto positivo en el uso y manejo de recursos. El monitoreo biológico es una herramienta importante para detectar los cambios naturales y aquellos provocados por el hombre sobre la diversidad biológica a lo largo del tiempo. Los datos obtenidos nos proporcionan información para la toma de decisiones, es decir, para mejorar y adaptar el manejo de una ANP. Debido a que no se puede dar seguimiento a toda la biodiversidad presente en una ANP, porque se necesitaría mucho esfuerzo de campo, mucho tiempo, personal y dinero, es necesario elegir especies indicadoras. En particular, los mamíferos grandes y medianos, como el puma, el jaguar,

ocelote, tigrillo y el venado, así como los medianos como son los requieren de áreas más extensas para cubrir sus necesidades básicas (alimentación, refugio y reproducción), es decir sus ámbitos hogareños son más amplios, lo anterior hace que estos animales que están presentes en el PNLM sean los más vulnerables a la reducción, pérdida o alteración de su hábitat. Asimismo, tanto los felinos como el venado son mamíferos que juegan roles muy importantes en los ecosistemas donde habitan, como depredadores al modular las poblaciones de sus presas y como herbívoros y presas respectivamente.

Métodos

Para el monitoreo de felinos y de venado cola blanca se aplicarán cuatro métodos, con los que se obtendrá la información: 1) Trayectos en línea colocando estaciones olfativas, para el registro de huellas; 2) Trayectos para el conteo de grupos fecales; 3) Trayectos para la colocación de trampas cámara; 4) Registros incidentales en todo el PNLM para poder obtener mayor número de registros. En la Figura 2 se muestran los sitios donde se colocarán los trayectos, sin embargo cabe aclarar que la dirección de estos mismos, se determinará en campo de acuerdo al relieve de cada lugar, ya que en el PNLM el terreno tiene pendientes muy abruptas. Los sitios se eligieron no sólo para cubrir la mayor parte del parque sino también de acuerdo a los datos obtenidos en el estudio de Aguilar-López y Ramos Frías (2013) y de los registros que han proporcionado los pobladores de la región. En el Cuadro 1, se describen los periodos en los que se realizarán las actividades.

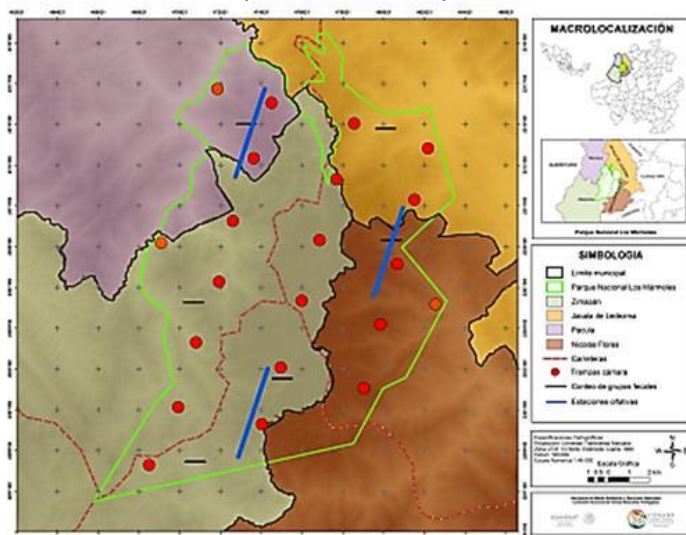


Figura 2. Trayectos y sitios donde se ubicarán las trampas cámara, el conteo de grupos fecales y las estaciones olfativas.

Cuadro 1. Cronograma de actividades de monitoreo del puma y del venado cola blanca en el Parque Nacional Los Mármoles.

Mes	Municipio	Actividad
Mes 1	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapan	Reunión con los delegados de cada localidad que este dentro del PNLM, para solicitar su apoyo en el registro de presuntos ataques de puma hacia el ganado.
	Zimapan, Nicolás Flores, Jacala de Ledezma, Pacula	Colocación de las estaciones olfativas
	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapan	Colocación de las trampas cámara

Mes	Municipio	Actividad
Julio	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapán	Colocación de trampas cámara
	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapán	Trayectos de conteo de grupos fecales
Julio	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapán	Reunión con los delegados de cada localidad que este dentro del PNLM, para solicitar su apoyo en el registro de presuntos ataques de puma hacia el ganado.
Agosto	Zimapán y Pacula	Pláticas de Educación Ambiental
Septiembre	Jacala de Ledezma y Nicolas Flores	Pláticas de Educación Ambiental
Octubre	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapán	Retiro de trampas cámara
Noviembre	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula, Zimapán	Trayectos de conteo de grupos fecales

Determinación del área de distribución

Durante todos los recorridos se anotará y georreferenciará cualquier observación o rastro (huella, excreta, rascadero o echadero, entre otros) que indique la presencia de puma y de venado cola blanca en el PNLM. Con todos los registros se realizará un mapa del área de estudio donde se represente el área en que se distribuyen el puma y el venado en el PNLM, utilizando un sistema de información geográfica (ArcGis 10; ESRI, 2012). Dichos recorridos los llevarán a cabo dos personas especializadas en mamíferos. Es importante mencionar que todas las actividades de monitoreo deberán realizarse con el apoyo de los pobladores de las comunidades locales.

Estimación de la abundancia relativa y de la densidad poblacional

a. Felinos

Debido a que los felinos que tienen una gran movilidad, un ámbito hogareño amplio y a las bajas densidades que presenta, se utilizarán dos métodos para estimar la densidad poblacional, el fototrampeo y las estaciones olfativas.

Fototrampeo

Para cubrir la mayor parte del PNLM, se trazarán tres trayectos, dos de 18 km y uno de 16 km de longitud, colocando una trampa-cámara cada 2 a 3 km., además de tres cámaras en los puntos extremos del parque que no se cubren con los trayectos, utilizando en total 21 trampas "Cuddeback", "Stealthcam" o "Wildview" (Figura 2). Se mantendrán activas al menos 60 días de manera continua, las 24 hrs. del día. Se recomienda que las cámaras sean colocadas en el mes 1 y se retiren hasta octubre, para abarcar tanto la época de secas como de lluvias. Para su colocación deberá ir por lo menos una persona especializada en el tema. Para estimar la densidad poblacional se calculará dividiendo la abundancia entre el área de muestreo. La identificación individual es necesaria con la finalidad de elaborar historias de captura individuales y realizar análisis de captura y recaptura para estimar la abundancia. Aunque este es un método relativamente sencillo para las especies tales como los tigres y los jaguares, ha ocurrido un debate considerable acerca de si esta técnica podría ser aplicada a animales con marcas más sutiles, como el puma. Actualmente, las técnicas de identificación mediante la observación de las fotografías por grupos de investigadores, hacen posible generar consensos para estimar la densidad poblacional de pumas (Kelly *et al.*, 2008; Flora y Fauna Chile Ltda, 2012). La abundancia se calculará mediante captura y recaptura empleando el programa CAPTURE (Otis *et al.*, 1978). Mientras que el área de muestreo se obtendrá con ayuda de un sistema de información geográfica (ArcGIS-ESRI).

Con la estimación de la abundancia generada por el programa CAPTURE, se obtendrá la estimación de la densidad de pumas en el área de muestreo. Para esto se añadirá un área buffer, a la zona de muestreo (polígono mínimo convexo que cubren las estaciones de foto-trampeo), con el fin de tomar en cuenta a aquellos individuos cuya área de actividad este comprendida parcialmente en el área muestreada (Karanth y Nichols, 1998; Karanth y Nichols 2002; Silver 2004). Se utilizarán dos diferentes enfoques para estimar el ancho del área adicional (o buffer; Karanth y Nichols, 1998; Karanth y Nichols 2002; Silver 2004.): 1) *La mitad del promedio de las distancias máxima recorridas por los individuos recapturados (1/2MMDM)* y 2) *El promedio de las distancias máximas recorridas por los individuos recapturados (MMDM)*. Una vez calculadas las distancias adicionales (buffer) con ayuda de un sistema de información geográfica (ArcGis 10; ESRI, 2012), se estimará el área efectiva de muestreo cubierta por las cámaras en km² (*área efectiva de muestreo = área de muestreo + área adicional*). Por tanto la densidad estará dada por:

$$D = N/A$$

Donde: D = densidad, N = abundancia calculada por el programa CAPTURE, A = área efectiva de muestreo en km².

Con el registro individual de los pumas, se podrá obtener información sobre la proporción de sexos y edades, ayudando a entender su dinámica poblacional a largo plazo.

La información obtenida a partir de fotografías de forma no invasiva, como con las trampas cámara, es casi ilimitada, registrando no solo aspectos del diario vivir de los animales, sino que por ejemplo se pueden registrar datos adicionales como de reproducción, de los patrones de actividad y de comportamiento de las especies registradas (Días-Pulido y Garrido, 2012).

Estaciones olfativas

Se emplearán estaciones olfativas como un método complementario para estimar la densidad poblacional. Las estaciones se colocarán sólo en la época de secas, entre los meses de febrero a mayo, en por lo menos 3 trayectos, donde permanecerán activas tres noches, serán revisadas por al menos una persona especialista en mamíferos. Las huellas serán identificadas con ayuda de una guía de campo (Aranda, 2012). Cada trayecto estará conformado por 10 estaciones olfativas, espaciadas 500 m unas de otras, y con una longitud total de 4.5 km cada uno. Se utilizará como atrayente una pastilla de yeso mezclada con esencia Obsesion De Calvin Klain © para mujer y aceite de sardina. Se colocarán en la época de secas, en el mes 1 para evitar que sean destruidas por la lluvia y serán revisadas por al menos una persona con experiencia en la identificación de huellas.

El cálculo de la abundancia relativa (IAR) del puma se obtendrá usando la frecuencia de estaciones visitadas de acuerdo con la siguiente ecuación (Linhart y Knowlton, 1975):

Índice de abundancia relativa (IAR) =

$$\frac{\text{Total de visitas por especie} \times 1000}{\text{Estaciones operables por noche}}$$

b. Venado cola blanca (*O. virginianus*)

Para estimar la densidad de venados, se utilizará el método de conteo de grupos de excretas en trayectos fijos (Ezcurra y Gallina, 1981; Villarreal, 2006). Debido a que existe una relación entre la densidad de grupos fecales y el número de venados en un área (Mandujano, 1994). Se establecerán como mínimo 6 trayectos de 1 km de largo, en los que se medirá la distancia perpendicular al trayecto en línea para cada grupo fecal observado a lo largo de dicho trayecto. Los trayectos de muestreo se limpiarán al inicio del conteo para evitar sobreestimar la población. Se realizarán por lo menos dos repeticiones por trayecto al año; durante el mes 1 y noviembre.

Este método asume que la probabilidad de detección es igual a 1.0 cuando el grupo fecal está sobre la línea del trayecto, a partir de esa línea la probabilidad disminuirá.

La estimación de venados se hace de acuerdo a Camargo-Sanabria y Mandujano (2011) mediante la siguiente fórmula:

$$D_{pg} = nf(0) / 2L$$

Donde:

D_{pg} : media de grupo fecales

n: número de grupos fecales detectados

$f(0)$: función probabilística de densidad a 0 m de distancia perpendicular

L: Largo total del trayecto (km)

Para calcular la D_{pg} y el $f(0)$ se utilizará el programa DISTANCE 6.0 (o la versión más actualizada), el cual se puede obtener gratuitamente de la red en: <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/> Para este caso se empleará la tasa de defecación de 25 grupos/individuo/día, calculada por Pérez-Mejía *et al.*, (2004) para venado cola blanca, con la finalidad de obtener estimaciones moderadas de la densidad de animales, debido a que es la tasa de defecación promedio utilizada para zonas templadas y tropicales de México (SEMARNAT, 2007).

Sitios con incidencia de ataques de puma a animales domésticos

Se registrarán todos los ataques de puma a animales domésticos dentro del PNLM, con ayuda de los pobladores de la región. Se realizará una reunión en cada municipio con los delgados de cada comunidad que se encuentre dentro del parque para informar sobre las actividades del proyecto y la importancia de la información generada, solicitando su apoyo para que se informe sobre cualquier ataque a sus animales con la finalidad no solo de comprobar si son ocasionados por pumas, sino de que las personas afectadas logren acceder al seguro ganadero. Las reuniones se tendrán que realizar antes de iniciar el trabajo de campo, aproximadamente en el mes 1 y mes 2.

Conocer los sitios con alta incidencia de ataques por parte de pumas, ayudará a desarrollar e implementar estrategias específicas a cada sitio para disminuir los conflictos entre estos carnívoros y las personas.

Catálogo de individuos de felinos

Con la finalidad de elaborar un catálogo de todos los individuos presentes dentro de los límites de la ANP se empleará el fototrampeo. Se utilizarán manchas o cicatrices características presentes en el pelaje lateral del cuerpo, forma de la cola y el porcentaje de pelaje negro al final de la misma, para diferenciar a los individuos. En algunos casos se podrá determinar también; las clases de edades, la proporción de sexos y a largo plazo la permanencia de los individuos.

Obtención del banco de imágenes

El uso de las trampas cámaras permitirá tener un acervo fotográfico no sólo de los felinos y del venado cola blanca sino de otras especies de mamíferos que coexisten dentro del Parque. Con las imágenes y datos colectados se elaborarán fichas de identificación, donde cada imagen irá acompañada de los siguientes datos especie, número de individuo, coordenadas de registro, tipo de vegetación, municipio, , año en que se identificó, hora, trayecto, número de estación, resolución de la imagen, autor o autores de la misma e institución.

Capacitación a las brigadas asociadas al PNLM

Serán seleccionados al menos 10 personas de las brigadas asociadas al PNLM, para instruirlos en la utilización del GPS, de las trampas-cámara, capacitarlos en la correcta identificación de los rastros, conteo de grupos fecales (para el caso del venado) y llenado de formatos para el monitoreo, además recibirán información sobre la ecología de estos animales y de su importancia biológica. Lo anterior tiene la finalidad de fomentar la participación ciudadana en la conservación de sus recursos naturales.

Talleres de educación ambiental

Con la finalidad de difundir los resultados obtenidos del monitoreo, crear conciencia y generar la colaboración para la conservación de la fauna silvestre de la región, se impartirán pláticas de educación ambiental tanto para niños como para adultos sobre las características biológicas más relevantes y los servicios ambientales que ofrecen los mamíferos presentes en la zona del PNLM. Estas pláticas se impartirán en al menos tres localidades por municipio, en agosto y septiembre que son los meses con menor actividad en el campo.

Además, se involucrará a los pobladores locales en su ejecución del protocolo del monitoreo de las poblaciones de felinos y del venado cola blanca. Al finalizar el monitoreo, los pobladores locales serán capaces de identificar a las especies a través de los métodos de fototrampeo, estaciones olfativas y conteo de heces fecales en los trayectos.

Manejo adaptativo

Se llevará a cabo durante el primer año de ejecución del proyecto, justo después de concluir las salidas al campo y de hacer el análisis de los datos, cuando se establezcan las tendencias poblacionales y los cambios en las distribuciones del puma y del venado cola blanca. Esto con la finalidad de evaluar el éxito de las actividades desarrolladas durante el proyecto. Si los métodos o el esfuerzo de muestreo no están ofreciendo suficientes resultados para poder cubrir cada uno de los objetivos planteados se deberá modificar de acuerdo a la experiencia en campo.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final en formato PDF e impreso con la información actualizada sobre la distribución y estimación de la abundancia y densidad poblacional de los felinos y venado cola blanca en el PNLM. Esto incluye la ubicación geográfica, mapas y fotografías, donde se integrarán recomendaciones de manejo de las especies, así como el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y de sus hábitat.
2. Un mapa detallado, a escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml en un formato digital con la información espacial sobre los sitios de muestreo de las poblaciones de puma y el venado cola blanca en el PNLM.
3. Lista de lugares con incidencia de ataques de pumas (o algún otro depredador), ilustrado con un mapa a escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de los sitios con mayor incidencia de ataques, Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml
4. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
5. Memoria fotográfica de alta calidad (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (en cualquiera de los formatos: DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4), propias de las actividades realizadas en el trabajo de campo

- Memoria fotográfica obtenida de las trampas-cámara, deberán incluir a todas las especies registradas por este método
- Memoria fotográfica e informativa de tres pláticas de educación ambiental en las comunidades por cada municipio del PNLM.
- 6. Un catálogo actualizado de los individuos fotografiados con las especies de felinos presentes en el Parque.
- 7. Moldes de yeso de las huellas de las especies de felinos registradas por medio de las estaciones olfativas que sean representativas de felinos
- 8. Adicionalmente, se entregará un listado de las especies de fauna silvestre identificadas en el monitoreo biológico a través del muestreo de trampas cámara en el PNLM, para incrementar el conocimiento de la diversidad biológica del Parque

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DEL PAGO	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación.
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance de los datos actualizados sobre la densidad poblacional, de abundancia relativa y distribución de los felinos y el venado cola blanca dentro de la ANP. Avance del catálogo actualizado de los individuos de puma. Capacitación de 10 personas de los ejidos 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final en formato PDF e impreso con la información actualizada sobre la distribución y estimación de la abundancia y densidad poblacional de los felinos y venado cola blanca en el PNLM. Esto incluye la ubicación geográfica, mapas y fotografías, donde se integrarán recomendaciones de manejo de las especies, así como el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y de sus hábitat. Un mapa detallado, a escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de las poblaciones con mayor riesgo o presión antropogénica, Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml en un formato digital con la información espacial sobre los sitios de muestreo de las poblaciones de puma y el venado cola blanca en el PNLM. Lista de lugares con incidencia de ataques de pumas (o algún otro depredador), ilustrado con un mapa a escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM de los sitios con mayor incidencia de ataques, Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Memoria fotográfica de alta calidad (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (en cualquiera de los formatos: DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4), propias de las actividades realizadas en el trabajo de campo <ul style="list-style-type: none"> Memoria fotográfica obtenida de las trampas-cámara, deberán incluir a todas las especies registradas por 	25	Noviembre

<p>este método</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Memoria fotográfica e informativa de tres pláticas de educación ambiental en las comunidades por cada municipio del PNLM. • Un catálogo actualizado de los individuos fotografiados con las especies de felinos presentes en el Parque. • Moldes de yeso de las huellas de las especies de felinos registradas por medio de las estaciones olfativas que sean representativas de felinos • Adicionalmente, se entregará un listado de las especies de fauna silvestre identificadas en el monitoreo biológico a través del muestreo de trampas cámara en el PNLM, para incrementar el conocimiento de la diversidad biológica del Parque 		
--	--	--

Las fechas de pago y entrega de productos finales se precisarán al firmar el convenio de concertación respectivo

33. MONITOREO POBLACIONAL DE COCODRILIANOS (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA LA ENCRUCIJADA

Antecedentes

La vegetación en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada es característica de un humedal costero siendo de importancia los bosques de mangle que presentan cinco especies: *Rhizophora mangle*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y el único bosque de zapotonales (*Pachira acuatica*) de mesoamérica, además de tulares, popales, matorral costero, palmares, selva mediana y baja, vegetación flotante y subacuática.

Dentro de las especies de fauna silvestre identificadas como clave para el mantenimiento de los procesos ecológicos de estos humedales costeros a largo plazo, que por el grado de amenaza a sus poblaciones (debido a la destrucción de su hábitat, la explotación de sus pieles, la cacería indiscriminada y artes de pesca), e importancia ecológica (ya que cumple un papel importante dentro del equilibrio de los ecosistemas acuáticos, debido a que sirven como indicadores de hábitat al ser predadores naturales que ocupan la cúspide de la pirámide alimenticia, regulando otras poblaciones de vertebrados, contribuyendo al ciclo de transformación de nutrientes del ecosistema pero también debido a sus características de uso de hábitat) necesitan de atención inmediata, destacan el Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y el Caimán (*Caiman crocodilus fuscus*).

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2013 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2014.

Objetivos

- Monitorear la abundancia y distribución de las poblaciones de (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) en el sistema lagunar Chantuto – Panzacola.
- Evaluar la distribución de zonas de anidación de *Crocodylus acutus*.
- Proteger nidadas de *Crocodylus acutus* en riesgo en la región.
- Concientizar a las comunidades clave dentro del sistema lagunar Chantuto – Panzacola para disminuir el impacto sobre las poblaciones de los Cocodrilianos y su hábitat.
- Iniciar actividades de prospección en el Sistema Lagunar Carretas-Pereyra para conocer el estado de las poblaciones de Cocodrilianos en la otra zona núcleo.

Metodología

Para el monitoreo de las poblaciones de cocodrilianos en la REBIEN, se utilizarán dos métodos: 1) conteos nocturnos (y diurnos en el caso de nidos), y 2) captura-recaptura. Tales metodologías permitirán realizar estimaciones sobre la abundancia, así como la distribución de las especies de cocodrilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) dentro de esta ANP.

Por cuestiones de capacidades operativas el monitoreo de cocodrilianos en la REBIEN únicamente se realiza dentro de la zona núcleo La Encrucijada, para un total de cinco transectos (Figura 1 y Cuadro 1).

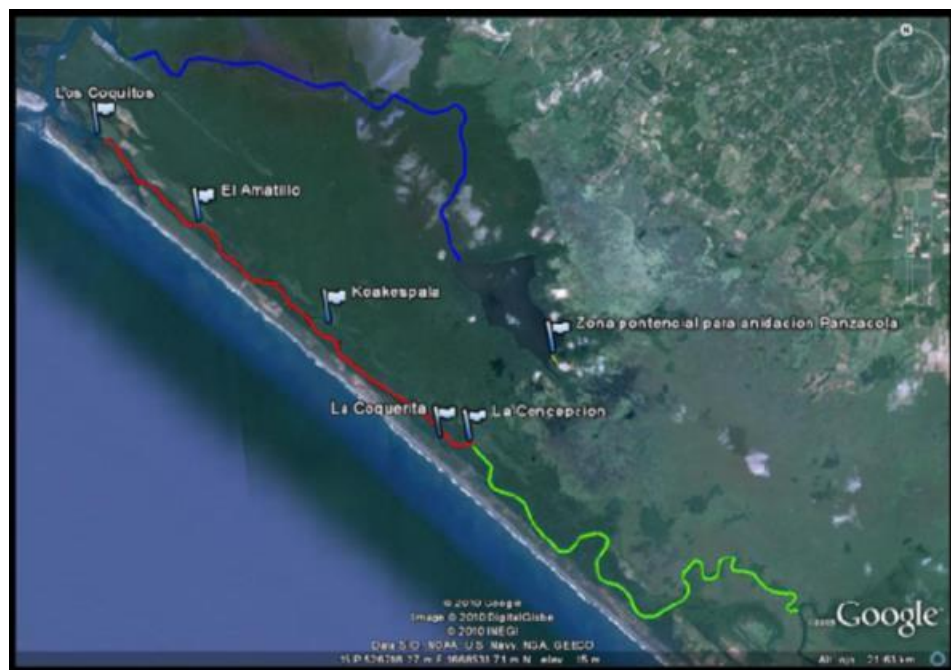


Figura 1. Ubicación de las áreas de anidación de C. a. en Z.N. La Encrucijada.
Transecto 1, Transecto 2, Transecto 3.

Cuadro 1. Descripción de los transectos establecidos para monitoreo de cocodrilianos en la REBIEN.

Transecto	Nombre	Distancia aprox. en Km	Vegetación predominante
No. 1	Coquitos – Concepción	14	Manglar
No. 2	Concepción – Encuentro	14	Manglar/ Zapotón/Tular
No. 3	La Palma - Panzacola	14	Manglar
No. 4	Catrin - Castaño	13.5	Manglar

Para los conteos y capturas se utiliza una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda de 40 HP con un desplazamiento de aproximadamente 10 Km/hrs. Es necesario contar con tres o cuatro personas que deberán fungir los siguientes puestos y actividades: un observador (afocador) que se ubica en la punta de la lancha, un anotador para la toma de los datos, cercano al observador, el motorista, y uno o dos apoyos en caso de captura de ejemplares.

Conteos Nocturnos

Para la identificación de ejemplares se utiliza la técnica de conteos nocturnos, que consiste en dirigir un haz de luz en busca del brillo de los ojos de los cocodrilianos, ya que su sistema visual presenta un *tapetum lucidum*, capaz de actuar como superficie de reflexión de luz hasta en una distancia de 200 m. El observador deberá utilizar un faro alimentado por un acumulador, y una lámpara manos libres (en caso de acercamiento para captura), a continuación se dirige el haz de luz a los límites del estero en un barrido que abarca un ángulo de 90° en relación a su posición, evitando alumbrar el pico de la lancha para no producir sombras que permita ser detectados por los ejemplares. El resto del equipo lleva lámparas manos libres que se mantendrán apagadas a menos que el observador y el motorista pidan que se enciendan. El anotador encargado de llenar los datos en el formato de registro (Cuadro 2), deberá tomar los datos de ubicación con el GPS así como de las variables ambientales (T °C y Salinidad). El motorista es el encargado de mantener la velocidad de la lancha y maniobrar en caso de captura. En cada avistamiento se hace un acercamiento para identificar la especie y estimar su talla acorde a las características observadas como son: forma del hocico, ojos, coloración, comportamiento, distancia entre los ojos y narinas,

estimar la talla con la proporción de esta última, además de ubicar y caracterizar el lugar del avistamiento. Para la determinación de las tallas y consecuentemente el estado de desarrollo de los ejemplares se utiliza las clases y claves descritas en el Cuadro 3.

Captura-Recaptura

Una vez identificados los ejemplares y estimada la talla se procederá a intentar la captura, para esto la técnica de contención dependerá del tamaño del animal. Los ejemplares de hasta 1.20 m. pueden ser capturados a mano o con una pértiga fija, que consiste en un cable de acero con un nudo corredizo, unido un mando o una extensión de metal, con la que se captura e inmoviliza la cabeza del ejemplar. Una vez lazado se tensa y tira sacando al animal en un solo movimiento a una parte seca, si existe cercana al sitio o se subirá a la lancha donde se lleva a cabo la inmovilización de hocico cola y extremidades. El hocico se asegura con un amarre colocando cinta adhesiva y/o hule a modo de que no pueda abrir las mandíbulas, pero sin obstruir su respiración con estos materiales. Casi al mismo tiempo una persona se coloca sobre el dorso del animal, le toma la cabeza a la altura de la base del cráneo y dobla fuertemente la cabeza en dirección de su cuerpo; mientras otra persona sujeta la cola, hasta tensarla, inmovilizando al ejemplar al impedirle que gire sobre su propio eje, rompiendo cualquier punto de apoyo que este pueda tener. Una vez sujeto, se cubren los ojos con una tela; si es necesario se procede a amarrar las extremidades, dirigiendo las patas delanteras y traseras a la región dorsal utilizando hules, ligas o cuerdas, evitando lastimar o dañar al ejemplar.

En el caso de ejemplares mayores a 1.20m, la captura se realiza únicamente, atando la cabeza, con una cuerda con un nudo corredizo en un extremo, dirigida con una vara extensible o de longitud adecuada (3 metros), esto le permite cierta movilidad hasta su cansancio, posteriormente se procede a limitar su radio de acción mediante cuerdas largas que se colocaran en el cuello tensadas hacia los lados, se buscará un playón o suelo elevado para poder asegurar las cuerdas en la parte baja de un árbol o estaca y si es necesario otra cuerda más que se colocará la cola. Acorde al tamaño del ejemplar se recomienda que una persona en particular mantenga inmovilizada la cola del cocodrilo, ya sea montándose sobre ella o bien sujetándola fuertemente y tensándola al mismo tiempo, evitando lastimar o dañar al ejemplar.

Independientemente de las tallas de los ejemplares, una vez inmovilizados, se procede a la toma de datos biométricos respectivos y su marcaje (Cuadro 4).

La determinación del sexo, se hace por medio del tacto, una vez inmovilizado el animal se coloca con el vientre hacia el frente y se introduce el dedo índice o meñique (dependiendo de la talla), en la cloaca, si se percibe una protuberancia (pene) en la parte interna de la cloaca es un macho y si es hembra dicha cavidad estará vacía. Se sugiere utilizar guantes de látex con algún tipo de lubricante para evitar lastimar al organismo en el momento de sexarlo, (vaselina, aceite, grasa vegetal). Es importante señalar que la técnica de sexado antes descrita, se puede aplicar a organismos de más de 70 cm. de longitud, para animales más pequeños no es recomendable.

Para el marcaje, una vez sujeto el ejemplar, la técnica consiste en colocar grapas metálicas numeradas que se fijan en la membrana interdigital de las patas traseras, para macho en la izquierda y derecha para hembras. Es indispensable que se coordinen con el personal de la REBIEN para dar continuidad al marcaje de los animales.

Monitoreo de las áreas de anidación de *C. acutus* en la REBIEN.

Uno de los métodos más utilizados para conocer la sobrevivencia de cocodrilos es el conteo de nidos a lo largo de áreas de anidación previamente identificadas en los transectos ya establecidos para recorridos nocturnos. Durante la época de reproducción (mayo) las hembras remontan el estero hacia la bocabarra en busca de playones o sitios aptos para el anidamiento, básicamente donde la marea no inunde.

Se lleva a cabo mediante recorridos náuticos diurnos en el mes 1 para ubicar sitios de anidación activos y potenciales para evaluar su estado y riesgo ante posibles impactos antropogénicos. Se toman datos como referencias geográficas, número de huevos, especie (ver anexo 3), y características físicas de las nidadas y se decide su posible reubicación a un área de incubación en el campamento “La Concepción” en la zona núcleo de la REBIEN, para lo que también se toman los datos necesarios, ver anexo 4.1 y 4.2, el sitio deberá contar con las características adecuadas lo mas similar posible a las condiciones naturales de su puesta original, controlando temperatura y humedad. Después de 90 a 100 días de incubación, las crías nacen y son liberadas cerca del sitio de colecta del nido.

Levantamiento de la información

Las actividades de monitoreo deben dar inicio en el mes 1, para el caso de los recorridos para conteo, detección de nidadas y captura para el marcaje; de acuerdo a lo descrito en el apartado de sistematización de la información.

Cuadro 2. Programa de actividades de monitoreo en la REBIEN

Sitios	Horario	Actividad	Periodicidad	Mes de inicio	Mes de término
Ver Cuadro 1	Nocturno: En noches de luna nueva, cuando no hay luz de luna y cuando se presenta marea baja	Recorridos por transectos para el conteo, y captura de ejemplares de cocodrilianos	Mensual durante el periodo de vida del proyecto en secas y lluvias	Mes 1 2014	Noviembre 2014
	Diurno	Recorridos para monitoreo de anidación. Reubicación de ejemplares riesgo	Toda la temporada (Mes 1) Temporada	Mes 1 – Mes 2 2014 Toda la Temporada 2014	Noviembre 2014
	Nocturno	Recorridos de prospección de cocodrilianos para el Sistema Carretas Pereyra.	Julio	Julio	Julio

Sistematización de la información

La sistematización del monitoreo, consiste en su programación acorde a variables físicas como la ausencia de luz de luna, durante los periodos de luna nueva y la ausencia de mareas altas haciendo los muestreos de manera mensual, por un periodo de cuatro días y tres noches y los horarios se determinan en base a los efectos de marea, pudiendo ser variable, pero considerando siempre las fases de mareas bajas. Anualmente se consulta un calendario lunar del cual las fechas para el monitoreo se programan en días de luna nueva y dentro de esos días se elige el horario con marea baja, también acorde a un calendario predictivo de mareas, lo anterior con la finalidad de lograr un mayor acercamiento a los ejemplares e incrementar el éxito de captura, de lo que a su vez dependen los horarios de finalización de los recorridos, siendo en algunas ocasiones hasta de cuatro horas, por transecto, promediando 20 minutos del tiempo empleado para el manejo de los ejemplares capturados y la toma de las biometrías respectivas. Para el caso de la evaluación de anidación se considera solo la temporada para tal actividad que es durante el mes 1 de cada año.

Jornadas Ambientales

Las jornadas ambientales se llevarán a cabo en 5 comunidades clave dentro del área de estudio del Monitoreo poblacional de Cocodrilianos, esto por ser las que mas están en contacto con estas especies, y desarrollan algún tipo de actividad productiva compartiendo el mismo territorio e incluso el mismo recurso con estas especies. Las comunidades son: La Palma, La Lupe, Barra Zacpulco, Las Lauras y El Castaño. El enfoque de estas jornadas ambientales será realizar presentaciones con información sobre biología y ecología de cocodrilianos, así como la importancia de estos dentro de sus ecosistemas y la prevención de riesgos para evitar posibles conflictos. Además se llevarán a cabo actividades recreativas con niños para fomentar la conservación y protección de los cocodrilianos y su servicio al ecosistema, todo esto con una duración de uno a dos días por comunidad.

Prospeccion en el Sistema Lagunar Carretas-Pereyra (Zona Nucleo Palmarcito).

Para este año 2014, se iniciaran actividades de prospección en el Sistema Lagunar Carretas-Pereyra que se encuentra dentro de la zona Nucleo Palmarcito, con la finalidad de conocer en un primer avance la abundancia y distribución de los Cocodrilianos (*Crocodylus acutus*) y Caiman (*Caiman crocodilus fuscus*). Cabe mencionar que para esta área no existen estudios previos sobre de las poblaciones de estas especies en esta área, en este sentido existe la necesidad de realizar una primer recopilación de información y crear una línea base, que posteriormente nos permite ir conociendo el estado de las poblaciones de estas especies en este sistema lagunar. Para esto se realizaran recorridos de prospección dentro de esta Zona Nucleo para establecer los transectos acuáticos y ubicar sitios potenciales de anidación (Figura 2). Así como llevar a cabo censos para conocer la abundancia y composición de la población, además de detectar algunas amenazas o problemáticas que existen en esa zona.

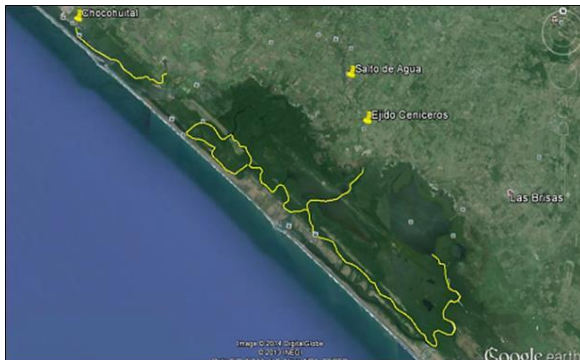


Figura 2. Posibles transectos acuáticos para el censo poblacional y ubicación de sitios potenciales de abidacion de Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y Caiman (*Caiman crocodilus fuscus*).

Cuadro 3. Muestreo poblacional de Cocodrilianos

Fecha _____ Localidad _____ No. de transecto _____ Ubicación geográfica (UTM) _____
 _____ / _____ y _____ / _____ Inicio esfuerzo _____ Final esfuerzo _____
 Nubes _____ % T ° C Ambiente inicio _____ fin _____ T ° C Agua inicio _____ fin _____
 Periodo lunar _____ Marea _____ Total km. Recorridos _____ Total de individuos _____
 IAR _____ Ind. / Km.

No.	Hora de	Especie	Clase de edad*	Medio	Vegetación asociada	Actitud	T ° C Ambiente	T ° C agua	Acción**	Ubicación

* Clase de edad: **NN**) Neonato; **I)** 0.60 -1.20 m; **II)** 1.20 – 1.80 m; **III)** 1.80 – 2.40; **IV)** 2.40 – 3.0 m; **V)** 3.0 – 3.60 m; **VI)** 3.60- 4.20 m; **VII)** > de 4.20
 ** Acción: **C** = Captura, **R** = recaptura, **O** = Observado.

Cuadro 4. Datos de captura y recaptura

Fecha _____ Localidad _____ No. de transecto _____ Ubicación geográfica (UTM) _____
 _____ / _____ y _____ / _____ Periodo lunar _____ Marea _____
 Salinidad _____ ppm. Total km. Recorridos _____ Individuos marcados _____
 Sexado _____ H _____ M _____
 Observadores _____

No	Cap /Re c	Spp	LTD	LHC	LCC	LCr	LR	ACr	AR	A m ax	AN	A Con	A Int	L M a	A M a	L Pa	A Pa

Esc. Nuc.	Esc. Dor.	Esc. Dob.	Esc. Sim.	Esc. Imb.	Sx.	Gr.	

Nota: Todas las medidas de longitud en mm. y de peso en gr.
 Especie: CRAC = *Crocodylus acutus*; CACR = *Caiman crocodilus fuscus*
 LTD: Largo Total Dorsal; LHC: Largo Hocico Cloaca; LCC: Largo Cloaca Cola; LCr: Largo Cánea; LR: Largo Rostro; ACr: Ancho Cráneo; AR: Ancho Rostro; AMax: Ancho maxilar; AN: Ancho Narina; ACon: Ancho Cojinete; AInt: Ancho Interocular; LMa: Largo Mano; AMa: Ancho Mano; LPa: Largo Pata; APa: Ancho Pata; Esc. Nuc: Escamas Nucleares; Esc. Dor: Escamas Dorsales; Esc. Dob.: Escamas Dobles; Esc. Sim: Escamas Simples; Esc. Imb: Escamas Imbricadas; Sx: sexo; Kg: peso; Spp: especie.

Cuadro 5. Monitoreo de anidación de cocodrilianos

Fecha _____ Localidad _____ No. de transecto _____ Observadores _____
 Hora de inicio de esfuerzo _____ Hora final de esfuerzo _____ Marea _____ Salinidad _____
 Ubicación geográfica inicial _____ / _____ Ubicación geográfica Final _____ / _____
 Km. Recorridos _____ Total de nidos _____ colectados _____ Tot. Huevos incubados _____ Tot. Huevos in situ _____

No. De nido	Hora	No. de huevos	Sp	Sustrato	% de asoleo	Ubicación UTM		Vegetación asociada	Hembra presente	Distancia al agua
						X	Y			

Especie: CRAC = *Crocodylus acutus*; CACR = *Caiman crocodilus fuscus*
 Formatos de registro para manejo de nidadas.

Cuadro 6. Siembra de nidos.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Reserva de la Biosfera La Encrucijada.

Ficha de siembra de nido

Lugar _____ No. de ficha _____

No. de nido _____ fecha de siembra: _____

No. de huevos _____ especie _____

Fecha probable de eclosión _____

Tipo de incubación _____

Atendió _____

Esfuerzo de muestreo

Éste permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no se podrán cambiar los sitios de muestreo, la periodicidad de ésta actividad, ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo (hasta donde sea posible), por mencionar algunas. Todo esto es importante tomarse en consideración, ya que esto permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Cuadro 7. Limpieza de nidos.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Reserva de la Biosfera La Encrucijada

Ficha de limpieza de nido

Lugar _____ fecha _____ No. de nido _____

Tipo de incubación _____ Período de incubación _____

Fecha de eclosión _____

No. de crías vivas _____ No. de crías muertas _____

No. de huevos no eclosionados: _____

Atendió _____

Observaciones _____

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico:
 - Censo poblacional de cocodrilianos (*Caiman crocodilus fuscus* y *Crocodylus acutus*) en la REBIEN, de acuerdo a la distribución presentada por especie, transectos, mes y clase de edad.
 - Estimación de la abundancia mediante los cálculos de índice de abundancia relativa, fracción visible de la población y valor máximo de número de individuos observados. Así como la tendencia poblacional de cocodrilianos (*Caiman crocodilus fuscus* y *Crocodylus acutus*) en el periodo 2000- 2014 en la REBIEN y explicando los posibles factores (ambientales, antropogénicos, etc.) que generaron tales comportamientos.
 - Análisis cartográfico y base de datos ligada al SIG sobre zonas de anidación de *Crocodylus acutus* en la región.
 - Informe de los recorridos de prospección de cocodrilianos del sistema lagunar Carretas Pereyra
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los Crocodylidos
4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
 - Memoria final sobre las jornadas ambientales en las comunidades clave dentro de la Reserva con archivo fotográfico.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre la actualización del censo poblacional de cocodrilianos (<i>Caiman crocodilus fuscus</i> y <i>Crocodylus acutus</i>) en la REBIEN Informe parcial: Análisis cartográfico y base de datos ligada al SIG sobre zonas de anidación de <i>Crocodylus acutus</i> en la región. 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico <ul style="list-style-type: none"> Censo poblacional de cocodrilianos (<i>Caiman crocodilus fuscus</i> y <i>Crocodylus acutus</i>) en la REBIEN, de acuerdo a la distribución presentada por especie, transectos, mes y clase de edad. Estimación de la abundancia mediante los cálculos de índice de abundancia relativa, fracción visible de la población y valor máximo de número de individuos observados. Así como la tendencia poblacional de cocodrilianos (<i>Caiman crocodilus fuscus</i> y <i>Crocodylus acutus</i>) en el periodo 2000- 2014 en la REBIEN y explicando los posibles factores (ambientales, antropogénicos, etc.) que generaron tales comportamientos. Informe de los recorridos de prospección de cocodrilianos del sistema lagunar Carretars Pereyra. Análisis cartográfico y base de datos ligada al SIG sobre zonas de anidación de <i>Crocodylus acutus</i> en la región. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los <i>Crocodylidos</i> Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. <ul style="list-style-type: none"> Memoria de las jornadas ambientales con archivo fotográfico. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	Noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

34. MONITOREO DE AVES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SELVA EL OCOTE.

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO), es considerada uno de los centros de diversidad biológica más importante de México, ya que se encuentra ubicada en una zona de transición de dos provincias Neotropicales, la Pacífiquense y la Tehuantepequense. La REBISO es considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como una región prioritaria terrestre, no solo por el número de vertebrados, sino por el estatus que ocupan sus especies, ya que en el lugar habitan especies endémicas, en peligro, amenazadas y raras.

Uno de los grupos mayor estudiados en la REBISO es el de las aves, en 1999 se elaboró una Lista preliminar de los vertebrados terrestres. Por medio de redes de niebla y el método de conteo por puntos, se realizaron capturas y avistamientos de las aves de la REBISO. En este estudio se registraron un total de 382 especies representando el 54.9% de las aves del estado de Chiapas.

Durante el 2000 y 2001 se realizó un programa intensivo de estudio de poblaciones de aves y sus relaciones con el hábitat. Mediante el uso de redes de niebla y el conteo por puntos en diferentes tipos de vegetación (selva mediana, selva mediana perturbada, selva mediana quemada, selva baja perturbada y cafetal) se registraron 456 especies de aves. En este estudio se encontró que en las selvas sin perturbar casi una de cada diez especies es de interés especial para la conservación.

Los últimos listados de aves reportados en el Programa de Manejo de la REBISO incluyen 460 especies de 52 Familias, de estas, 223 son residentes, 14 migratorias locales, 118 migratorias neotropicales, 27 son poblaciones residentes migratorias y 8 migratorias infra tropicales. Existen cinco especies endémicas de México, 70 endémicas de Mesoamérica, seis cosmopolitas, 122 neotropicales, 41 ampliamente distribuidas y 93 restringidas al norte y Centroamérica.

Un trabajo llevado a cabo por el Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas reportó una riqueza de aves de 290 especies en total. En este informe de resultados de tres años (2003-2006), se registraron algunas especies de aves que se encuentran en algún estatus de conservación, tal como el águila elegante (*Spizaetus ornatus*) y el cuevero de nava (*Hylorchilus nava*). Estas especies son importantes para la conservación de la REBISO ya que hace del área una zona de refugio avifaunístico importante y particular.

A partir de los resultados obtenidos durante los años 2011 a 2013 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2014.

Objetivo general

Generar información acerca del estado de conservación de zonas con distinto manejo (zona núcleo y zona de amortiguamientos), utilizando a las aves como grupo indicador de conservación, para que dicha información pueda ser utilizada en la toma de decisiones de manejo y conservación de la REBISO.

Objetivos específicos

- Actualizar el listado de las especies de aves presentes en la Reserva.
- Medir la diversidad de aves por medio de la riqueza, abundancia e índices de diversidad a diferentes escalas espaciales y temporales para conocer la dinámica de especies a través del tiempo en dos zonas con distinto manejo de la REBISO

- Evaluar las tendencias poblacionales de aves en cinco años de estudio mediante comparaciones anuales para conocer el cambio de la diversidad, sus posibles causas y consecuencias y dirigir esfuerzos de conservación y manejo.
- Emitir recomendaciones de manejo en la zona núcleo y zona de amortiguamiento, anualmente y en un periodo de cinco años para el manejo y conservación de la REBISO
- Elegir un grupo de aves indicadoras del estado de conservación de la Reserva

Metodología

Zona de estudio

Para la zona núcleo se realizará el monitoreo en senderos establecidos en el sitio del Campamento El Encajonado y el sitio de Veinte Casas. Para muestrear la zona de amortiguamiento se realizarán los recorridos en los senderos establecidos en la comunidad Emilio Rabasa y Armando Zebadúa (Figura 1).

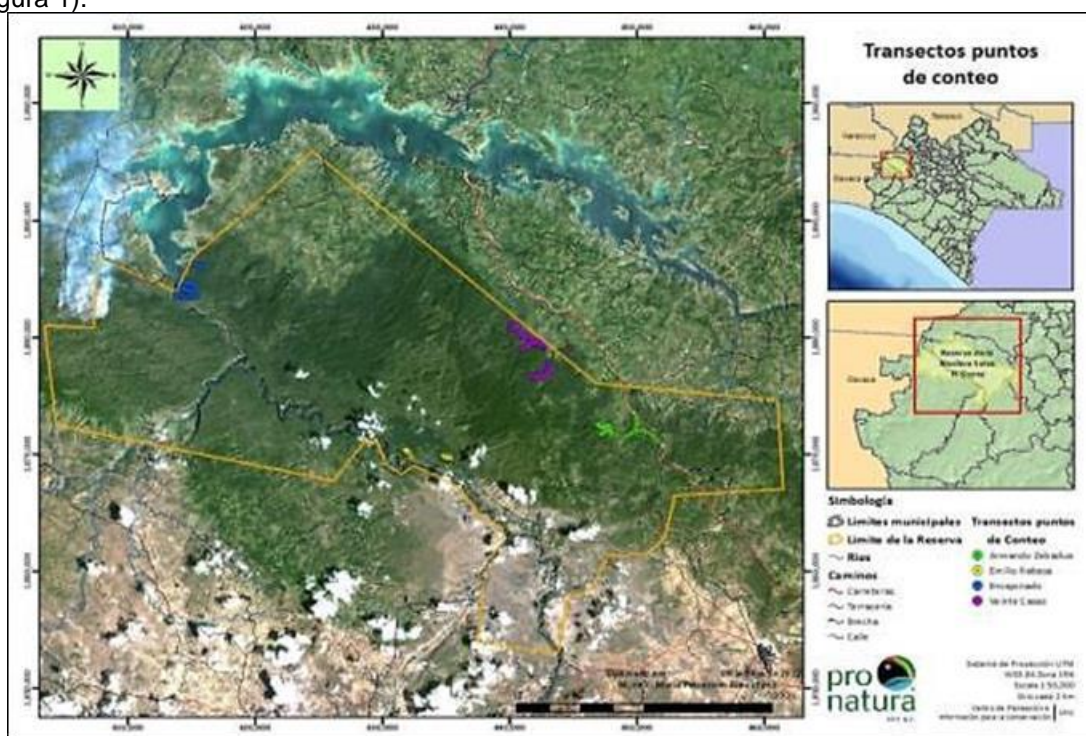


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, en el estado de Chiapas, y de cada uno de los transectos para los puntos de conteo.

Métodos de estudio

Resulta complementario utilizar dos métodos para el monitoreo de la avifauna de la REBISO, el método de conteo por puntos y el método de redeo. Mientras el método de conteo por puntos brinda datos para analizar principalmente diversidad y abundancia, el método de redeo brinda información sobre sobrevivencia, permitiendo profundizar en la ecología de las poblaciones de aves. Ambos métodos contribuyen a orientar acciones futuras de conservación y manejo (Ruíz-Gutiérrez, *et al.* 2012).

Conteos por puntos

Este es el método más utilizado en el monitoreo de aves terrestres, permite conocer la relación de las aves con su hábitat así como los cambios anuales de las poblaciones en sitios específicos, a través de este método se pueden obtener abundancias relativas (Ralph, *et al.* 1996).

Con el fin de evitar doble conteo de aves se establecerán puntos cada 250 metros, para poder tener un inventario representativo de aves en un lugar, el prolongar el tiempo hasta un total de 10 minutos por punto, resulta efectivo para incrementar la detección de mayor riqueza y abundancia de aves en un radio fijo de 25m en cada punto Ralph *et al.* (1996).

En cada uno de los sitios de estudio se tienen establecidos 3 transectos para puntos de conteo, cada uno con un mínimo de 10 puntos, de manera que cada sitio cuenta con un mínimo de 30 puntos de conteo. Cada transecto de puntos de conteo se ubica en diferentes ambientes existentes en la REBISO, tratando de cubrir los diferentes tipos de vegetación, tipos de uso de suelo, altitudes y grados de regeneración de las áreas afectadas por el régimen de fuego. Los conteos por puntos deberán realizarse a partir de las 6:00 a.m. y hasta aproximadamente las 11:00 a.m. que es el periodo de mayor actividad de las aves. Durante este tiempo se registrarán todas las aves vistas o escuchadas, incluyendo especie y número de individuos, así como otras variables relacionadas al uso de hábitat, tal como se describe más adelante.

La información se registrará en una base de datos, con por lo menos los siguientes campos: el nombre del sitio tomando como referencia a la zona de manejo (zona núcleo, de amortiguamiento), el nombre del transecto, el número del punto, la distancia (en metros), coordenadas UTM y hábitat (tipo de vegetación) de acuerdo al Cuadro 1:

Cuadro 1. Registro de la Avifauna en el ANP

Sitio	Transecto	Punto	Distancia	Coordenadas UTM		Hábitat	Observaciones
				X	Y		

Trabajo en campo

Los transectos deberán ser recorridos mínimamente en cuatro momentos importantes a lo largo del año, de modo que se cubra la época reproductiva de las aves, la época de movimiento migratorio de otoño, movimiento migratorio de primavera, así como la época de invierno para las aves migratorias que residen en el lugar (véase calendario propuesto de distribución del esfuerzo de muestreo en las siguientes secciones). En resumen, cada transecto deberá contar con un mínimo de 4 visitas al año, con 30 puntos de conteo en cada visita; haciendo un total de al menos 120 puntos de conteo al año en cada sitio.

Se deberán realizar las anotaciones en una hoja de registro, como el número de punto, fecha y hora del día. Las especies se deberán anotar en el orden en que sean detectadas. Para cada especie se debe anotar el número de individuos detectados dentro de determinado punto de conteo. Solamente se considerará la distancia a la que el ave fue observada por primera vez. Si un ave vuela en el momento en que se llega al punto de censado, se cuenta el registro en el punto de partida del ave. Los datos en campo que se deben anotar en una hoja de registro (Anexo 1) son: la hora de registro, el número de punto, el tipo de vegetación, el nombre científico de la especie, el número de individuos, y si fue escuchado u observado.

Los registros en campo se sistematizarán en una base de datos en el programa Excel, con los siguientes campos: Hora de registro, Fecha, Nombre del Sitio, Nombre del Sendero, Número de Punto, Coordenadas UTM, Tipo de vegetación, Orden, Familia, Nombre de la Especie, Abundancia, Escuchada u Observada, Gremio, Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Residente o Migratoria, Nombre común, Observaciones, Nombre de Observadores.

Capturas y recapturas a través de redes de niebla

Este es el método más utilizado para estimar sobrevivencia de especies de aves. Este método también se utiliza para incrementar el registro de especies, además de que permite obtener información demográfica adicional, tales como estado reproductivo, índices de condición física, y temporalidad de las aves. El trabajo de campo para la operación de redes se basa en el Protocolo

para el establecimiento y manejo de estaciones de anillamiento de aves (Ralph, *et al.* 1996, DeSante, *et al.* 2009-2010, y Pyle *et al.*). Sin embargo, de acuerdo a los resultados de la reciente investigación de Ruíz-Gutiérrez, *et al.* 2012, es importante hacer algunos ajustes a este protocolo para evitar sesgos importantes, tales como evitar un muestreo continuo o sistemático (i.e. mensual), pues se ha comprobado que las aves adquieren conductas para evitar las redes, reduciendo las tasas de re-capturas.

Para los programas de monitoreo que tienen como propósito documentar sobrevivencia, y tienen datos recolectados en intervalos continuos, desiguales o irregulares (que es lo más usual en Latinoamérica por razones climáticas, logísticas y/o de financiamiento), Ruíz-Gutiérrez y colaboradores recomiendan la aplicación del modelo de Barker por encima de otros modelos, ya que éste fue más eficiente en el uso de los datos de anillamiento disponibles, y viola menos frecuentemente los supuestos de la captura-marcaje-recaptura. Para poder incrementar el número potencial de especies de las cuales se pueden obtener tasas de sobrevivencia, estos autores recomiendan que los programas de monitoreo duren al menos 10 años para tener datos contundentes y representativos. Aquellos programas que tengan como propósito estimar crecimientos poblacionales deberán realizarse en un plazo más largo (aproximadamente 15 a 30 años). Ruíz-Gutiérrez *et al.* 2012 presentan las siguientes recomendaciones adicionales para el protocolo de anillamiento:

1) *Periodicidad para correr las redes.* Para reducir la posibilidad de que las aves aprendan a evitar las redes, se recomienda correr las redes en periodos específicos, determinados de acuerdo a los objetivos de monitoreo. Considerar el principio, mitad o finales del pico de la época reproductiva es un buen momento para la mayoría de las especies (mes 1 a julio en América Central).

2) *Distribución espacial de redes.* Se recomienda que las redes tengan una distribución espacial amplia (en un área de aproximadamente 25ha.), para maximizar el número de territorios potenciales por sitio. De otra manera, las tasas permanentes de emigración pueden subestimar las distancias de dispersión y estimar una aparente sobrevivencia de poblaciones de aves.

3) *Número de redes a utilizar.* Ralph *et al.* (1996) recomiendan utilizar de 8 a 12 redes por sitio, sin embargo el estudio de Ruíz-Gutiérrez *et al.* 2012 observó mayor éxito con 20 redes. La densidad de las redes varía en función de latitud, altitud, topografía y vegetación, pero mientras más uniformemente espaciadas estén las redes entre sí, más se reduce la heterogeneidad en el muestreo.

Estas recomendaciones son apropiadas para programas de monitoreo de largo plazo y están diseñadas para incrementar la cantidad de conocimiento sobre tasas de sobrevivencia, permitiendo documentar la ecología de poblaciones residentes de aves, así como orientar acciones de manejo y conservación.

Las redes se colocan un día antes de su apertura y se abren a los primeros minutos de luz del siguiente día. Las redes permanecen abiertas durante las siguientes 5 horas después de la hora de apertura. Para seguridad y cuidado de los individuos capturados, las redes deberán ser revisadas cada 30 minutos, extrayendo los pájaros capturados y colocándolos en bolsas de tela para su posterior procesamiento. Cada estación será operada por 3 técnicos con capacidades para el manejo y procesamiento de las aves. El procesamiento de cada ave consiste en tomar datos morfológicos, edad, sexo, estado reproductivo y de salud. Una vez realizada la toma de datos (Anexo 2) los individuos son liberados. La información deberá ser capturada en una base de datos con los siguientes campos: Nombre de la Zona (núcleo o amortiguamiento), Nombre de la Estación, Año, Nombre del anillador o responsable, Número total de redes, Mes, día, hora de apertura, hora de cierre, horas de operación, número de horas red, total de horas red.

- Para los datos tomados de las capturas y anillamientos de las aves la base deberá contener: Registrador y/o anillador, Código: esta columna indica si se trata de: nueva captura (N); recaptura (R) (ave anillada anteriormente); ave no anillada (X) (llenar con nueve las casillas del número de anillo); anillo destruido (D); anillo perdido (P); o anillo

- cambiado (C) (anillo utilizado en la sustitución de otro viejo o desgastado; anotar el número del anillo sustituido).
- Número de anillo: el número completo en la primera línea, y las tres últimas cifras en las líneas siguientes (para facilitar la lectura).
 - Nombre científico de la Especie, Código de especie: código de cuatro letras correspondiente al nombre común de la especie. La lista de códigos para las especies norteamericanas se encuentra en CWS (1991) y en USFWS (1991).
 - Edad, Código de fechado: usar los siguientes códigos para indicar los atributos utilizados para la determinación de la edad: boca/pico, B; cráneo (osificación), C; desgaste del plumaje, D; longitud alar, L; muda, M; ojo, O; otros, X; parche de incubación, I; plumaje (general), P; plumaje adulto, A; plumaje juvenil, J; plumaje del primer año, E; protuberancia cloacal, T; y rectrices, R., Sexo, Código de sexado, cráneo, protuberancia craneal, parche de incubación, acumulación de grasa, muda corporal, Muda de las plumas de vuelo, Desgaste de las plumas de vuelo, Plumaje juvenil, Longitud alar, Peso, Estado: registrar según los siguientes códigos de tres cifras: 300, normal; 301, individuo marcado con anillos de colores; 615, herido; y 636, ave mantenida en cautividad (Para códigos adicionales ver CWS & USFWS (1991)).
 - Fecha, Hora de captura (año, mes, día)
 - Estación/ubicación (utilizar una abreviación de cuatro letras para la estación y una de dos números para la ubicación de la red.) y Notas.

Calendario de aplicación de métodos en campo

En la tabla de abajo se presenta la distribución del esfuerzo de campo a lo largo de un ciclo anual, de acuerdo a la aplicación del método de conteo por puntos y redeo.

Localidades	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Armando Zebadúa	C.P.		C.P.		C.P.		C.P./ M.R.		C.P./ M.R.	
Campamento Encajonado	C.P.		C.P.		C.P.		C.P./ M.R.		C.P./ M.R.	
Emilio Rabasa		C.P.		C.P.		C.P.		C.P./ M.R.		C.P./ M.R.
Veinte Casas		C.P.		C.P.		C.P.		C.P./ M.R.		C.P./ M.R.

*C.P. Método de Conteo por Puntos; M.R. Método de Redeo y anillado MoSI (Monitoreo de Supervivencia Invernal).

Análisis de datos. Para las especies de aves registradas se deberán realizar curvas de acumulación de especies para evaluar el esfuerzo de muestreo a través del tiempo. Se deberán realizar análisis de riqueza y abundancia relativa, así como la evaluación de la diversidad de especies. Ambas medidas serán útiles para evaluar la diversidad alfa. Las medidas de riqueza y abundancia relativa se harán por zonas (núcleo y amortiguamiento) por tipos de vegetación, por años y comparándolos entre sí. Se realizarán análisis estadísticos que permitan determinar la significancia temporal y espacial de la avifauna (*ejem.* análisis de varianza).

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y

sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico
 - a. Informe actualizado sobre las poblaciones de aves registradas, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios de la REBISO, además de incluir información adicional, como el estado de conservación de las poblaciones, preferencias de hábitat, gremio, estacionalidad, abundancia, entre otros.
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
- Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (*Shape* o data file). La localización de cada sitio, la localización puntual de los individuos muestreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS.
- Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, se deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicitó la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo.
- Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.
- Propuestas de manejo de las poblaciones de aves y de los sitios de estudio con base en los análisis de resultados obtenidos

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50%	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance sobre las poblaciones de aves registradas, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios de la REBISO, además de incluir información adicional, como el estado de conservación de las poblaciones, preferencias de hábitat, gremio, estacionalidad, abundancia, entre otros. 	25%	Agosto de 2014
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico <ul style="list-style-type: none"> a. Poblaciones identificadas previamente como las poblaciones nuevas Bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicitó la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (<i>Shape</i> o data file). La localización de cada sitio, la localización puntual de los individuos muestreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25%	Diciembre del 2014

Las fechas de pago y entrega de productos finales se precisarán al firmar el convenio de concertación respectivo

35. MONITOREO DE PRIMATES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SELVA EL OCOTE

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO) protege uno de los centros de diversidad biológica más importantes de México y del mundo, se encuentra en un área donde confluye la Selva de los Uxpanapa en Veracruz, y de los Chimalapas en Oaxaca. Su amplia gama de condiciones topográficas y microclimas, son la base para la existencia de varios tipos de vegetación y de comunidades animales (SEMARNAT, 2000). En la REBISO se han reportado 104 especies de mamíferos, entre las que se encuentran dos de las tres especies de primates de México: el mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*) (Medinilla, 1999). Debido a las características de su alimentación ambas especies son importantes dispersores de semillas, siendo especies clave para la regeneración de los ecosistemas (Anzures Dadda *et al.*, 2006; Anzures-Dadda *et al.*, 2011), así también, desarrollan un papel importante como organismos indicadores (Pérez-Gil *et al.*, 1996). Sin embargo en todo su área de distribución se enfrentan a la pérdida y fragmentación del hábitat por cambios de uso del suelo, debido al aumento de actividades agropecuarias, deforestación, cacería y tráfico de individuos jóvenes para venta como mascotas, que han causado una reducción significativa en sus poblaciones (Pozo-Montuy *et al.*, 2008; Pozo-Montuy, 2010; Candelero-Rueda & Pozo-Montuy, 2011).

El cambio de uso de suelo de ecosistemas naturales por actividades antropogénicas, así como por incendios forestales, son las causas principales de pérdida de hábitat para los primates (Estrada y Coates-Estrada, 1985; Bonilla-Sánchez *et al.*, 2010; Pozo-Montuy, 2006). Las áreas naturales protegidas no están exentas de este tipo de eventos, a pesar de que se diseñan estrategias para frenar el deterioro ambiental. La REBISO, en el año de 1998 sufrió la presencia de devastadores incendios, eventos que según análisis del PROMOB 2013 afectaron la presencia y sobre todo la distribución y abundancia de los monos aulladores. En el transcurso de los años se han realizado acciones de reforestación en los sitios siniestrados y se ha promovido el desarrollo de actividades con enfoque sustentable en las comunidades de la REBISO, con el fin de frenar acciones que deterioren los recursos naturales y se recuperen los sitios impactados. Como resultado de dichas acciones la tasa de transformación ha disminuido considerablemente y la recuperación de cobertura vegetal ha sido visible en la mayor parte de la Reserva. A pesar de los eventos que han ocurrido en la década pasada, las poblaciones de primates se han observado tanto en zona núcleo como en áreas bien conservadas en zona de amortiguamiento, tal como ha ocurrido en otras poblaciones de primates (Estrada *et al.*, 2002). Con el fin de desarrollar acciones de conservación de las especies de primates y su hábitat es necesario en primer instancia conocer cuál es la situación actual de los primates en la REBISO y darle continuidad al programa de monitoreo biológico de dichas especies, involucrando a las comunidades en los esfuerzos de conservación.

Objetivo general

Continuar con el monitoreo de primates en sitios críticos en la Reserva de la Biosfera selva el Ocote para evaluar el estado actual de las poblaciones silvestres de primates y su hábitat y dirigir esfuerzos de conservación

Objetivos específicos

- Determinar la distribución y abundancia relativa de *Alouatta palliata* y *Ateles geoffroyi* en la REBISO para tener información del estado poblacional y dirigir esfuerzos de conservación.
- Evaluar el estado poblacional de primates, la estructura de sexos, así como sus hábitos alimenticios para ampliar el conocimiento de primates en la Reserva
- Involucrar a grupos comunitarios en donde se distribuyen los primates en las acciones de protección, manejo y conservación de los primates y su hábitat.

Área de estudio

La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote se localiza en la región occidental del estado de Chiapas (16° 45' 42" y 17° 09' 00"N; 93° 54' 19" y 93° 21' 20"O) con una superficie de 101, 288 ha (CONANP/ SEMARNAT, 2000). Esta reserva se caracteriza por una elevada heterogeneidad ambiental debido a una variedad de climas, tipos de vegetación y elevaciones. Presenta una zonificación que divide el área en 2 zonas núcleo (I y II) y una zona de amortiguamiento (Figura 1). La función de las zonas núcleo es conservar la diversidad biológica y la continuidad de los ecosistemas menos alterados. Por otro lado, aunque la zona de amortiguamiento también conserva la diversidad biológica, ahí se pueden realizar actividades de uso y aprovechamiento con un esquema de desarrollo sustentable (CONANP/SEMARNAT, 2000; Halfpeter *et al.*, 2001).

Para el monitoreo de primates se tomará como puntos clave de entrada y logística tres sitios (dos campamentos y una comunidad) cercanas a la zona núcleo I y II de la Reserva, llamados El Encajonado, Emilio Rabasa y la comunidad de 20 casas. La vegetación predominante es selva mediana subperennifolia conservada (Ochoa-Gaona, 1996). También hay vegetación secundaria como resultado de los incendios de 1998, pero las actividades humanas son mínimas. En la zona de amortiguamiento se utilizará a la localidad Emilio Rabasa como punto inicial de logística, se encuentra a una altitud entre 650 y 785 msnm. En esta zona se encuentran varios tipos de vegetación como las selvas subperennifolias mediana y baja, pastizales, vegetación secundaria, y también hay áreas deforestadas por los incendios de 1998 y de años posteriores. En esta zona aunque se realizan actividades agropecuarias como el cultivo de maíz y cafetales, también existe extracción ilegal de madera (obs. Personal Vázquez Pérez).

Metodo

Manejo cartográfico

A partir de espaciomapas del satélite LANDSAT tomadas con el sensor TM (Thematic Mapper), impresas en falso color con la combinación de bandas 4,3, 2 (RGB) y con una resolución espacial de 30 m por pixel de los años 2011 y 2013. Se obtendrá un archivo shape con polígonos de cada tipo de vegetación que contendrá sus atributos, superficie, longitud de borde, forma, estado de conservación. Con base en el mapa obtenido, se proyectará la distribución de los grupos de monos más la densidad poblacional. Lo anterior, permitirá detectar los sitios más importantes o críticos para establecer estrategias de monitoreo y conservación para primates silvestres.

Monitoreo poblacional de primates

El trabajo de campo consistirá en 5 días de salidas de campo por mes, en donde cada equipo recorrerá los transectos asignados. Se utilizará el método de transecto en línea, que es ampliamente utilizado para cuantificar la abundancia y densidad de poblaciones de primates en selvas tropicales dentro de sistemas de topografías complejas (Moura-Martins, 2005; Lehman, 2006; Hassel-Finnegan *et al.*, 2008; Quemere *et al.*, 2010). La teoría del método de transecto en línea tiene cinco criterios que deben ser cumplidos para lograr una estimación de densidad precisa: (1) todos los animales en el transecto deben ser detectados, (2) los animales son registrados desde su posición inicial, (3) las observaciones son independientes, (4) el observador es más rápido que los animales evitando contar al mismo animal dos veces o contar animales que están entrando al área de observación, y (5) las distancias desde el transecto son medidas con exactitud (Peres, 1999; Marshall *et al.*, 2008).

Se cuenta con seis transectos variables de entre 2 y 3 km de longitud que dependen de las condiciones de la topografía y separados por un 1 km o posicionados de forma serial o a un ángulo de 90° (Figura 2). Los Transectos fueron colocados tratando de abarcar diferentes zonificaciones de la Reserva. Los transectos fueron establecidos de la siguiente manera: Abarcan un mismo tipo de vegetación, evitan en lo más posible pendientes abruptas y están ubicados proporcionalmente en número dentro del área núcleo y zonas de amortiguamiento. Para establecer los transectos se utilizaron algunos picados existentes en la reserva, ubicados dentro de las selvas altas

perennifolias y medianas y en la vegetación secundaria. En la zona núcleo se establecieron los transectos La Danta, El Aguajito, 20 Casas 1 y 20 Casas 2. En la de amortiguamiento, los senderos Rabasa y La Reyna. Se tienen y es una prioridad establecer otros transectos en áreas donde nadie se ha introducido con el fin de no sesgar los datos hacia sitios que han tenido presencia humana debido a que los primates pueden presentar comportamientos evasivos de esos senderos ya establecidos. Se proponen que se establezcan dos transectos de 3 km en la zona Poniente en el paraje llamado El Encajonado y para ello se deben capacitar otras tres personas locales.

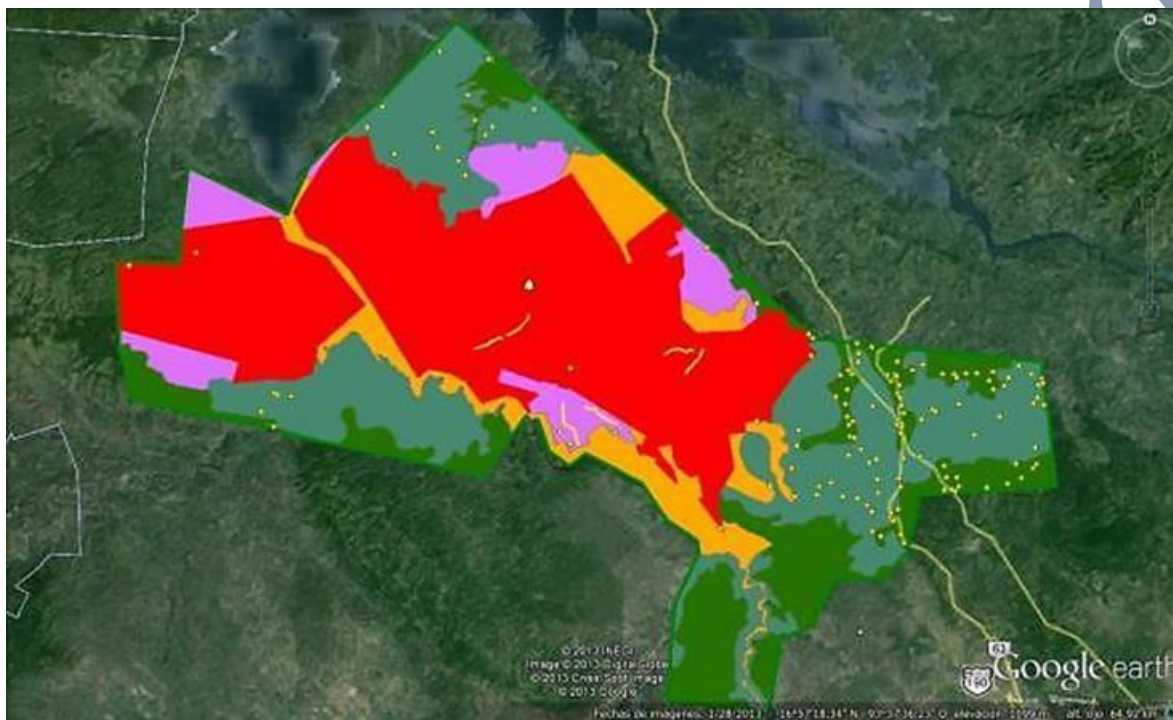


Figura 2. Distribución de los transectos de monitoreo de primates en color amarillo.

Los transectos fueron marcados con cinta de color naranja cada 100 m, además de georreferenciados. Los transectos deben ser censados durante 4 horas por la mañana (6:00-10:00hrs.) y 4 horas por la tarde (14:00-18:00hrs.) de ida y vuelta, es decir, en la mañana se recorre el transecto de ida y en la tarde de vuelta, de esta forma todos los días de forma consecutiva. Para la toma de datos se capacitaron a 15 personas que están divididas en 5 equipos de tres personas que recorrerán 1 transecto simultáneamente a excepción del equipo Rabasa que recorre dos transectos (Rabasa y La Reyna). Para cada transecto los observadores registran la fecha, la identidad del transecto, las condiciones climáticas, nombre de los observadores, hora de inicio y hora final. Al ocurrir un evento de observación se registra la hora, especie de primate, tamaño de grupo, sexo y edad estimada, ángulo de la observación, distancia lineal y distancia perpendicular al centro de grupo o al individuo; así como información adicional que pueda ser registrada como actividad, dieta, altura y características de la vegetación. Los observadores caminarán a una velocidad constante de 1 km por hora. Cabe resaltar que las 15 personas fueron totalmente capacitadas en el PROMOB 2013 y fueron equipados para realizar en trabajo con precisión.

Adicionalmente a los encuentros visuales de monos aulladores en los transectos, también se deben realizar registros de las vocalizaciones durante las caminatas de los transectos. Al momento de escuchar una vocalización se registra la dirección de la vocalización utilizando una brújula, hora

y distancia estimada desde el punto de escucha y ubicación en el transecto. Además, de que en los traslados de un transecto a otro se podrán registrar grupos en dichos espacios

Método complementario para la distribución de primates

Alternativamente a los transectos en línea, se ha propuesto llevar a cabo un muestreo de barrido recorriendo las áreas cercanas a los ejidos de Emilio Rabasa y 20 Casas con el fin de ir registrando las coordenadas de los sitios en donde observan a los primates. Se pretende hacer recorridos en equipos cubriendo grandes áreas, o incluso durante días consecutivos determinar los sitios en donde se escuchan aullidos y una vez identificados realizar exploraciones dirigidas. Esto complementará la distribución de los primates con la inclusión de zonas diferentes a los transectos. De igual forma, los recorridos que hacen el personal de vigilancia se les pedirá guarden coordenadas de los grupos de primates que observen.

Identificación de plantas dentro de la dieta de los primates

Durante los recorridos de campo, y cuando se observe la actividad de alimentación de primates, se tratará de realizar una colecta siempre y cuando la especie de árbol tenga presencia de partes reproductivas para su identificación. Esto con el fin, de generar una base de datos preliminar de las especies de plantas que conforman la dieta de los primates en la Reserva "El Ocote". Esto servirá como línea base para futuras investigaciones. La identificación de los ejemplares se realizara por la experta taxónoma y botánica del equipo de trabajo en las instalaciones del Herbario José N. Rovirosa de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Cabe mencionar, que existe un convenio de colaboración con dicha Universidad para el Proyecto de Monitoreo de Primates.

Percepción de los habitantes locales

Se ha tenido una primera fase de evaluación de la percepción de las comunidades de Emilio Rabasa, 20 Casas y Armando Zebadua, y en estas se detectó que el conocimiento sobre los primates es bajo. Sin embargo, es necesario que estas entrevistas se apliquen en otros sitios de la REBISO. Para ello, se debe continuar con la aplicación de entrevistas semi-estructuradas a los habitantes mayores de 15 años de las comunidades, tomando en cuenta a hombres y mujeres.

Para la obtención de datos se aplicará la siguiente entrevista:

Datos de clasificación

Edad: _____ Sexo: 1) Mujer _____ 2) Hombre _____
Lugar de Nacimiento: _____ Tiempo de residir en el área: _____
Comunidad: _____ Grado de escolaridad: _____
¿Es dueño de la parcela (o del Rancho)? 1) Si _____ 2) No _____

Aspectos ecológicos

1. ¿Desde hace cuánto tiempo ha visto a los monos en su parcela?
1) días 2) meses 3) años 4) no lo recuerda
2. ¿En qué lugar de la parcela ha visto que pasan los monos?
3. ¿Dónde ha visto a los monos?

1. Ripario (en la orilla del río)	2. Montaña	3. Cultivo	4. Cercas vivas	5. Alambre de púas	6. Frutales	7. Casa	8. Potrero	9. Otro

4. ¿Sabe usted qué comen los monos? 1) Si _____ ¿Qué es lo que comen?
2) No _____
5. ¿De qué lugar vienen los monos a su parcela? _____
2) Cree usted que existe una relación entre la montaña y los monos? 1)
Si _____ ¿Cuál es? _____ 2) No _____
6. ¿Conoce alguna utilidad o importancia del saraguato en la montaña?

7. ¿Usted sabe si en los alrededores cazan a los monos? 1) Si _____ 2) No _____
¿Para qué?
8. ¿Sabe la razón del porque los cazan?

Aspectos de conocimiento tradicional y de conservación

1. ¿Qué concepto tiene del mono aullador negro, es decir, que piensa de los monos que habitan en sus parcelas?
2. ¿Ha tenido algún problema con los monos? 1) Si _____ 2) No _____ ¿Cuál?
3. ¿A qué cree usted que se debe este problema? _____
4. ¿Siempre ha sido así? 1) Si _____ 2) No _____ ¿Cómo era antes?
5. ¿Cómo le afectan a usted las transformaciones del medio ambiente?
6. ¿Cómo le afectan al mono las transformaciones de su medio ambiente?
7. ¿Sabe la razón del porque hay menos monos en el presente?
8. ¿Usted tiene algún beneficio de los monos? 1) Si _____ 2) No _____ ¿Cuál?
9. ¿Cree usted que es bueno que los monos habiten en su parcela o cerca de ella? 1) Si _____ 2) No _____ ¿Por qué?
10. ¿Hace algo para cuidar a los monos? 1) Si _____ 2) No _____ ¿Qué cosa?
11. ¿Cree que está bien conservar a los monos en su comunidad? 1) Si _____ 2) No _____ ¿Que haría para conservarlos?
12. ¿Sabe usted alguna historia, cuento, chiste, leyenda o poema de los monos? 1) Si _____ 2) No _____
13. ¿Me la puede contar?
14. ¿Conoce acerca del origen del saraguato y mono araña, es decir cómo cree que se formaron los monos?, ¿Cómo se hicieron?

Finalmente, las respuestas de los entrevistados serán de utilidad para conocer algunos aspectos sobre la distribución y abundancia de los primates silvestres en sitios dentro del área de estudio en donde hasta el momento no se conoce nada acerca de la presencia de primates y del compromiso que pueden tener las comunidades para colaborar en el Monitoreo de Primates. La percepción se evaluará a través de análisis cualitativos y de forma cuantitativa de acuerdo a los datos obtenidos en las entrevistas aplicadas con una escala previamente establecida (numérica), además de un análisis descriptivo a través de gráficos de frecuencias para la interpretación de resultados (Ruiz-Jiménez, 2012).

Análisis de datos

Para estimar la densidad de primates en el área utilizaremos el programa Distance 6.0 (Thomas *et al.*, 2006), que es un paquete de Windows que permite analizar datos del muestreo de transecto en línea calculando la densidad de la población analizada. Este programa se basa en los supuestos del método de transecto en línea para generar la estimación. El producto básico del transecto en línea es la tasa de encuentro, es decir, el número de observaciones por distancia caminada. La clave del análisis del transecto en línea en Distance es ajustar una función de detección a las distancias observadas, y utilizar está función ajustada para estimar la proporción de objetos que se han obviado en el muestreo (Thomas *et al.*, 2002).

Para el análisis se separaran los datos de observaciones directas y vocalizaciones para los monos aulladores y otros avistamientos fuera de los transectos. Se realizará un análisis general para primates juntando las observaciones de ambas especies, y se ejecutara el análisis para individuos. Posteriormente se separaran por especies y se les realizara el análisis de forma individual.

Se calculara la proporción de sexos de adultos, proporción de adultos y juveniles y proporción de hembras e infantes para cada especie. Además se calculará la proporción de cada una de las clases de edad definidas para ambas especies. Para ambas especies se establecieron las siguientes categorías de edad: (a) adultos, (b) juveniles: individuos de menor tamaño que los

adultos y totalmente independientes, (c) infantes: individuos pequeños dependientes de la madre, se definieron –dorsal y ventral- de acuerdo a su posición sobre la madre.

Cronograma de trabajo

El presente cronograma se ajusta el año fiscal en curso y al tiempo que queda para ejecutar las actividades (Cuadro 1). Sin embargo, por la propia naturaleza de algunas actividades como los monitoreos de transectos deben evitarse las temporadas de lluvias principalmente los meses de Noviembre a Enero.

Cuadro 1. Cronograma de actividades del plan de trabajo

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Análisis a través de SIG	X		X		X		X	
Trabajo de campo	X	X	X	X	X	X	X	
Análisis de datos		X		X		X	X	
Entrega de informe parcial			X			X		
Entrega de informe final			X					X

Actividades recomendadas

Se realizarán otras actividades que contribuyan o enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- Diseñar estrategias de conservación de hábitat de los primates dentro y en la zona de influencia de la R.B Selva el Ocote.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico
 - Informe en formato Word y PDF (impreso y digital) de la distribución y abundancia relativa de *Alouatta palliata* y *Ateles geoffroyi* en la REBISO. Además el informe deberá contener el análisis de estructura de poblaciones de primates y su proporción de sexos, así como la densidad poblacional de cada especie.
 - Informe del análisis de la dieta de los primates y la percepción de los habitantes locales, las implicaciones en la conservación y manejo de la REBISO.
 - Un informe con las estrategias de conservación del hábitat de los primates, considerando los sitios críticos (vulnerables, con poblaciones aisladas de Primates, etc.) o prioritarios de conservación (i.e. sitios que actuales o potenciales para mantener la conectividad entre poblaciones de primates).
- Propuesta de acciones de manejo con base en los resultados obtenidos del monitoreo de primates y los sitios importantes para la conservación de la especie y su hábitat.
- Base de datos de los registros de primates en la REBISO en Excel (datos en crudo sin análisis y datos analizados)
- Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (Shape o data file). La localización de cada sitio, la localización puntual de los individuos muestreados con sus bases

de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS.

- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio), así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas)
- Informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicitó la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo.
- Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proyecto 	50%	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> • Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: • Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, etc.) • Base de datos preliminar de los sitios monitoreados (ID, nombre, localidad, municipio, georreferencias, tipo de vegetación, etc.). • Fotografías de actividades realizadas, de los sitios caracterizados y de las especies observadas. • Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. • Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25%	Agosto
Informe final <ul style="list-style-type: none"> • Informe final del monitoreo biológico <ul style="list-style-type: none"> ○ Informe en formato Word y PDF (impreso y digital) de la distribución y abundancia relativa de <i>Alouatta palliata</i> y <i>Ateles geoffroyi</i> en la REBISO. Además el informe deberá contener el análisis de estructura de poblaciones de primates y su proporción de sexos, así como la densidad poblacional de cada especie. ○ Informe del análisis de la dieta de los primates y la percepción de los habitantes locales, las implicaciones en la conservación y manejo de la REBISO. ○ Un informe con las estrategias de conservación del hábitat de los primates, considerando los sitios críticos (vulnerables, con poblaciones aisladas de Primates, etc.) o prioritarios de conservación (i.e. sitios que actuales o potenciales para mantener la conectividad entre poblaciones de primates). • Propuesta de acciones de manejo con base en los resultados obtenidos del monitoreo de primates y los sitios importantes para la conservación de la especie y su hábitat. 	25%	noviembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<ul style="list-style-type: none"> Base de datos de los registros de primates en la REBISO en Excel (datos en crudo sin análisis y datos analizados) Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (Shape o data file). La localización de cada sitio, la localización puntual de los individuos muestreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio), así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas). Informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicite la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

36. MONITOREO DEL PERICO VERDE MEXICANO (*Aratinga holochlora*) EN EL PARQUE NACIONAL CAÑÓN DEL SUMIDERO

Antecedentes

El Parque Nacional Cañón del Sumidero es de gran importancia ecológica ya que alberga a una gran diversidad de especies tanto de flora como de fauna; entre las que se incluye el perico verde mexicano (*Aratinga holochlora*). Esta especie de psitácido está considerada como amenazada, además de ser endémica para México. Sin embargo, los datos de su abundancia, distribución y estado actual de su población son incipientes, por lo que resulta imperante implementar estudios de investigación y monitoreo de la especie, que permitan realizar acciones de manejo y conservación.

Los psitácidos representan una de las Familias de aves más carismáticas para el ser humano dada su afinidad con el mismo y a la gran capacidad de muchas de sus especies de adaptarse y sobrevivir en un ambiente doméstico. Los psitácidos tienen la mayor cantidad de especies amenazadas que cualquier otra familia de aves. De las 352 especies de psitácidos que existen en el mundo, 22 se encuentran en México. De éstas, seis especies y dos subespecies son endémicas para México, entre las que se encuentra el perico verde mexicano (*Aratinga holochlora*). Respecto al perico verde mexicano (*Aratinga holochlora*), es una especie que estuvo dentro de la captura legal por más de 17 años de 1972 a 2005 de acuerdo a Cantú, con una captura anual de más de mil ejemplares. En 1994 entró en vigor la regulación que determinaba el estatus de riesgo de las especies y en ese año *A. holochlora* se clasificó como especie amenazada y se sacó del calendario de aprovechamiento, no obstante inspectores de PROFEPA reportaron el decomiso de 391 ejemplares tan solo en el periodo 1995-2005. De acuerdo a Macías *et al.*, la principal amenaza que afecta al perico mexicano es la pérdida de hábitat y la cacería de forma ilegal. Pocos estudios detallados se han realizado en Chiapas enfocados a las distintas especies de psitácidos en las ANP.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2013 en el PROMOBÍ se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2014.

Objetivos

Determinar la abundancia relativa del perico verde mexicano (*Aratinga holochlora*) en el Parque Nacional Cañón del Sumidero para implementar acciones de conservación.

Metodología

El estudio se debe llevar a cabo en tres sitios de la zona núcleo del Área Natural Protegida (ANP): Sendero Selva Verde, Cañada Muñiz, y en la parte navegable del río Grijalva.

Para el registro del perico verde mexicano en el ANP se deberá aplicar la técnica de conteo por puntos, estableciendo un mínimo de 12 puntos de conteos en tres sitios del Parque Nacional, registrando los individuos vistos o escuchados en un periodo de 10 minutos en cada punto.

Los puntos se establecen a lo largo del corredor ripario (Puente Belisario Domínguez, Ruinas de Berlín y La Selvita) y en transectos ubicados en Sendero Selva verde y Cañada Muñiz. Cada ruta de conteo debe ser georeferenciada con GPS en longitud y latitud UTM (Cuadro 1). La observación de los psitácidos se realizara con ayuda de binoculares de 8 x 42.

Cuadro 1. Características de los sitios de estudio en el Parque Nacional Cañón del Sumidero.

Sitio	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM	
		X	Y
Selva Verde	1196	486173	1862682
Río Grijalva	328	495558	1852920
Río Grijalva	323	492432	1857059
Río Grijalva	388	492479	1856553
Río Grijalva	768	487516	1870560
Cañada Muñiz	752	485507	1868438

Los conteos inician al amanecer (entre las 06:00 y 07:00 horas) y hasta aproximadamente las 10:30 de la mañana, que es el intervalo de mayor actividad de los psitácidos. Así mismo, se efectuarán recorridos vespertinos de 16:00 y 18:00 hrs; los muestreos se realizarán en la tercera semana de cada mes, de julio a Octubre. Los datos de campo se recopilarán en hojas de campo, registrando (Cuadro 2):

Cuadro 2. Hoja de registro de datos de campo y de individuos.

Datos de Campo				
Fecha:	Localidad:	Condiciones Ambientales:	UTM:	
Observadores:			Número de Punto:	Altitud:
Datos de los Individuos				
Hora	Especie	Número de Individuos	Registro (visual o auditivo)	Comportamiento*

*Perchado, vocalizando, comiendo, dirección del vuelo.

Con los datos se estima la abundancia relativa, obtenida como el número de individuos / conteo.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico y ecológico:
 - Abundancia relativa del Perico verde mexicano, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, además de incluir información adicional, como su estatus de riesgo, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros.
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución del Perico verde mexicano y de las aves en general
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el

caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.

5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance del monitoreo ecológico poblacional (abundancia relativa) del Perico verde mexicano, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, además de incluir información adicional, como su estatus de riesgo, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros. 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico y ecológico: <ul style="list-style-type: none"> Abundancia relativa del Perico verde mexicano, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, además de incluir información adicional, como su estatus de riesgo, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución del Perico verde mexicano y de las aves en general Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

37. MONITOREO DE MONO ARAÑA EN EL PARQUE NACIONAL CAÑÓN DEL SUMIDERO

Antecedentes

Los monos arañas constituyen una de las especies de primates silvestres en mayor peligro en México, debido a su alta sensibilidad a la destrucción y fragmentación de sus hábitat, además de la cacería de subsistencia y la extracción de crías para el tráfico de mascotas. Situación que ha llevado a catalogarlos como en peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la categoría de mayor riesgo de la lista roja de la Unión Internacional para la Naturaleza (IUCN). En México, existen dos subespecies de mono araña: *Ateles geoffroyi vellerosus*, cuya distribución original abarcaba desde el sur de Tamaulipas hasta Chiapas, y *Ateles geoffroyi yucatanensis*, restringida a la península de Yucatán.

En 2007, la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas integró a la lista de Especies Prioritarias para la Conservación (PROCER), las especies de primates en México, y en el 2010 después de varias reuniones de trabajo con expertos en primates mexicanos, se integró el Programa de Acción para la Conservación de estas especies en riesgo (Pace: Primates), documento que plantea acciones concretas de protección y conservación de los primates en las áreas de importancia ecológica para éstos, dentro y fuera de Áreas Naturales Protegidas a lo largo de su distribución en México.

El Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS), alberga a una gran diversidad de especies tanto de flora como fauna; entre los que se encuentra el mono araña (*Ateles geoffroyi vellerosus*), especie carismática para el turismo y prioritaria por la importante función que desarrolla en la regeneración de ecosistemas, no obstante la población se ha visto afectada con la construcción de la presa hidroeléctrica Manuel Moreno Torres (Chicoasén) en 1980, que dejó aislada a la población al interior del PNCS.

En el año 2013 se llevó a cabo el primer monitoreo sistemático de mono araña (*Ateles geoffroyi vellerosus*), se reportaron tres sitios de distribución, Corredor Amiku-Triunfo Agaraista, Arbol de Navidad-Tapón y Corredor Berlin, se identificaron todos los grupos de edad, zonas de alimentación, principales especies arbóreas de alimentación como el *Ficus aurea*, *Brosimum allicastrum*, *Manilkara zapota*. El estudio estuvo limitado a la temporada de lluvia e inicio de secas, por lo que no se logró determinar su movilidad en temporada de secas.

Objeto general

Determinar el estado actual de las poblaciones del mono araña (*Ateles geoffroyi vellerosus*), uso de hábitat y distribución en temporada de secas y lluvias, en el Parque Nacional Cañón del Sumidero

Objetivos específicos

- Determinar la distribución actual y potencial del Mono araña y su hábitat en el PN Cañón del Sumidero, en temporada de secas y lluvias.
- Monitorear la tendencia poblacional del Mono araña en el PN Cañón del Sumidero
- Capacitar al personal del Parque Nacional, prestadores de servicios turísticos y la comunidad del Triunfo Agrarista.
- Generar un protocolo de monitoreo y línea base con sitios establecidos para el levantamiento de datos por prestadores de servicios turísticos y ejidatarios.

Actividades recomendadas

Se podrán realizar otras actividades que contribuyan o enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- Capacitar al personal del Parque Nacional, prestadores de servicios turísticos y la comunidad del Triunfo Agrarista para el monitoreo comunitarios
- Realizar acciones de sensibilización en el Ejido Triunfo Agrarista.
- Diseñar, producir y distribuir un cartel que resalte la importancia de la conservación del mono araña y su hábitat en el PNCS.
- Facilitar la coordinar acciones entre los tres niveles de gobierno para la protección del hábitat y de la especie.
- Llevar a cabo un taller de capacitación para el monitoreo y manejo de la población de mono araña con el personal operativo del PNCS, prestadores de servicios y ejidatarios del Triunfo Agrarista.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final de monitoreo biológico y ecológico
 - Informe del diagnóstico poblacional del mono araña y su hábitat (distribución, abundancia, uso y disponibilidad de hábitat).
 - Identificar los sitios prioritarios para la conservación del hábitat del mono araña en el PNCS
 - Dieta del mono araña con los análisis para la identificación especies, sitios y periodos de uso en temporada de seca y lluvias.
 - Diagnóstico de la viabilidad del hábitat con base en el tamaño del área, la conectividad del paisaje, los recursos alimenticios claves para la especie, las oportunidades de conservación y las amenazas que afronta el hábitat.
 - Diagnóstico de la disponibilidad espacial y temporal de recursos alimenticios del mono araña en el PNCS
 - Diagnóstico de la viabilidad del hábitat e identificación de áreas potenciales de conectividad para ampliar la distribución de la especie.
 - Identificación de sitios de hábitat potencial en la zona Oeste del Cañón
2. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación georreferenciada de sitios identificados como prioritarios para la conservación del mono araña.
 - Distribución actualizada y potencial de la población de mono araña en el PNCS
3. Actualización del Protocolo de monitoreo para comunidades y prestadores de servicios turísticos.
4. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
 - BD estandarizada de monitoreo de la especie y el hábitat.
 - BD de sitios caracterizados (georreferenciados, tipo de vegetación, época del año, fructificación, etc.)
 - BD poblacionales de mono araña y análisis de la información.
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el

- caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
 7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50%	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, etc.) Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25%	Agosto
Informe final <ul style="list-style-type: none"> Informe final de monitoreo biológico y ecológico <ul style="list-style-type: none"> Informe del diagnóstico poblacional del mono araña y su hábitat (distribución, abundancia, uso y disponibilidad de hábitat). Identificar los sitios prioritarios para la conservación del hábitat del mono araña en el PNCS Dieta del mono araña con los análisis para la identificación especies, sitios y periodos de uso en temporada de seca y lluvias. Diagnóstico de la viabilidad del hábitat con base en el tamaño del área, la conectividad del paisaje, los recursos alimenticios claves para la especie, las oportunidades de conservación y las amenazas que afronta el hábitat. Diagnóstico de la disponibilidad espacial y temporal de recursos alimenticios del mono araña en el PNCS Diagnóstico de la viabilidad del hábitat e identificación de áreas potenciales de conectividad para ampliar la distribución de la especie. Identificación de sitios de hábitat potencial en la zona Oeste del Cañón Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación georreferenciada de sitios identificados como prioritarios para la conservación del mono araña. Distribución actualizada y potencial de la población de mono araña en el PNCS Actualización del Protocolo de monitoreo para comunidades y prestadores de servicios turísticos. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero 	25%	Diciembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ BD estandarizada de monitoreo de la especie y el hábitat. ○ BD de sitios caracterizados (georreferenciados, tipo de vegetación, época del año, fructificación, etc.) ○ BD poblacionales de mono araña y análisis de la información. <ul style="list-style-type: none"> • Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo • Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

BORRADOR ver. 2.0

38. MONITOREO DE RAPACES NEOTROPICALES EN EL MONUMENTO NATURAL YAXCHILÁN

Antecedentes

La diversidad de aves en México está representada por aproximadamente 1,076 especies y son el grupo de vertebrados terrestres más numeroso. Las “aves rapaces” o “aves de presa”, al igual que otros depredadores, son especies clave en los ecosistemas debido a que ocupan el último nivel de la cadena trófica, cumpliendo un papel importante como controladores biológicos, pero siendo fácilmente afectados por los cambios en el ambiente. Ese tipo de fenómeno ocurre principalmente con rapaces de gran tamaño o aquellas que necesitan una amplia cobertura para sobrevivir y obtener el alimento suficiente, por esta razón, varias especies se encuentran en riesgo de extinción. El Monumento Natural Yaxchilán, ubicado en la porción oriental de la Región Selva Lacandona, sobre la margen mexicana del Río Usumacinta, en la región limítrofe con la República de Guatemala, se reportan especies de rapaces amenazadas por deforestación, ganadería, cacería, e incendios forestales (naturales y provocados), como el águila arpía (*Harpia harpyja*), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*), el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*) y el águila crestada (*Morphnus guianensis*), registrada por primera vez en el MN Yaxchilán a finales de diciembre de 2013. A esto se suma la presencia del zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), una especie carroñera en riesgo, que así como las aves antes mencionadas, son especies indicadoras del grado de conservación que presenta el área.

Debido a lo anterior, la Dirección del Monumento Natural Yaxchilán atendiendo al Programa de Especies en Riesgo (PROCER) y a la estrategia integral para la conservación de las aves Rapaces Neotropicales, en México, se da a la tarea de trabajar en un programa de conservación de estas especies en el cual se realice monitoreo poblacional de las especies de aves rapaces neotropicales presentes en el Monumento Natural Yaxchilán y actividades de difusión en la comunidad de Frontera Corozal, que nos permita obtener elementos para implementar una estrategia integral para la toma de decisiones y de atención a este grupo taxonómico de interés para el área.

Durante el 2013, el Programa de Monitoreo Biológico (PROMOBI) confirmó la presencia y se estimó la abundancia de 11 especies de aves rapaces, entre las que destacan seis en alguna categoría de riesgo de extinción según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dos en peligro de extinción (*Sarcoramphus papa* y *Spizaetus ornatus*) y cuatro Sujetas a protección especial (*Buteo platypterus*, *Buteogallus anthracinus*, *Pseudastur albicollis* e *Ictinia mississippiensis*).

La continuidad del monitoreo biológico de este grupo permitirá observar el comportamiento de sus abundancias a lo largo del tiempo, así como para confirmar su presencia en el MN Yaxchilán y determinar si utilizan a esta ANP como lugar de anidación, ampliándose a su vez la información sobre la riqueza y diversidad de las especies.

Objetivo general

Ampliar la información sobre la riqueza y diversidad de especies de aves rapaces neotropicales en el Monumento Natural Yaxchilán y darle continuidad en el tiempo a la estimación de sus abundancias.

Objetivos específicos

- Determinar la riqueza, diversidad y abundancia de las rapaces neotropicales a través de transectos lineales a lo largo del río Usumacinta, puntos de conteo y puntos elevados de observación, así como acciones de localización de nidos.

Metodología

Estimación de su riqueza, diversidad y abundancia mediante los métodos de transectos lineales a lo largo del río Usumacinta, puntos de conteo y puntos elevados, que incluya lo siguiente:

- a) monitoreo de nidos de aves rapaces
- b) concentración y análisis de la información que se obtendrá del monitoreo de ejemplares por observación directa y nidos
- c) uso de un Sistema de Información Geográfica, para la concentración de la información

Actividades recomendadas

Se deberán realizar otras actividades que contribuyan y enriquezcan el programa, éstas pueden ser:

- Realizar una campaña de difusión dirigida a la Subcomunidad Frontera Corozal a población en general, para dar a conocer la importancia que representan las aves rapaces en términos de conservación y cultura.
- Diseñar y producir los materiales de difusión necesarios para la campaña.
- Realizar una guía de aves rapaces del MN Yaxchilán.
- Establecer sinergias en los diversos medios de comunicación para la difusión de las actividades del proyecto.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Bases de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final de monitoreo biológico y ecológico
 - Estimación de su riqueza, diversidad y abundancia
 - Situación actual de los nidos de aves rapaces
 - Concentración y análisis de la información que se obtendrá del monitoreo de ejemplares por observación directa y nidos
 - Análisis de la asociación de la presencia de las aves rapaces diurnas con la estructura de la vegetación y características del paisaje.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las Rapaces Neotropicales
4. El beneficiario deberá entregar una base de datos de los nidos identificados, indicando la coordenada (latitud-longitud en UTM usando el datum ITRF92) de su ubicación, fechas en las que estuvieron activos y caracterización de la estructura de la vegetación, paisaje, altura y otras variables que se consideren relevantes acerca del sitio en que se encuentren ubicados.
5. Informe del programa de difusión referente a la conservación de las rapaces neotropicales.
6. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información, así como de la difusión para la campaña.
7. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo

8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, etc.) Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 	25	Agosto
Informe final <ul style="list-style-type: none"> Informe final de monitoreo biológico y ecológico <ul style="list-style-type: none"> Estimación de su riqueza, diversidad y abundancia Situación actual de los nidos de aves rapaces Concentración y análisis de la información que se obtendrá del monitoreo de ejemplares por observación directa y nidos Análisis de la asociación de la presencia de las aves rapaces diurnas con la estructura de la vegetación y características del paisaje. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las Rapaces Neotropicales El beneficiario deberá entregar una base de datos de los nidos identificados, indicando la coordenada (latitud-longitud en UTM usando el datum ITRF92) de su ubicación, fechas en las que estuvieron activos y caracterización de la estructura de la vegetación, paisaje, altura y otras variables que se consideren relevantes acerca del sitio en que se encuentren ubicados. Informe del programa de difusión referente a la conservación de las rapaces neotropicales. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información, así como de la difusión para la campaña. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	Noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

39. MONITOREO DEL HÁBITAT MARINO DE LA TORTUGA LAÚD

Antecedentes

La tortuga laúd *Dermochelys coriacea* se encuentra clasificada En Peligro Crítico de Extinción por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), debido a que la disminución de sus poblaciones anidadoras alcanzó el 90% en 20 años (Sarti, 2000); en México esta especie está catalogada En Peligro de Extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este decremento se ha atribuido entre otros factores al saqueo de huevos, la matanza de hembras en las playas de anidación, la captura dirigida por la gente de las comunidades costeras, y la captura incidental en palangres o redes de deriva durante su trayectoria de su ruta migratoria. Aunque las interacciones con artes de pesca se consideran una de las amenazas para la población de tortuga laúd del Pacífico oriental, existen vacíos en el conocimiento sobre la probabilidad de ocurrencia de dichas interacciones, así como el posible sobrelape de las áreas marinas de distribución durante la temporada de anidación con áreas de pesca cercanas a las playas.

La temporada de anidación de la tortuga laúd en el Pacífico mexicano inicia aproximadamente a mediados de octubre y finaliza en abril. En ese tiempo, las hembras permanecen durante el periodo entre anidaciones (intervalo de puesta) cerca de la costa, pudiendo anidar un promedio de 6 veces (Sarti et al., 2007). A mediados de los 90's, los primeros estudios de telemetría por satélite realizados en tortugas laúd del Pacífico mexicano indicaron que las hembras migran hacia el sur una vez terminada la temporada de anidación, alcanzando las zonas ricas en surgencias frente a las costas de Perú y Chile, donde se localizan las zonas de alimentación (Eckert y Sarti, 1997). En ese entonces se estableció la captura incidental de individuos en pesquerías comerciales como una de las principales causas de la declinación de la población. Sin embargo, esos estudios se refirieron a movimientos de largo alcance y a largo plazo, estableciendo la ruta migratoria de la población entre las áreas de reproducción y de alimentación. A la fecha no existe información acerca de las áreas donde las tortugas laúd permanecen durante el intervalo de puesta, ya sea frente a las playas de anidación o lejos de ellas.

Existen numerosas comunidades costeras que practican la pesca artesanal a lo largo de la zona de distribución de la tortuga laúd en el Pacífico mexicano. Se sabe que 48 cooperativas de pescadores artesanales, con un total de 443 pangas operan en áreas cercanas a las playas índice de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, usando principalmente redes agalleras de superficie y palangres con diferentes calibres de anzuelos (Ortega et al., 2009). Asimismo, en 2011 se caracterizaron las pesquerías a pequeña escala en el área entre Barra de Tecoaapa, Guerrero y Corralero, Oaxaca, donde se identificaron siete pesquerías de interés, seis dirigidas a peces marinos y una de langosta (Bourillon et al., 2012) usando varios artes de pesca (cuerda y anzuelo, trasmallo de deriva, trasmallo de fondo, cimbra y buceo). En el mismo estudio se encontró que las tortugas marinas llegan a representar hasta un 46% de la captura en la pesca con trasmallo de fondo en esa región, aunque casi no se reportaron interacciones con tortuga laúd en el periodo estudiado.

La costa de los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca se considera la región más importante para la reproducción de la tortuga laúd en el Pacífico mexicano, encontrándose en ella la mayor concentración de anidaciones para esta población. Es de gran importancia obtener conocimiento sobre su tendencia poblacional y distribución de las tortugas laúd adultas mientras permanecen cerca de las playas de anidación, documentando posibles conflictos con las pesquerías ribereñas y artesanales caracterizadas en la región.

Objetivo general

Determinar la tendencia poblacional y la distribución de las hembras de tortuga laúd que anidan en el Santuario Playa de Tierra Colorada y playa Cahuitán, así como las zonas marinas de mayor uso, e identificar las zonas de conflicto con áreas de pesca, durante la temporada de anidación 2013.

Objetivos específicos

- Realizar el seguimiento de los movimientos entre anidaciones de hembras de tortuga laúd, mediante telemetría satelital.
- Evaluar el potencial de conflictos por interacciones describiendo las posibles zonas de conflicto, “hot spots”, con mayor probabilidad de captura incidental y relacionarlo con las áreas de pesca más comúnmente usadas por las pesquerías ribereñas y artesanales

Actividades recomendadas

Se podrán realizar otras actividades que contribuyan o enriquezcan el Programa, éstas pueden ser:

- Realizar acuerdos con las autoridades pesqueras para promover mejores prácticas de pesca que eliminen la captura incidental de tortuga laúd.
- Al inicio de la temporada de anidación, colocar transmisores GPS/ARGOS en el caparazón de hembras anidando en las playas Cahuitán, Oax. y Santuario Playa de Tierra Colorada, Gro., usando una técnica de montaje directo en la quilla central, sin perturbar el proceso de anidación. Los transmisores utilizados deberán tener la capacidad de proporcionar la siguiente información durante un periodo mínimo de 4 meses:
 - Localización a escala fina mediante sistema GPS
 - Localización a mediano plazo mediante sistema ARGOS
 - Profundidad y tiempo de inmersión de la tortuga
 - Temperatura del agua
- Elaborar mapas de las áreas marinas usadas por las tortugas laúd, señalando áreas de concentración y/o de uso más frecuente, y las áreas de pesca, destacando posibles zonas de conflicto (“hot spots”) con mayor probabilidad de captura incidental.
- Caracterizar el comportamiento del buceo de las tortugas durante el periodo entre anidaciones, describiendo profundidad máxima y promedio de inmersión, tiempo promedio y máximo de inmersión, tiempo promedio en superficie, y perfil de inmersiones por día (número de inmersiones y variaciones de profundidad en 24 horas).
- Analizar los datos ambientales registrados por los transmisores colocados.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final de monitoreo biológico y ecológico

- a. Informe de los movimientos de las hembras entre anidaciones mediante telemetría, para identificar áreas de uso frecuente en el hábitat marino y movimientos a largo plazo en su área de distribución, incluyendo un análisis y mapas de las áreas de uso más frecuente, análisis de los datos de comportamiento de inmersión y parámetros ambientales registrados por el transmisor
- b. Caracterización del el comportamiento del buceo de las tortugas durante el periodo entre anidaciones, describiendo profundidad máxima y promedio de inmersión, tiempo promedio y máximo de inmersión, tiempo promedio en superficie, y perfil de inmersiones por día (número de inmersiones y variaciones de profundidad en 24 horas).

- c. Análisis de los datos ambientales registrados por los transmisores colocados.
- d. Actualización de las áreas marinas de uso más frecuente de las hembras de tortuga laúd entre anidaciones de una temporada.
- e. Actualización de los hábitos de buceo de las tortugas laúd entre anidaciones de una temporada, incluyendo información sobre la temperatura de la columna de agua.
- f. Actualización de las áreas con mayor probabilidad de interacción con las pesquerías ribereñas frente a las playas de anidación para enfocar en ellas acciones preventivas.
2. Resultados obtenidos de los transmisores GPS/ARGOS en el caparazón de hembras anidando en las playas Cahuitán, Oax. y Santuario Playa de Tierra Colorada, Gro., además de la siguiente información:
 - o Localización a escala fina mediante sistema GPS
 - o Localización a mediano plazo mediante sistema ARGOS
 - o Profundidad y tiempo de inmersión de la tortuga
 - o Temperatura del agua
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Mapas de las áreas marinas usadas por las tortugas laúd, señalando áreas de concentración y/o de uso más frecuente, y las áreas de pesca, destacando posibles zonas de conflicto ("hot spots") con mayor probabilidad de captura incidental.
 - c. Áreas de uso más frecuente por parte de las tortugas laúd, junto con las áreas de pesca destacando posibles zonas de conflicto ("hot spots") (archivo electrónico compatible con Arc View: *.shp y *.kml.)
4. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos con toda la información recabada por los transmisores satelitales, incluyendo un instructivo para el manejo de dicha base de datos.
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información
6. Minutas con cooperativas y autoridades pesqueras de la región en las acciones de conservación de la tortuga laúd, logrando compromisos consensados para evitar en lo posible las interacciones de la especie con las artes de pesca.
7. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50%	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir: Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, etc.) Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva 	25%	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>descripción.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. <p>Informe final</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final de monitoreo biológico y ecológico <ul style="list-style-type: none"> Informe de los movimientos de las hembras entre anidaciones mediante telemetría, para identificar áreas de uso frecuente en el hábitat marino y movimientos a largo plazo en su área de distribución, incluyendo un análisis y mapas de las áreas de uso más frecuente, análisis de los datos de comportamiento de inmersión y parámetros ambientales registrados por el transmisor Caracterización del el comportamiento del buceo de las tortugas durante el periodo entre anidaciones, describiendo profundidad máxima y promedio de inmersión, tiempo promedio y máximo de inmersión, tiempo promedio en superficie, y perfil de inmersiones por día (número de inmersiones y variaciones de profundidad en 24 horas). Análisis de los datos ambientales registrados por los transmisores colocados. Actualización de las áreas marinas de uso más frecuente de las hembras de tortuga laúd entre anidaciones de una temporada. Actualización de los hábitos de buceo de las tortugas laúd entre anidaciones de una temporada, incluyendo información sobre la temperatura de la columna de agua. Actualización con las áreas con mayor probabilidad de interacción con las pesquerías ribereñas frente a las playas de anidación para enfocar en ellas acciones preventivas. Resultados obtenidos de los transmisores GPS/ARGOS en el caparazón de hembras anidando en las playas Cahuitán, Oax. y Santuario Playa de Tierra Colorada, Gro., además de la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> Localización a escala fina mediante sistema GPS Localización a mediano plazo mediante sistema ARGOS Profundidad y tiempo de inmersión de la tortuga Temperatura del agua Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Mapas de las áreas marinas usadas por las tortugas laúd, señalando áreas de concentración y/o de uso más frecuente, y las áreas de pesca, destacando posibles zonas de conflicto ("hot spots") con mayor probabilidad de captura incidental. Áreas de uso más frecuente por parte de las tortugas laúd, junto con las áreas de pesca destacando posibles zonas de conflicto ("hot spots") (archivo electrónico compatible con Arc View: *.shp y *.kml.) Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos con toda la información recabada por los transmisores satelitales, incluyendo un instructivo para el manejo de dicha base de datos. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información Minutas con cooperativas y autoridades pesqueras de la región en las acciones de conservación de la tortuga laúd, logrando compromisos consensados para evitar en lo posible las interacciones de la especie con las artes de pesca. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25%	Noviembre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.

40. MONITOREO DE MONO ARAÑA EN DOS SITIOS CLAVE DE LA RPC LA CHINANTLA

Antecedentes

En las selvas tropicales de la Chinantla habitan primates del género *Ateles*; *Ateles geoffroyi*, también conocido como mono araña y es el género que antiguamente se distribuyó en una amplia región del sureste mexicano. Representa una de las tres especies de primates silvestres que se encuentran en estatus de amenazados debido a la destrucción de su hábitat y a la cacería de que son objeto para su comercio como mascotas; es un primate de tamaño mediano a grande, carismático y muy atractivo para los humanos. Se alimenta principalmente de frutos, recurso que tiene distribución discontinua y que los monos forrajean en extensiones grandes de hábitat (Di Fiore *et al.* 2008). Son dispersores de semillas de numerosas especies de plantas, prefieren hábitats conservados y son indicadores de ambientes naturales poco perturbados.

Considerando la velocidad con que se pierde su hábitat y la existencia de tráfico ilegal de este primate, es imperativo llevar a cabo acciones que precisen la situación actual de las poblaciones de mono araña en los remanentes de selvas medianas perennifolias presentes en las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) de los ejidos de Soledad Vista Hermosa (SVH) y Playa Limón (PL) ambos del municipio de Santiago Jocotepec, en la Chinantla baja, donde hay indicios de su presencia actual. Esto es necesario para enfocar acciones de conservación que permitan mantener y propiciar el aumento de sus poblaciones y áreas de distribución en este tipo de hábitat.

Objetivo general

Determinar la abundancia y la situación actual de las tropas de mono araña en la Soledad Vista Hermosa y en Playa Limón, municipio de Santiago Jocotepec, así como implementar una estrategia de educación ambiental para sensibilizar a la población.

Objetivos específicos

- Dar continuidad al monitoreo de mono araña en dos sitios de la RPC Chinantla para determinar el estado actual de su población.
- Fortalecer las capacidades de promotores comunitarios en: monitoreo del mono araña y promoción de la importancia de la especie.
- Desarrollar una estrategia de educación ambiental en las áreas de influencia de los dos sitios clave de la RPC Chinantla, para la conservación del mono araña y su hábitat.

Actividades recomendadas

Se deberán realizar otras actividades de manera que se enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- a) Desarrollo de propuesta de proyectos de conservación y desarrollo sustentable (con definición de instancias financiadoras) en los dos ejidos (SVH y PL).
- b) Llevar a cabo reuniones por comunidad para plantear alternativas de conservación y protección del mono araña entre los núcleos agrarios, la CONANP y la PROFEPA.
- c) Establecer un programa de trabajo de vigilancia y monitoreo comunitario con los dos grupos (SVH y PL), así como un intercambio de experiencias.
- d) Establecer un programa de vigilancia comunitaria con los núcleos agrarios en las influencia de ambos ejidos.
- e) Propuesta de proyectos (con definición de instancias financiadoras) para desplegar acciones orientadas a proteger el territorio (UMAS, PSAB).
- f) Acuerdos de cooperación de las reuniones para la protección del mono araña entre los núcleos agrarios, la CONANP y la PROFEPA (actas, minutas, acuerdos).

- g) Actualizar el Directorio de los dos comités de vigilancia instalados en los ejidos de SVH y PL y sus áreas de influencia (incluye material didáctico utilizado en la capacitación y memoria fotográfica).

RESULTADOS ESPERADOS

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final de monitoreo biológico de las poblaciones de mono araña y su hábitat en dos sitios clave de la RPC Chinantla (SVH y PL).
 - a. Área de influencia de las tropas de mono araña y áreas propuestas para la permanencia de las tropas.
2. Base de datos de los mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml
 - a. Registros de las tropas de mono araña en ambos sitios.
3. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información
4. Informe sobre el fortalecimiento de las capacidades de promotores comunitarios de SVH y PL, y localidades de influencia
 - a. Memoria de los Talleres
 - i. Fortalecimiento de las capacidades en monitoreo de mono araña.
 - ii. Sensibilización ambiental para la importancia y conservación de la especie.
 - b. Informe del Programa de vigilancia implementado en los dos núcleos agrarios y sus áreas de influencia, incluyendo un mapa con las rutas establecidas de vigilancia.
5. Actualización informativa de la estrategia de educación ambiental en áreas de influencia.
 - a. Establecimiento de grupos de trabajo para formación de promotores comunitarios que difundan la importancia de la conservación del mono araña y su hábitat en sus localidades.
 - b. Diseño, producción y distribución de material de difusión sobre la importancia de la conservación de los primates y su hábitat en la Chinantla.
6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales. Se entregarán los avances de las actividades establecidas para ser llevadas a cabo en las etapas del proyecto 	25	Agosto

<p>respectivamente, de acuerdo con el Calendario de Actividades anexo al convenio de concertación. Estos deberán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reseña de los avances de cada actividad efectuada, incluyendo una tabla descriptiva que contenga: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización y c) porcentaje de avance físico. Todo deberá contar con respaldo documental comprobatorio (Lista de asistencia, directorios, agenda de trabajo, banco de imágenes, encuestas, actas de asamblea, convocatorias, invitaciones, constancias de participación, etc.) • Fotografías de las actividades realizadas hasta el momento con su respectiva descripción. • Desglose financiero o de recursos ejercidos durante el periodo que se informa. 		
<p>Informe final</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe final de monitoreo biológico de las poblaciones de mono araña y su hábitat en dos sitios clave de la RPC Chinantla (SVH y PL). <ul style="list-style-type: none"> ◦ Área de influencia de las tropas de mono araña y áreas propuestas para la permanencia de las tropas. • Base de datos de los mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml <ul style="list-style-type: none"> ◦ Registros de las tropas de mono araña en ambos sitios. • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información • Informe sobre el fortalecimiento de las capacidades de promotores comunitarios de SVH y PL, y localidades de influencia <ul style="list-style-type: none"> ◦ Memoria de los Talleres <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecimiento de las capacidades en monitoreo de mono araña. ▪ Sensibilización ambiental para la importancia y conservación de la especie. ◦ Informe del Programa de vigilancia implementado en los dos núcleos agrarios y sus áreas de influencia, incluyendo un mapa con las rutas establecidas de vigilancia. • Actualización informativa de la estrategia de educación ambiental en áreas de influencia. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Establecimiento de grupos de trabajo para formación de promotores comunitarios que difundan la importancia de la conservación del mono araña y su hábitat en sus localidades. ◦ Diseño, producción y distribución de material de difusión sobre la importancia de la conservación de los primates y su hábitat en la Chinantla. • Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo • Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

41. MONITOREO DE AVES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA LAGARTOS

Antecedentes

Los humedales de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos han tenido reconocimiento internacional, siendo el primer sistema de humedales mexicano inscrito en la lista internacional Ramsar, según los criterios adoptados por la convención de Cagliari en 1980, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 29 de agosto de 1986, ya que el humedal presenta un número apreciable de una especie o subespecie vegetal o animal rara, vulnerable o en peligro de extinción. Como los casos del pato real mexicano (*Cairina moschata*) entre muchas otras especies. De igual forma el humedal soporta el mayor número de parejas anidantes (80%) de una población biogeográfica de una especie o subespecie de aves acuáticas, en este caso el flamenco rosa del caribe. Añadiendo a esto que el humedal representa un buen ejemplo específico de un tipo de comunidad característica de la zona climática en la que se le incluye. La elevada productividad biológica, desde condiciones de salinidad marina hasta de hipersalinidad, en un ambiente cárstico hace que los humedales de Ría Lagartos sean un ejemplo único en el mundo.

La Reserva ofrece los primeros hábitat de parada disponibles para aves migratorias, provenientes de Estados Unidos y el Centro de Canadá, principalmente para aquellas que siguen la ruta que atraviesa el Golfo de México, proporcionando el recurso para obtener reservas de grasa y descansar. Los hábitat costeros son de alta calidad, debido a la alta abundancia de alimento y cobertura vegetal que ofrece protección contra climas inclementes y depredadores, los cuales son elementos primordiales para una migración exitosa y sobrevivencia de aves. De igual forma el litoral yucateco ofrece a las aves migratorias la última localidad para depositar grasa antes de atravesar el Golfo en la primavera. Es por eso que la Reserva cumple un papel crítico en el éxito de la migración de estas aves. Las poblaciones de aves neotropicales han estado declinando, debido a dos elementos básicos que contribuyen y los cuales están relacionados directamente con la fragmentación de bosques y la pérdida de hábitat (especialmente selvas). Para la Reserva existen pocos estudios donde se ha examinado el impacto de estos eventos en las poblaciones de aves, así como las relaciones entre aves y sus hábitats, patrones de uso de hábitats específicos para distintas edades y sexos, y el impacto de variación de la calidad entre hábitat naturales y perturbados.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2013 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una segunda etapa del proyecto durante 2014.

Objetivos específicos

- Estimar la riqueza de especies de aves en cuatro tipos de ecosistemas en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.
- Estimar la abundancia de especies de aves en cuatro tipos de ecosistemas en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.
- Determinar el estado general de la avifauna en los hábitats de estudio.
- Actualizar la base de datos de aves de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

Metodología

Para seleccionar los sitios de monitoreo el personal de la Reserva se tomó como criterios aquellos sitios que se encuentran en buen estado de conservación, que son los más representativos, los de mayor importancia ecológica y los de mayor superficie ocupada dentro del área natural protegida (ANP). De esta manera, con base en las características anteriores se determinaron cuatro tipos de

hábitat: Manglar, Duna Costera, Selva Baja Espinosa con Cactáceas y Selva mediana subperennifolia.

Cabe señalar que cada uno de estos sitios se encuentra en zonas núcleo, las cuales son las zonas más conservadas del ANP. De esta forma, la duna costera se encuentra dentro de las zonas núcleo V y VI, el manglar en la III y IV, la selva baja espinosa en III y la selva mediana subperennifolia en la IV. La Figura 1 muestra las rutas potenciales a ser utilizadas durante las actividades de monitoreo de las aves donde se realiza el estudio.

Para realizar el monitoreo de aves en el ANP se utilizará el método de muestreo por puntos de conteo descrito por Whitacre (1991), cuya finalidad es determinar los índices de abundancia de aves de un sitio. Este método consiste en permanecer en varios puntos pre-determinados del ecosistema y registrar las especies de aves y el número de individuos de cada especie, que son observadas o escuchadas durante un período de 10 minutos. Con la finalidad de abarcar la totalidad de los sitios de monitoreo y tener la mayor representatividad, y en virtud de que la superficie de cada sitio lo permitió, se determinó establecer 30 puntos por hábitat en línea recta, separados uno de otro por al menos 250 metros para evitar contar al mismo individuo, obteniendo un total de 120 puntos de monitoreo. Con la finalidad de sistematizar los monitoreos y para que no exista variabilidad en los conteos cada punto seleccionado fue georeferenciado de tal forma que siempre se utilizarán los mismos para realizar las observaciones.

Los monitoreos se llevarán a cabo los primeros 13 días de cada mes, desde julio hasta octubre, en el siguiente orden: del día 1 al 4 se monitorea la zona de manglar, del 5 al 7 la duna, del 8 al 10 la selva mediana subperennifolia y del 11 al 13 la selva baja, iniciando a las 06:00 a.m. y finalizando a las 08:30 a.m. Para los monitoreos se utilizará la técnica de conteo por puntos fijos, estableciendo un diámetro de muestreo de 50 metros en cada punto, en el cual se contabilizaban por un lapso de 10 minutos todos los individuos que utilizaron el sitio ya sea para alimentarse, descansar, reproducirse o anidar. Las especies que se observen en vuelo sobre el punto serán contadas como de paso. Los muestreos se realizarán tanto en zonas abiertas como en zonas cerradas, dependiendo del tipo de ecosistema.

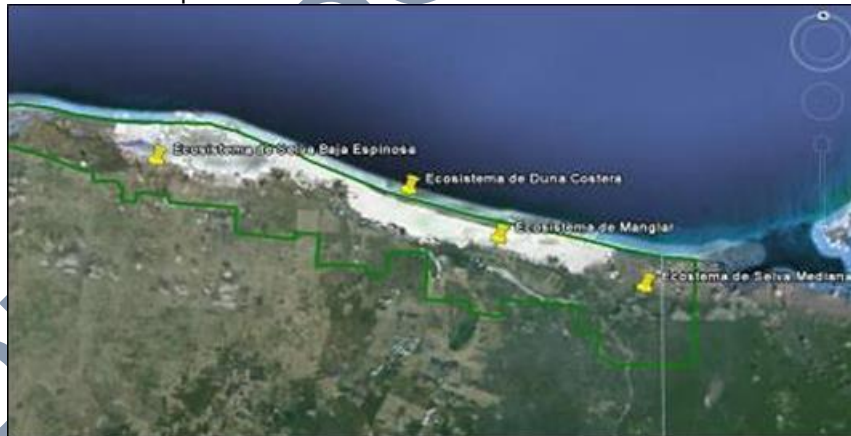


Figura 1. Mapa de acceso y red caminera de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos

Levantamiento de la información.

Durante las actividades de monitoreo de las aves en los diferentes hábitat ubicados en el ANP se pueden identificar en la Figura 1. El trabajo de monitoreo deberá iniciar a partir del mes de julio y finalizar en el mes de Noviembre. En el Cuadro 1 se describen los periodos en que se realizan las actividades.

Cuadro 1. Cronograma de actividades para el monitoreo

Sitio	Horario	Actividad	Periodicidad	Mes de inicio	Mes de término
	De 6:00 a 8:30 de la mañana	Recorrido de campo por hábitat, realizando el conteo	Mensual	Mes 1	Octubre

Sistematización de la información.

Los muestreos deben realizarse durante parte del verano, otoño y principios de invierno es decir, entre el mes 1 y octubre, idealmente buscando las temporadas de mayor actividad de las aves. La información deberá ser sistematizada de acuerdo a las siguientes tablas:

Cuadro 2. Riqueza de especies por hábitat estudiado

Sitio	Especies
Mangle	
Duna	
Selva Baja	
Selva Mediana	

Cuadro 3. Formato para registro de conteo de aves

Fecha de monitoreo	Hora de inicio de monitoreo en punto de conteo	Hora de fin de monitoreo en punto de conteo	Sitio	Localidad	Punto de conteo	Hábitat	Coordenadas de punto de conteo	
							X	Y
dd/mm/aa	00:00	00:00						

Especie	Familia	Género	No. de individuos	Estado (Volando, Adentro, Fuera)	Estacionalidad	Estatus de protección	Endemismo	Aprovechabilidad	Detectabilidad (vista o escuchada)	Notas u observaciones

Esfuerzo de muestreo

Éste permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no se podrán cambiar los sitios de muestreo, la periodicidad de ésta actividad, ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo, por mencionar algunas. Todo esto es importante tomarse en consideración, ya que esto permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico:
 - a. Listado actualizado de especies de aves registradas en los diferentes hábitat: Manglar, Duna Costera, Selva Baja Espinosa con Cactáceas y Selva mediana subperennifolia, obtenido mediante los datos generados de las técnicas de monitoreo utilizadas (conteo). El listado deberá contener: Familia, Género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable.
 - b. Programa de acción actualizado, para su aplicación al corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.
 - c. El análisis de las tendencias poblacionales de las especies (Riqueza de especies, proporción de especies residentes y migratorias por hábitat y abundancia) en los cuatro tipos de ecosistemas en el ANP.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves
4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance del listado actualizado de especies de aves registradas en los diferentes hábitat: Manglar, Duna Costera, Selva Baja Espinosa con Cactáceas y Selva mediana subperennifolia, obtenido mediante los datos generados de las técnicas de monitoreo utilizadas (conteo). El listado deberá contener: Familia, Género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable. Informe parcial: Programa de Acción para su aplicación al corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Listado actualizado de especies de aves registradas en los diferentes hábitat: Manglar, Duna Costera, Selva Baja Espinosa con Cactáceas y Selva mediana subperenifolia, obtenido mediante los datos generados de las técnicas de monitoreo utilizadas (conteo). El listado deberá contener: Familia, Género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable. Programa de acción actualizado, para su aplicación al corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. El análisis de las tendencias poblacionales de las especies (Riqueza de especies, proporción de especies residentes y migratorias por hábitat y abundancia) en los cuatro tipos de ecosistemas en el ANP. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	<p>20</p> <p>Octubre</p>

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

42. MONITOREO Y REGISTRO DE AVES EN EL PARQUE NACIONAL ISLA CONTOY.

Antecedentes

El Parque Nacional Isla Contoy es una de las pocas islas del Caribe Mexicano, que presenta ecosistemas terrestres en estado prácticamente natural. Las comunidades de flora y fauna constituyen un laboratorio natural para estudiar procesos de colonización y establecimiento de las poblaciones ahí presentes. La isla es la zona de anidación de pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) más importante del litoral atlántico, desde Texas hasta Belice, así como importantes colonias de anidación, del cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*) y la fragata magnífica (*Fregata magnificens*).

En las cercanías del Área Natural Protegida se presentan los fenómenos de “afloramiento” y “fertilización”, debido a que en el norte de la isla se mezclan las aguas del Caribe con las de Golfo de México, provocando el fenómeno de “surgencia”. Dicho fenómeno favorece el establecimiento de cadenas alimentarias, que sirven como sustento para una gran variedad de aves. Esto, aunado a la inexistencia de asentamientos humanos y depredadores potenciales que pudiesen afectar las poblaciones de aves, hacen que el Parque Nacional Isla Contoy sea un lugar prioritario para su cuidado, conservación y monitoreo de la biota presente.

Objetivos

- Monitorera a largo plazo las poblaciones del cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*), la Fragata magnífica (*Fregata magnificens*) y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) en la isla Contoy, con el fin de generar información básica de su distribución y abundancia que permita plantear estrategias enfocadas a la protección de las especies y sus sitios de anidación.
- Conocer la cantidad de pollos que se reclutan en las colonias de Cormorán, Fragata y Pelícano.
- Registrar las especies existentes de otras aves, tanto residentes como migratorias y describir la situación en Contoy de las 10 más avistadas

Materiales y métodos

Conteo e identificación de aves

La finalidad de contar e identificar las aves es con el fin de actualizar el listado taxonómico de las aves presentes en isla Contoy. El trabajo de campo se realizará mensualmente en diferentes sitios distribuidos en toda la Isla; Pajarera Norte, Laguna Muerta, Playa Pájaros, Caleta Cocopatos, Laguna de Puerto Viejo, Pajarera Central, Laguna de las Garzas y Pajarera Sur. La selección de estos sitios se basó a las diferencias en cuanto a tamaño y características biológicas y abióticas, las cuales se ven reflejadas en la densidad y composición de especies que éstas albergan. El conteo e identificación de todas las especies se realizará por conteo por puntos, por transectos y con redes de niebla.

Conteo por puntos: Una vez al mes se contarán las aves observadas en varios puntos previamente establecidos. El tiempo y momento de la observación dependerá del tamaño de cada uno de los sitios de muestreo (Cuadro 1). En cada punto se revisará la vegetación y cuerpos de agua, buscando, contando y apuntando todas las aves presentes en la zona. Se registrará las fases y/o sexos de las aves que tengan diferente forma o coloración, así como pollos y nidos según sea el caso.

En las Pajareras Sur y Norte se utilizará un telescopio para identificar y contabilizar correctamente a los individuos que se encuentren muy alejados del punto de conteo. En la Laguna Muerta, en Laguna Norte y la Laguna de las Garzas se utilizarán dos puntos de conteo debido a que la zona

no es visible en su totalidad desde una sola ubicación, por lo que se dividirá el tiempo de estancia entre ambos. En el caso de la Caleta Cocopatos, se utilizará una embarcación en la parte central de la misma y desde de este punto se llevaron a cabo el registro.

Busqueda por transecto

Se utilizará una embarcación (lancha o kayak) en la cual se recorrerá el margen de cada sitio con el fin de detectar todas las especies presentes. En el caso de la Pajarera Central, el conteo se realizará en kayak, entrando por la Bocana Ayim, navegando por el canal de la laguna, hasta ingresar en ella y continuar por el perímetro de la misma. En Playa Pájaros se navegará paralelo a la playa y en Laguna Puerto Viejo se accederá a ella desde su parte media y se recorrerá todo su perímetro.

La estimación del número de aves consistirá en contarlas directamente. En los casos en que el número de aves fuera grande se hará una estimación del número, la cual consistirá en contar el número de aves observado en el lente del telescopio o binoculares y extrapolarlo en toda el área donde estén presentes las aves (Howes y Backewell, 1989). Esta estimación será realizada por dos personas para minimizar el grado de error. Las aves se identificarán de forma visual con la ayuda de binoculares 10x50 y un telescopio 15-60x y con base en las guías de campode Peterson y Chalif (1989), National Geographic Society (1987) y Howell y Webb (1995). El nombre científico y el orden del listado de las especies se realizó con base en la lista de aves de la American Ornithologist Union A.O.U. (2011, actualización). La nomenclatura del nombre común se basó en Escalante et al. (1997).

Aspectos reproductivos de las aves (*Fragata magnífica*, *Phalacrocorax auritus* y *Pelecanus occidentalis*).

Según el cronograma de actividades, en la temporada de monitoreo se obtendrá información de algunos aspectos reproductivos del pelícano, la fragata y el cormorán. Para optimizar esfuerzo de monitoreo se seleccionaran tres sitios de anidación dentro de la isla. Los criterios usados para esta selección serán basados en la información generada en el año anterior, y corresponderá a los sitios que concentraron el mayor número de nidos.

A partir de la fecha en que sean marcados los nidos, serán revisados cada 10 días para conocer la evolución del proceso reproductivo.

Sustratos de anidación y características del nido

En la primera visita de campo se realizarán observaciones con relación al sustrato de construcción de los nidos (rocas, arbustos, árboles, etc.) y del material de construcción del mismo (ramas, pastos, plumas, conchas). Se medirá la altura de los nidos con respecto al nivel del suelo. Las mediciones se realizarán con una cinta métrica (± 0.5 cm).

Tamaño de nidada

El tamaño de nidada de cada sitio será obtenido a partir del número total de huevos registrados en cada nido. Esta información será obtenida en cada uno de las visitas realizadas a la colonia.

Éxito de eclosión y del pollo

El éxito reproductivo es considerado como el número de individuos que se incorporan a la población. Como parámetros del éxito reproductivo se pueden considerar los siguientes: viabilidad, la fertilidad, el éxito de eclosión y el éxito del pollo de acuerdo con Mayfield (1975) y Erwin y Custer (1982).

Cuadro 1. Sitios definidos para el conteo de aves a través del método de puntos, indicando el horario y el tiempo requerido para cada uno.

Sitio	Horario / Método ¹	Tiempo ²	Objetivo
Laguna Central	Tarde-Búsqueda intensiva	2 horas	
Pajarera Sur	Mañana-Conteo por puntos	2 horas	
Laguna de las Garzas	Tarde-Conteo por puntos	1 hora	
Laguna de Puerto Viejo	Mañana-Búsqueda intensiva	3 horas	
Caleta Cocopatos	Tarde-Búsqueda intensiva	1 hora	
Playa Pájaros ³	Tarde-Búsqueda intensiva	2 horas	
Laguna Muerta	Tarde-Conteo por puntos	2 horas	
Pajarera Norte	Tarde-Conteo por puntos	2 horas	

¹Mañana es de 6-8 hs y tarde es de 16 a 18 hrs.; ²No incluye traslados; ³No se cuentan las aves en descanso ni las aves pescando

Mapa de vegetación

En base a fotos aéreas y visitas de campo, se realizará una caracterización de los diferentes habitats presentes en la isla Contoy: tipo de vegetación, cuerpo de agua, palmares, playa, manglar, etc. Una vez generados estos mapas serán ubicados espacialmente los sitios de anidación del cormorán orejado (*Phalacrocorax auritus*), la Fragata magnífica (*Fregata magnificens*) y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*).

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico:
 - Actualización de la información sobre los parámetros de la dinámica poblacional (abundancia por zona de estudio y por meses, densidad, distribución por zonas, estructura poblacional y éxito de eclosión y del pollo) de: Pelicano Cafe, Fragata Magnífica y Cormorán Orejado y en el Área Natural Protegida en general.
- Listado taxonómico
 - De aves, tanto residentes como migratorias. Además de describir la distribución temporal del número de especies e individuos de la avifauna que llega a la isla Contoy.
 - De peces consumidos por los cormoranes.
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves
 - Ubicación de los sitios de anidación del cormorán orejado (*Phalacrocorax auritus*), la Fragata magnífica (*Fregata magnificens*) y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*).
 - Caracterización de los diferentes habitats de la isla Contoy.
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video

Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información (tanto en el medio terrestre como acuático) y el hábitat de la especie.

6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial <ul style="list-style-type: none"> Avance del listado actualizado de especies de aves registradas en la Isla Contoy en los diferentes hábitat. El listado deberá contener: Familia, Género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, y si es endémica. Avance de la información sobre los parámetros de la dinámica poblacional 	25	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Actualización de la información sobre los parámetros de la dinámica poblacional (abundancia por zona de estudio y por meses, densidad, distribución por zonas, estructura poblacional y éxito de eclosión y del pollo) de: Pelicano Café, Fragata Magnífica y Cormorán Orejudo y en el Área Natural Protegida en general. Listado taxonómico <ul style="list-style-type: none"> De aves, tanto residentes como migratorias. Además de describir la distribución temporal del número de especies e individuos de la avifauna que llega a la isla Contoy. De peces consumidos por los cormoranes. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves Ubicación de los sitios de anidación del cormorán orejudo (<i>Phalacrocorax auritus</i>), la Fragata magnífica (<i>Fregata magnificens</i>) y el pelicano pardo (<i>Pelecanus occidentalis</i>). Caracterización de los diferentes hábitat de la isla Contoy. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información (tanto en el medio terrestre como acuático) y el hábitat de la especie. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisarán al firmar el convenio de concertación respectivo

43.MONITOREO DE ARRECIFES CORALINOS EN EL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL

Antecedentes

El Parque Nacional Arrecifes de Cozumel tiene arrecifes coralinos, son ecosistemas heterogéneos y muy productivos donde se desarrollan múltiples procesos físicos y biológicos que varían en espacio y tiempo. Debido a su compleja estructura, constituyen un importante reservorio de diversidad biológica que funciona como sitio de refugio, reproducción y alimentación para muchos organismos, algunos de interés comercial; y protegen la línea de costa contra la erosión producida por huracanes y la fuerza del oleaje.

La isla de Cozumel se encuentra en el área de mayor desarrollo arrecifal en México, la cual se extiende de manera casi continua a lo largo de las costas del Estado de Quintana Roo, abarcando una extensión aproximada de 400 km de largo; esta zona junto con los arrecifes que se encuentran en las costas de Belice, Honduras y Guatemala, conforman el Arrecife Mesoamericano considerado el sistema arrecifal más extenso del Atlántico occidental. La isla posee uno de los sistemas arrecifales más característicos, debido al gran desarrollo de sus formaciones ubicadas en una corta plataforma en el margen occidental. Los arrecifes coralinos de Cozumel y el resto del mundo se encuentran amenazados por una combinación directa de factores antrópicos como la sobrepesca, contaminación, sedimentación, eutrofización, el buceo recreativo y el desarrollo costero, entre otros. Como indicadores potenciales de la degradación de los arrecifes pueden citarse la disminución de la cobertura coralina, el aumento de la cobertura algal, la disminución del reclutamiento de corales, el aumento de la incidencia de enfermedades y el blanqueamiento, así como la lenta recuperación después de ser afectados por disturbios naturales como huracanes o tormentas tropicales.

Los arrecifes de Cozumel tienen una gran importancia biológica y socioeconómica para el país, ya que presentan una gran variedad de especies marinas, algunas bajo protección por las normas mexicanas. Esta enorme diversidad biológica atrae un elevado número de turistas anualmente, un ejemplo de esto es que en el año 2001 se consideró el segundo lugar en el Caribe mexicano como el más visitado después de Cancún. Las actividades humanas, así como los procesos naturales tales como los huracanes, tienen un efecto directo e indirecto sobre los ecosistemas coralinos, volviéndose vital la continua evaluación de posibles cambios en su estructura y conformación. Además, en las últimas décadas, se ha propuesto que el aporte antropogénico de nutrientes (p.ejem. nitratos, fosfatos, amonio) hacia el mar ha propiciado un cambio de fase arrecifal, pasando de ser ecosistemas dominados por corales a ecosistemas dominados por macroalgas (ya que estos nutrientes propician su rápido crecimiento). Cozumel cuenta con importantes salidas de agua dulce (provenientes del manto freático) que están directamente conectadas al mar, algunas de las cuales tienen su origen cerca en la zona urbana, lo que pudiera estar influyendo en la calidad del agua marina. En monitoreos previos que estiman la cobertura de los componentes bentónicos arrecifales, se observa que las algas ocupan la mayor cantidad de sustrato, por ello la urgencia de incluir en el monitoreo de arrecifes, el monitoreo de la calidad del agua el cual nos permita conocer los niveles y variabilidad de los nutrientes y parámetros hidrológicos básicos; con lo cual se pueda relacionar si la cobertura de las macroalgas está influenciada por cantidades elevadas de nutrientes. Ya que el incremento de los niveles de nutrientes en arrecifes de coral (típicamente oligotróficos), crea las condiciones adecuadas para que el frágil balance ecológico entre productores y consumidores se rompa.

El monitoreo de arrecifes proporciona herramientas necesarias para evaluar las escalas espaciales y temporales de los daños ocurridos en el sistema y además nos ayudan a comprender los mecanismos o procesos que se llevan a cabo para su recuperación.

El presente protocolo se basa en los métodos propuestos por el manual de métodos para el Programa de Monitoreo Sinóptico del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), el cual se ha venido realizando en el Área de manera sistematizada desde el 2004.

Objetivo general

Generar información sobre las comunidades arrecifales y su variación temporal en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, a fin de dar elementos para la conservación y el manejo de los arrecifes coralinos.

Objetivos particulares

- Determinar los parámetros hidrológicos básicos de los sitios de estudio
- Determinar los parámetros de calidad de agua en los sitios de estudio
- Estimar el porcentaje de cobertura de los componentes bentónicos arrecifales
- Estimar la condición de la comunidad coralina: cobertura de coral vivo, enfermedades, blanqueamiento y mortalidad.
- Estimar densidad y abundancia de la comunidad ictica
- Estimar densidad y abundancia de invertebrados móviles
- Estimar los niveles y variabilidad de los nutrientes y parámetros hidrológicos básicos

Metodología

Colecta de muestras de calidad de agua

En cada uno de los sitios de muestreo se registraran los parámetros hidrológicos básicos: temperatura y salinidad por medio de un CTD SBE19plus. Además se colectaran muestras de agua marina (superficial) en botellas de plástico lavadas con ácido y agua destilada a 0.5-1 metro de profundidad. Todas las muestras deberán tomarse por duplicado y serán preservadas en hielo para su traslado y posterior análisis en el Laboratorio. En donde se les realizarán análisis de nutrientes esenciales tales como: Nitratos (NO_3), Nitritos (NO_2), Amonio (NH_4), Fosforo Total (P), y Ortofosfatos (PO_4).

Monitoreo de arrecifes

Se basa en el Protocolo de Monitoreo Sinóptico del SAM (Sistema Arrecifal Mesoamericano), la cual adopta y modifica algunas características del Protocolo de AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment 2010), para tomar en cuenta las necesidades de los organismos benthicos identificados para la región del SAM.

Transectos: la colocación de estos debe seguir el relieve arrecifal evitando zonas de arenales, ubicandose paralelos a la línea de costa (siguiendo la cordillera arrecifal) con una distancia mínima entre ellos de 5 metros.

Los métodos que debe emplearse para el monitoreo del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel requieren amplio conocimiento sobre identificación de especies en campo, a continuación se enlistan las metodologías:

1. Punto de intersección

Del cual se obtienen los porcentajes de cobertura de los componentes más importantes del sustrato, se caracteriza a la comunidad coralina al estimar la cobertura (número de puntos donde se presentó coral entre el número total de puntos del muestreo), se obtiene la riqueza (número de especies) y se calculan los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') el cual proporciona información sobre la estructura comunitaria al considerar la relación entre la riqueza específica así como la abundancia de cada una (base logarítmica utilizada 10; unidades expresadas como decits/ind), además del índice de Uniformidad o equidad de Pielou que provee información sobre la forma en que la abundancia está repartida entre las especies, al medir la proporción de la diversidad observada y la diversidad máxima esperada en la comunidad (Krebs, 1999). Ambos

índices han sido ampliamente utilizados en trabajos ecológicos por lo que permiten realizar comparaciones con otros autores.

Método de Punto de Intercepción para Porcentaje de Cobertura

Coloque un transecto de banda de 30 metros sujetado al fondo por pesas en cada extremo, una vez listo aproxime el porcentaje de cobertura de organismos sésiles nadando a lo largo del transecto, registrando la naturaleza del organismo cada 25 cm directamente debajo de ese punto. Dentro de lo posible, evite ser selectivo (especialmente en lugares donde la cinta quede sostenida arriba del sustrato, lo que da una gran oportunidad para que sucedan errores de paralaje). En total se deben aplicar 6 transectos por sitio para esta metodología. Una perspectiva útil es el de nadar directamente arriba de la cinta, y cerrar un ojo cuando se alinee el punto en la cinta con el sustrato. Clasifique los organismos como sigue:

1. Algas coralinas: cortezas o algas finamente ramificadas que son duras (calcáreas) y se extienden a no más de 2 cm arriba del sustrato.
2. Algas filamentosas o 'turf': puede verse carnosa y/o filamentosa, pero no se eleva más de 1 cm arriba del sustrato.
3. Macro algas: incluye algas carnosas cuyas frondas se proyectan más de 1 cm arriba del sustrato.
4. Esponjas a nivel de género
5. Gorgonáceos
6. Corales a nivel de especies.
7. otros invertebrados bentónicos (hidrozoarios, tunicados, briozoarios)

Si el punto está sobre la roca o arena, o coral muerto, registre también este hecho. No registre organismos móviles tales como erizos o caracoles.

Con gorgonáceos y macro algas en particular, evite registrar su presencia bajo el punto donde el organismo ha sido sujetado horizontalmente por la cinta. Esto va a exagerar la abundancia real de estas especies. En lugar de eso, enfóquese en los puntos que se superponen a los puntos de conexión del organismo con el sustrato.

El registrar cada 25 cm dará un rendimiento de 120 registros por transecto, con lo que será posible computar el porcentaje de cobertura de cada tipo de sustrato (como número de registros/120) * 100%). En total se deben aplicar 6 transectos por sitio para esta metodología.

2. Condición de la comunidad coralina: en esta metodología se estiman los porcentajes de blanqueamiento, enfermedades y mortalidad de las colonias de coral.

Condición de la Comunidad Coralina bajo el Transecto

Después de finalizar el recorrido para el punto de intercepción, nade de regreso y a lo largo de los 30 m del transecto registre cada colonia de coral, que esté localizado directamente bajo la línea del transecto y que tenga un mínimo de 10cm de diámetro. En total se deben aplicar 6 transectos por sitio para esta metodología. Para cada coral que sea examinado, registre cada uno de los siguientes datos:

- a) Especie
- b) Profundidad en la parte superior de los corales
- c) Identifique los límites de la colonia, basado en el esqueleto conjuntivo o común, tejido conectivo vivo, tamaño de los pólipos y color de los pólipos. Utilizando un instrumento de medición, mida al cm más cercano, su diámetro máximo proyectado (áreas vivas + muertas) a vista de plano y su altura máxima (áreas vivas + muertas) de la base del sustrato de la colonia (no de la base del arrecife). El diámetro debe ser medido

perpendicularmente al eje de crecimiento. La vista de plano es evaluada desde un ángulo que es paralelo al eje de crecimiento.

d) Calcule el porcentaje (%) del coral que ha "muerto recientemente" y el % de coral que "murió hace mucho tiempo" visto desde arriba en vista "en plano. La vista en plano es evaluada desde un ángulo que es paralelo al eje de crecimiento (preparase para inclinar la cabeza para encontrar el eje de crecimiento y establecer una vista en plano apropiada).

"Muerte reciente", es definida como cualquier parte del coral que no esté vivo, en los que las estructuras de *coralite* son blancas y pueden estar intactas o cubiertas por una capa de algas o lodo fino. En algunos casos las lesiones circulares u oblongas, o las excavaciones causadas por mordidas de peces, pueden resultar en la destrucción de la *coralite*. Si las mordeduras de los peces son identificables y constituyen parte de la mortalidad, considérelas como mortalidad reciente.

"Muerte antigua" es definida cuando cualquiera de las partes no vivas del coral, en las cuales las estructuras de *coralite* ya no están o están cubiertas por organismos que no son fáciles de remover (ciertas algas e invertebrados). Si está totalmente "muerto hace mucho tiempo" indíquelo en su hoja de campo como 100% "muerte antigua", con tal de que pueda identificarlo a un nivel de género basado en su morfología (ej.: *Acropora palmata*) o esqueleto (ej.: *Diploria sp.*).

e) Explore las porciones sobrevivientes de la colonia coralina EN SU TOTALIDAD y tome nota de cualquier ENFERMEDAD y/o BLANQUEAMIENTO en los tejidos presentes. Caracterice cualquier ENFERMEDAD Subraye cualquiera de esas fuentes de enfermedad (excepto el blanqueamiento) que sean visibles desde una vista en plano y que contribuyen a su estimación del % de muerte reciente.

Caracterice el tejido **DECOLORADO** según la severidad aproximada de blanqueamiento:

P = Pálido (blanqueamiento de tejidos del coral)

BP = Blanqueamiento parcial (parches de tejido totalmente decolorado o blanco)

BL = Blanqueado (el tejido está totalmente blanco, no zooxantela visible)

Categorías de Enfermedades del Coral para ser Usadas en el PMS-SAM

- 1- Enfermedad de la Banda Negra (BBD) Multi-específica
- 2- Enfermedad de la Plaga Blanca (WBD) Tipo I y II (solo acropóridos hasta donde se sabe)
- 3- Plaga Blanca-II (WP-II) Multi-específica
- 4- Enfermedad de Banda Amarilla (YBD) Descrita solo en especies de *Montastraea*, pero ha sido reportado en otras especies
- 5- Enfermedad de los Círculos Negros I (DS-I) Áreas pequeñas y oscuras que no aparentan mortalidad en el tejido. Esta enfermedad es común en *Siderastrea spp.*
- 6- Enfermedad de los Círculos Negros II (DS-II) Grandes áreas oscuras, mayores que DS-I, comunes en *M. annularis* y *S. intersepta*.
- 7- Enfermedad de la Banda Roja (RBD). **Cuidado** aquí, ya que la BBD se puede ver también como banda roja. La RBD se ha reportado en *Gorgonia spp* y Agaricias en el Caribe
- 8- Aspergilosis (ASP) En *Gorgonia ventalina*, *G. flabellum*, *P. americana* y también en otras especies de octocorales (*Plexaura flexuosa*).

3. Peces arrecifales: Se evalúan diferencias en abundancia y densidad (ind/100m²) entre arrecifes.

Método de peces arrecifales, conteos con transectos en banda

Utiliza transectos de banda, está diseñado para medir la densidad y tamaño (utilizado para estimaciones de biomasa) de todas las especies, tales como depredadores, herbívoros e "indicadores", muchos de los cuales son explotados comercialmente.

La integración de los muestreos de peces y bentos, aunque benéficos, requerirán de una buena coordinación entre los miembros del equipo para ambas partes. Sin embargo, se requiere de

experiencia para identificar visualmente a las numerosas especies de peces y sería apropiado que el equipo de monitoreo se especialice como “expertos en peces” y “expertos en corales”. También se recomienda, de ser posible, que las observaciones de peces se conduzcan entre las 10:00 y 14:00 horas cuando la visibilidad bajo el agua está al máximo debido a la penetración de luz solar.

1. Para cada transecto, registre la siguiente información: nombre del evaluador, fecha, hora de inicio del transecto, nombre del Sitio y número del transecto
2. Coloque un transecto de línea de 30 m, sujetando la punta con un peso en el fondo, Después nade en línea recta y vaya soltando la cinta del carrete mientras cuenta los peces. (Puede sujetar la cinta del transecto al cinturón para permitir que la cinta se suelte fácilmente).
3. Mientras nada la línea completa de los 30 m del transecto, cuente y registre los peces encontrados a lo ancho de una banda de 2 m de transecto estimada visualmente.
4. Calcule el tamaño de cada pez y asíguelos a las siguientes categorías de tamaño como se propone el formato correspondiente.

Nota. Es importante nadar a una velocidad uniforme. Se debe intentar lograr una velocidad que cubra cada transecto de 30-m en 6-8 minutos. En algunos casos, la alta densidad de las especies a contar disminuirá este ritmo. Los observadores de peces deben estar entrenados para calcular las longitudes de peces usando métodos de entrenamiento en consistencia tanto en tierra como bajo el agua.

5. Cuando alcance el final del transecto de línea, posicione el carrete de la cinta en el sustrato, espere 2 min., y comience el conteo de reclutas (peces menores a 5 cm). Esto se hará en un transecto de banda de 1 m de ancho, registrando la presencia de todas las especies de peces.

En total se deben aplicar 8 transectos por sitio para esta metodología.

4. Otros invertebrados: Equinodermos, crustáceos decápodos; moluscos (gasterópodos y bivalvos) anélidos, y cnidarios (anemonas): con la información de los censos se calcula la densidad de individuos por sitio y temporada.

1. Al completar el censo de reclutas de peces nade de regreso siguiendo la cinta delimitando una banda de 1m e inspeccione el sustrato cuidadosamente, inclusive abajo de las salientes dentro de esta banda y registre el número de invertebrados que observe a nivel de especie. Ya que estos pueden ser crípticos, especialmente en estado juveniles, nade muy despacio e investigue cuidadosamente las grietas.
2. Al completar el transecto, recupere el carrete y enrolle la cinta.
3. Repita los pasos anteriores para cada transecto. En total se deben aplicar 6 transectos por sitio para esta metodología.

Análisis estadísticos

Los valores de abundancia, densidad e índices ecológicos deben ser comparados entre campañas de monitoreo y entre sitios con análisis de varianza de una vía. Previo a ambos análisis deben efectuarse pruebas de normalidad y homoscedasticidad de Kolmogorov-Smirnov y Levene (Sokal y Rohlf, 1995). A los datos que no cumplan con estos criterios aplicar la prueba de Kruskal-Wallis para determinar diferencias dentro de las zonas. Como parte de los análisis *a posteriori* se realizar las pruebas de Tukey (paramétrico) y Kruskal-Wallis (no paramétrico) para detectar el origen de las diferencias, según el caso (Zar, 1999).

En cada sitio, se deben realizar seis u ocho réplicas de transectos de línea de 30 m dependiendo de la metodología. Los transectos se deben colocar al azar con el fin de evitar elegir directamente los sitios que se van a incluir o evitar. El transecto se tiene que colocar cuidadosamente arriba de la superficie del arrecife en una dirección perpendicular al declive arrecifal (paralelo a la cresta del arrecife).

Han sido seleccionados seis arrecifes dentro del polígono del ANP para ser muestreados todos ubicados entre 10 y 15 metros de profundidad, considerando las zonas de uso donde se encuentran: restringido, intensivo y baja intensidad Cuadro 1 y Figura 1.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los sitios establecidos para el monitoreo.

Zona de uso	Arrecife	Coordenadas geográficas	
		Latitud	Longitud
Intensivo	Paraíso	20° 28' 09.4" N	86° 58' 58.9" W
	Chankanaab	20° 26' 25.8" N	87° 00' 08.4" W
	Yucab	20° 25' 14.2" N	87° 01' 02.9" W
Baja intensidad	Paso del Cedral	20° 22' 26.0" N	87° 01' 44.2" W
	Dalila	20° 20' 55.6" N	87° 01' 42.6" W
Restringido	Colombia	20° 19' 30.1" N	87° 01' 37.9" W

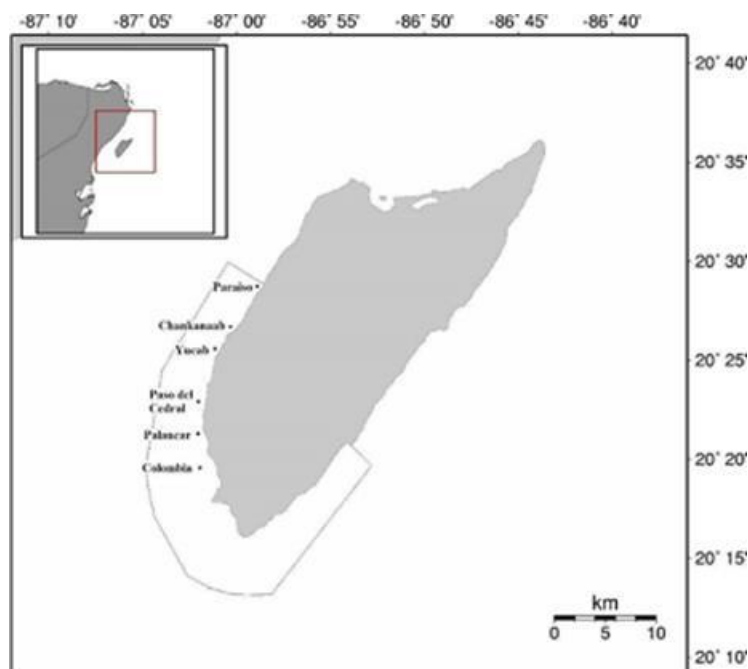


Figura 1. Localización de los sitios de muestreo; la línea continua indica la poligonal del ANP.

Área de estudio

Los 6 arrecifes seleccionados para monitoreo se encuentran entre 35 y 45 pies de profundidad, de tal manera que permita comparar comunidades que se desarrollen en una profundidad similar. De igual forma, se trata de arrecifes que han sido monitoreados desde el 2004, con el fin de darle continuidad al programa y obtener datos que a largo plazo arrojen información útil para detectar cambios significativos.

La selección de los arrecifes que se encuentren en la plataforma y a profundidades similares es importante para homogeneidad de los análisis, existen otros arrecifes en el ANP, sin embargo dadas las diferencias estructurales de los sitios, no cumplen con las características antes mencionadas.

A continuación se presentan las características de los arrecifes seleccionados:

- 1) Paraíso, este arrecife se encuentra ubicado entre las coordenadas 20.47634 N, 86.97834 W y 20.46820 N, 86.98379 W; se asienta sobre la segunda terraza a una distancia de la costa de 190 metros en el sitio de monitoreo. Constituye una serie de 3 cordilleras alargadas de bajo relieve (1 a 2 m de altura), abarcando una longitud aproximada de 1 km.

Presenta una profundidad promedio de 10 m (35 pies) y una corriente moderada en la época de marzo a septiembre que va de sur a norte.

Características de uso.

El arrecife Paraíso se encuentra ubicado entre el desarrollo del muelle internacional Puerta Maya, al cual arriban al menos 2 cruceros diarios de lunes a viernes, y la caleta, utilizada como fondeadero de embarcaciones. Esta ubicación lo expone a un ambiente de alta sedimentación por la dinámica de los cruceros y tráfico excesivo de embarcaciones por la entrada a la caleta, además de que lo hace susceptible a recibir corrientes provenientes de la caleta donde se limpian las embarcaciones y donde en algunas ocasiones se ha derramado combustible. Paraíso, también, es uno de los arrecifes más cercanos a la costa y que presenta un acceso fácil por la playa por lo cual es preferido por las casas de buceo para llevar tours de snorkel (aproximadamente 15 personas por grupo), buzos principiantes o inexpertos y buceos nocturnos. Por esta razón, es también el arrecife que presenta el mayor porcentaje de visitación al día (700 personas/día aproximadamente).

- 2) Chankanaab, ubicado a 550 m de la costa aproximadamente, entre las coordenadas 20.44066N, 87.00212W y 20.43766 N, 87.00622W, el arrecife Chankanaab se asienta sobre la segunda terraza y está constituido al igual que Paraíso, por una serie de manchones alargados con un alto grado de desarrollo arrecifal que abarcan una longitud aproximada de 540 m. La profundidad promedio es de 15 m (45 pies) y presenta una corriente moderada que cambia de dirección a lo largo del año, aunque la mayor parte del tiempo se presenta en dirección N-S.

Características de uso.

Chankanaab es uno de los arrecifes más visitados por los grupos de esnorquel y de buceo, y actualmente, es parte de los recorridos del submarino Atlantis. Cercano a este arrecife se encuentra el arrecife artificial pecio C-53, el parque Chankanaab junto con el delfinario Dolphin Discovery y el club Playa Corona, los cuales reciben un alto número de turistas diariamente. Esta área tiene, además, una gran aporte de escurrimientos de agua dulce provenientes de los mantos freáticos de la Isla, por lo que los parámetros fisicoquímicos suelen variar con la temporada. Se ha reportado para el área de Chankanaab, un crecimiento masivo de algas filamentosas.

- 3) Yucab, se desarrolla entre las coordenadas 20.42791N y 87.01441W, y 20.42022 N y 87.01760 W, a una profundidad media de 15 m (45 ft). Es una cordillera que se extiende aproximadamente 900 m paralelo a la línea de costa, a una distancia media de la costa de 600 m. Esta área presenta una corriente fuerte la mayor parte del año, que va de sur a norte.

Características de uso.

La actividad principal es el buceo desde embarcación. No hay desarrollos grandes cercanos a Yucab, a excepción de pequeñas playas rodeadas de manglar. Las playas son muy someras con grandes desarrollos de pastos marinos, por lo que no son muy visitadas para recreación. La problemática se centra en la pesca furtiva desde playa ya que son áreas de difícil vigilancia por mar y carretera.

- 4) Paso del Cedral. Este arrecife está formado por cordilleras bien desarrolladas sobre la segunda terraza entre las coordenadas 20.36761 N, 87.02848W y 20.37771N, 87.02829W a una distancia de la costa de 480 m. El desarrollo de las cordilleras abarca 1.1 km, tiene una profundidad media de 50 pies y presenta corrientes moderadas-fuertes, dependiendo de la época del año, que van en dirección sur-norte.

Características de uso.

Es un sitio preferido de buceo dentro del parque, presenta una barrera semicontinua con cavernas y oquedades que hacen el lugar atractivo para los visitantes. Los desarrollos costeros más

cercanos son el Club de playa Paso del Cedral y el Hotel Iberostar. Probablemente existe una zona de escurrimiento de agua dulce en la zona ya que el paisaje de playa es muy distinto a los arrecifes adyacentes.

- 5) Dalila, se desarrolla entre las coordenadas 20.35506 N, 87.02924W y 20.35082N y 87.02829W a una distancia de la costa de 670 m. La barrera tiene una longitud de 570 m, a una profundidad media de 50 pies y presenta corrientes moderadas hacia el norte.

Características de uso.

Los desarrollos costeros más cercanos son Playa Palancar y el Muelle Palancar del cual salen continuamente embarcaciones para realizar buceo autónomo en los arrecifes cercanos lo que genera un elevado tráfico marítimo.

- 6) Colombia, se desarrolla entre las coordenadas 20.31999 N, W87.02428 y 20.33650 N, W87.02669 la cordillera tiene una longitud de 1.8 Km, presenta una profundidad media de 40 pies y se encuentra a una distancia a la costa de 1.20 km. La corriente predominante es de sur a norte.

Características de uso.

El sitio es visitado por grandes grupos de esnorquel, de los más grandes se puede mencionar a los catamaranes "Fury" que tienen capacidad de hasta 60 personas. Es uno de los arrecifes más visitados en el Parque para la práctica de buceo autónomo. En la parte somera existen áreas extensas de pastos marinos y parches de arena donde habitan algunas especies conspicuas como las estrellas de mar en un lugar denominado "el cielo" que es visitado por grupos de snorquelistas. El arrecife Colombia está asociado a un gran sistema lagunar, el cual tiene una desembocadura o "bocana" donde se producen escurrimientos hacia el mar.

Cronograma de actividades del monitoreo de arrecifes coralinos en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel
Actividad
Realizar durante la primera semana del mes de inicio, preferentemente en horarios de 9:00 a.m a 3:00 p.m, la primera campaña de monitoreo. Utilizando un mínimo de 5 evaluadores para aplicar todas las metodologías antes descritas en los arrecifes seleccionados.
Realizar el análisis de los datos obtenidos durante el monitoreo y elaborar el reporte parcial correspondiente a la primera campaña de monitoreo.
Realizar durante la primera semana de Octubre, preferentemente en horarios de 9:00 a.m a 3:00 p.m, la primera campaña de monitoreo. Utilizando un mínimo de 5 evaluadores para aplicar todas las metodologías antes descritas en los arrecifes seleccionados. * Es importante que los evaluadores sean los mismos entre una campaña y otra, con la finalidad de evitar error de muestreo.
Realizar el análisis de los datos obtenidos durante el monitoreo y elaborar el reporte final que integre las dos campañas de monitoreo.

Levantamiento de la información.

Los muestreos se tienen que realizar dos veces durante el año, primera semana del mes de inicio del programa y primera semana de Octubre, esto en concordancia con las épocas de evaluación propuestas para el SAM. La misma temporalidad está siendo empleada en varios sitios en el Caribe por lo que los resultados que se obtengan podrán ser comparados con los de otras zonas o países.

Esfuerzo de muestreo.

Este nos permite comparar resultados obtenidos. Por ello es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico:
 - a. Información actualizada sobre el monitoreo biológico de las comunidades arrecifales y su variación temporal en el ANP
 - b. Listado taxonómico actualizado de todas las especies censadas durante las campañas de monitoreo.
 - c. Análisis descriptivo de los datos (tablas, estadísticos, graficos) e Interpretación de los análisis realizados.
 - d. Conclusiones con base a los resultados y al análisis estadístico-ecológico realizados.
2. Información sobre las variables ambientales, sociales, operativas, económicas etc. de importancia para complementar el estudio de monitoreo realizado.
3. Bases de datos crudas y analizadas, organizadas de manera clara para cada una de las metodologías en archivo .xls, .txt, .mdb, indicando el significado de las abreviaturas, en caso de utilizarlas.
4. Propuestas y viabilidad de acciones de conservación en el ANP: deben explicar la utilidad y aplicación de los elementos generados en el monitoreo para la toma de decisiones.
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información y el hábitat de las especies.
6. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
7. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat.

*A continuación se indican los formatos que se deberán utilizar de acuerdo a la metodología establecida en el presente Protocolo de Monitoreo:

Localidad: _____		Asunto: _____		Dirección e intensidad de la corriente: _____				Estado del mar: _____	
Arrecife: _____		Colectó: _____		Hora de inicio: _____				Temp del agua: _____	
ID del sitio: _____		Fecha: _____		Profundidad media: _____				Nubosidad (0-8) _____	

Punto	Trans#	Punto	Trans#	Punto	Trans#	Punto	Trans#	Punto	Trans#	Punto	Trans#
0.25		10.25		20.25		0.25		10.25		20.25	
0.5		10.5		20.5		0.5		10.5		20.5	
0.75		10.75		20.75		0.75		10.75		20.75	
1		11		21		1		11		21	
1.25		11.25		21.25		1.25		11.25		21.25	
1.5		11.5		21.5		1.5		11.5		21.5	
1.75		11.75		21.75		1.75		11.75		21.75	
2		12		22		2		12		22	
2.25		12.25		22.25		2.25		12.25		22.25	
2.5		12.5		22.5		2.5		12.5		22.5	
2.75		12.75		22.75		2.75		12.75		22.75	
3		13		23		3		13		23	
3.25		13.25		23.25		3.25		13.25		23.25	
3.5		13.5		23.5		3.5		13.5		23.5	
3.75		13.75		23.75		3.75		13.75		23.75	
4		14		24		4		14		24	
4.25		14.25		24.25		4.25		14.25		24.25	
4.5		14.5		24.5		4.5		14.5		24.5	
4.75		14.75		24.75		4.75		14.75		24.75	
5		15		25		5		15		25	
5.25		15.25		25.25		5.25		15.25		25.25	
5.5		15.5		25.5		5.5		15.5		25.5	
5.75		15.75		25.75		5.75		15.75		25.75	
6		16		26		6		16		26	
6.25		16.25		26.25		6.25		16.25		26.25	
6.5		16.5		26.5		6.5		16.5		26.5	
6.75		16.75		26.75		6.75		16.75		26.75	
7		17		27		7		17		27	
7.25		17.25		27.25		7.25		17.25		27.25	
7.5		17.5		27.5		7.5		17.5		27.5	
7.75		17.75		27.75		7.75		17.75		27.75	
8		18		28		8		18		28	
8.25		18.25		28.25		8.25		18.25		28.25	
8.5		18.5		28.5		8.5		18.5		28.5	
8.75		18.75		28.75		8.75		18.75		28.75	
9		19		29		9		19		29	
9.25		19.25		29.25		9.25		19.25		29.25	
9.5		19.5		29.5		9.5		19.5		29.5	
9.75		19.75		29.75		9.75		19.75		29.75	
10		20		30		10		20		30	

Grupos (CLAVES)	Grupos (CLAVES)	Spp de coral	Spp de coral	Spp de coral
Roca (RC)	Algas azul-verde (AAV)	<i>Pontes pontes</i> (Ppor)	<i>Montastrea cavernosa</i> (Mcav)	<i>Manicina aerolata</i> (Maer)
Arena (AR)	Esponjas (SPN)	<i>Pontes astreoides</i> (Past)	<i>Montastrea annularis</i> (Mann)	<i>Mussa angulosa</i> (Mang)
Algas coralinas (ACOR)	Gorgonaceos (GG)	<i>Agaricia tenuifolia</i> (Aten)	<i>Montastrea faveolata</i> (Mfav)	<i>Dichocoenia stokesi</i> (Dsto)
Alga turf (TURF)	Coral con muerte rediente	<i>Agaricia aganices</i> (Aaga)	<i>Diploia clivosa</i> (Dcliv)	<i>Acropora palmata</i> (Apal)
Macroalgas (MA)	(CMR)	<i>Agaricia humilis</i> (Ahum)	<i>Diploria strigosa</i> (Dstr)	<i>Acropora cervicornis</i> (Acer)
Dictyota (DT)	<i>Colpophyllia natans</i> (Cnat)	<i>Agaricia lamarki</i> (Alam)	<i>Diploria labyrinthiformis</i> (Dlab)	<i>Acropora prolifera</i> (Apro)
Halimeda (HA)	<i>Siderastrea siderea</i> (Ssid)	<i>Isophyllastrea rigida</i> (Irig)	<i>Eusmilia fastigiata</i> (Efas)	<i>Dendrogyra cylindrus</i> (Dcyl)
Lobophora (LOB)	<i>Siderastrea radians</i> (Srad)	<i>Yucetophyllia lamarkiana</i> (Mla)	<i>Meandrina meandrites</i> (Mmea)	<i>Stephanocoenia michelinii</i> (Smic)

Peces							
Localidad:	Asunto:	Estado del mar:		Dir e intens corriente:			
Arrecife:	Nombre colector:	Temp del aire:		Hora de inicio:			
ID del sitio:	Fecha:	Nubosidad (0-8):		Profundidad:			
		Viento (1-5):		Temperatura del agua (°C):			
Nombre especie	I(0-5)	II (6-10)	III (11-20)	IV (21-30)	V (31-40)	VI (>40)	Juveniles

Condición de la comunidad coralina

Fecha:		ID del sitio:	Prof. media:		Hora:									
Arrecife:		Colectó:			Asunto:									
Cob	#Trans	Colonias coralinas			% Mortalidad		Condición							
cm	Sp	D_M	D_m	A_M	Rec	Ant	Enf(WB,BB,RB,4	%	Blanq (BL, P, PB)	%	Otras afecciones	%	# Damis	Prof

Otros invertebrados

Localidad	Temperatura					
Sitio	Hora inicio					
Fecha	Intensidad corriente					
Colector						
Nombre de la especie	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5	Transecto 6

Cuadrantes AGRRA

Localidad: _____ Fecha: _____ Temp. agua: _____ Dir. Corriente: _____
Sitio: _____ Colector: _____ Hora inicio: _____ Inten. Corriente: _____

TRANS	CUADR	MACRO %	Prom. alt. algas carnos (cm)	Género más común	TURF %	Algas costr %	Algas calc %	RC%	AR%	SPN%	CORAL %	OTHER %	%	Sp recluta coral	Diámetro (mm)	Sp recluta coral	Diámetro (mm)
1	1m																
1	3m																
1	5m																
1	7m																
1	10m																
2	1m																
2	3m																
2	5m																
2	7m																
2	10m																
3	1m																
3	3m																
3	5m																
3	7m																
3	10m																
4	1m																
4	3m																
4	5m																
4	7m																
4	10m																
5	1m																
5	3m																
5	5m																
5	7m																
5	10m																

Cuadrantes

Cuadrantes AGRRA

Localidad: _____ Fecha: _____ Temp. agua: _____ Dir. Corriente: _____
Sitio: _____ Colector: _____ Hora inicio: _____ Inten. Corriente: _____

TRANS	CUADR	MACRO %	Prom. alt. algas carnos (cm)	Género más común	TURF %	Algas costr %	Algas calc %	RC%	AR%	SPN%	CORAL %	OTHER %	%	Sp recluta coral	Diámetro (mm)	Sp recluta coral	Diámetro (mm)
6	1m																
6	3m																
6	5m																
6	7m																
6	10m																

Algas carnosas: Dictyota, Sargassum, Turbinaria, Gracilaria, Laurencia, Caulerpa, Microdictyon, Lobophora; **Algas calcáreas:** Penicillus, Halimeda, Jania

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial <ul style="list-style-type: none"> Sobre el monitoreo biológico de las comunidades arrecifales y su variación temporal en el ANP Listado taxonómico actualizado de todas las especies censadas durante las campañas de monitoreo. Análisis descriptivo de los datos (tablas, estadísticos, gráficos) e Interpretación de los análisis realizados. Sobre las variables ambientales, sociales, operativas, económicas etc. de importancia para complementar el estudio de monitoreo realizado. 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Información actualizada sobre el monitoreo biológico de las comunidades arrecifales y su variación temporal en el ANP Listado taxonómico actualizado de todas las especies censadas durante las campañas de monitoreo. Análisis descriptivo de los datos (tablas, estadísticos, gráficos) e Interpretación de los análisis realizados. Conclusiones con base a los resultados y el análisis estadístico-ecológico realizados. Información sobre las variables ambientales, sociales, operativas, económicas etc. de importancia para complementar el estudio de monitoreo realizado. Bases de datos crudas y analizadas, organizadas de manera clara para cada una de las metodologías en archivo .xls, .txt, .mdb, indicando el significado de las abreviaturas, en caso de utilizarlas. Propuestas y viabilidad de acciones de conservación en el ANP: deben explicar la utilidad y aplicación de los elementos generados en el monitoreo para la toma de decisiones. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información y el hábitat de las especies. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de las especies y su hábitat. 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

44. MONITOREO DE LOS ARRECIFES CORALINOS DEL PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

Introducción

El Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (PNAPM) tiene una laguna arrecifal, es una zona del arrecife que separa la barrera arrecifal de la costa, con numerosos ojos de agua con aportes de agua subterránea y un desarrollo significativo de pastos marinos que provocan la retención de sedimentos, evitando la erosión de la costa lo que disminuye la fuerza del oleaje y reduce el daño que las tormentas podrían causar a las comunidades locales (INE- SEMARNAP, 2000).

Adyacente al PNAPM se desarrolla el “Complejo de Humedales Costeros de Puerto Morelos”, suministra aportes de agua dulce al ANP ya sea a través de “bocas estacionales de tormenta” o por la infiltración de agua dulce por la barrera arenosa, aportando substanciales beneficios ambientales, ya que las descargas de agua dulce al mar fertilizan los ecosistemas marinos debido a la descomposición de la materia vegetal que enriquece el agua y sirve de alimento a numerosos animales, algunos de los cuales dependen de este ambiente también para reproducirse o pasar una etapa de desarrollo, como especies de importancia comercial.

Los arrecifes del ANP sustentan ricas comunidades biológicas bien conservadas que tienen valor ecológico, económico, recreativo y para investigación y constituyen, además, el recurso más importante en la economía de la comunidad de Puerto Morelos, cuya población se dedica mayoritariamente a la pesca o al turismo, ambas actividades estrechamente influidas por la salud del ecosistema. Las playas y arrecifes del PNAPM atraen un elevado número de turistas anualmente, un ejemplo de esto es que por cobro de derechos el PNAPM tiene el tercer lugar en ingresos, después de Cancún y Cozumel.

Los primeros estudios de los arrecifes incluidos dentro del PNAPM datan de 1979 (Jordán, 1980). En dichas fechas la cobertura coralina era relativamente alta en el arrecife posterior (entre 19% y 44% del fondo estudiado), de intermedia a alta en la cresta arrecifal y baja en el arrecife frontal. Entre 1979 y 1988 no se observaron cambios significativos en la condición de la comunidad coralina (Jordán, com. pers.). El impacto del huracán Gilberto y de la tormenta tropical Keith en 1988 produjo una elevada mortalidad coralina (por abrasión, fractura y desprendimiento de las colonias). La cobertura y tamaño promedio de las colonias disminuyó notablemente (Rodríguez, 1993). Antes de estos eventos la cobertura coralina era de entre 30% y 40% en las zonas someras, disminuyendo a menos del 5%. Estudios recientes indican que el arrecife se ha venido recuperando (Rodríguez, 1998; Jordán 1998).

Recientemente la atención se ha dirigido a caracterizar el efecto ecológico de disfunciones como el blanqueamiento y la incidencia de síndromes y enfermedades que afectan a especies clave de coral (Rodríguez Martínez, 2001; Jordán *et al.*, 2005). Álvarez *et al.* (1998) caracterizaron ictiológicamente la laguna arrecifal de Puerto Morelos, determinando que es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies. Entre las más abundantes reportan a los góbidos, la mojarra (*Gerres cinereus*) y varias especies de sardinas del Género *Harengula*. A la fecha se han reportado tres especies de pastos marinos, 264 especies de algas y 7 especies de dinoflagelados simbioses.

En relación con estudios de vegetación marina, las principales investigaciones de pastos marinos provienen de trabajos de Van Tussenbroek, quien ha realizado estudios de caracterización ecológica y monitoreo de poblaciones particularmente de *Thalassia testudinum* (Van Tussenbroek, 1994a, 1994b, 1995, 2000). El trabajo más importante de caracterización de especies de

macroalgas son los de Dreckmann (1996) y Collado *et.al.* (1998), quienes documentan la presencia de 245 especies de este grupo en diferentes ambientes del arrecife de Puerto Morelos.

A la fecha existen registros y observaciones de 669 especies de fauna marina, tanto invertebrados como vertebrados, pertenecientes a 75 Ordenes. Destacan líneas de investigación específica sobre diversos grupos como crustáceos; ecología estadios larvarios, reproducción, alimentación, estructura de poblaciones, parámetros poblacionales y relaciones ecológicas (Lozano-Álvarez *et al.*, 1991; Briones-Fourzán, 1992; Padilla- Ramos & Briones-Fourzán, 1997; Briones-Fourzán & Lozano-Álvarez, 2001; Negrete-Soto, 2002). Medusas. Zooplancton y fitoplancton (Álvarez-Cadena, 1997 y 1998). Trabajos clásicos en esta área consideran aspectos como caracterización fisiográfica (Ruíz Rentería *et al.*, 1998), hidrología, climatología (Merino y Otero, 1983); corrientes y oleaje (Ruíz Rentería, 1979; Merino, 1992; Merino y Otero, 1991); variables fisicoquímicas (Merino y Otero, 1991) y relieve submarino (Jordán; 1979, 1980, 1989).

Todo lo anterior son estudios enfocados a un grupo en particular o una zona específica. Una descripción completa de la condición actual del arrecife de coral y otros ecosistemas relacionados que protege el PNAPM no está disponible hasta el momento para sustentar las decisiones de manejo.

El PNAPM inició en 2005 un Programa Permanente de Monitoreo de Arrecifes, corales y peces, en cinco sitios de uso turístico, basado en el Protocolo de Monitoreo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (Almada-Villela *et.al.*, 2003), que incluye sitios desde Cabo Catoche en México hasta las Islas de la Bahía en Honduras. Posteriormente, el PNAPM ha realizado cinco fases más de monitoreo anual de arrecifes en 2007, 2010, 2011, 2012 y 2013, ampliando la red a ocho sitios de monitoreo de arrecifes de coral

Anexando en la fase 2011, el Monitoreo de Pastos Marinos y Macroalgas en dos sitios, fundamentado en el Protocolo *SeagrassNet* (Short *et al.*, 2008) con adaptaciones para ampliar la información de macroalgas, de acuerdo a la asesoría de una investigadora de la UNAM especialista en el tema (Dra. Van Tussenbroek).

Mientras que, en la fase 2013 se incorporó al protocolo de monitoreo la evaluación de la calidad de agua en la zona de influencia de los 10 sitios de monitoreo de arrecifes y pastos marinos en el PNAPM, considerando que no puede ser disociado el efecto que tiene la calidad del agua en las comunidades coralinas y de vegetación marina. De las seis fases anuales de monitoreo realizadas en el PNAPM, las cuatro primeras (2005 a 2011) fueron llevadas a cabo por personal del área protegida; mientras que las dos últimas (2012, 2013) por el Centro Ukana I Akumal A. C (Convenio CONANP/ PYCM/ PROMOBI/ PROTOCOLO No. 43/2012) y el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán- Centro de Estudios del Agua A. C (Convenio de concertación No. PROMOBI/DR09/PN02/02/2013), respectivamente; ambas con el apoyo del programa de subsidio PROMOBI.

El PNAPM tiene el plan de continuar el monitoreo en los sitios establecidos y ampliar la red de monitoreo en sitios con otros usos permitidos en el ANP y zonas control.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2013 en el PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2014.

Objetivos

- Evaluar la condición de los ambientes marinos del PNAPM a fin de dar elementos que permitan su conservación.
- Monitorear la abundancia relativa de la vegetación y fauna de los ambientes marinos del PNAPM

Metodología

Monitoreo de arrecifes

El Programa Permanente de Monitoreo de Arrecifes del PNAPM se ha realizado anualmente durante seis fases (2005, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013), en diez sitios de uso turístico semi-intensivo donde se realizan actividades de buceo libre y/o buceo autónomo (Cuadro 1, Figura 1). La institución interesada en desarrollar el presente protocolo deberá realizar el monitoreo en todos los sitios que se señalan en el Cuadro 1.

El programa está fundado en el Protocolo de Monitoreo Sinóptico para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) que adopta y modifica algunas características del Protocolo AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (2000, actualizado en 2010).

De acuerdo al protocolo de monitoreo para el SAM, el levantamiento de la información se tiene que realizar dos veces durante el año, el primero en el mes de Julio y el segundo en Octubre. La institución interesada en desarrollar el presente protocolo deberá realizar el monitoreo por lo menos una vez al año, entre los meses de Julio y Agosto.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los sitios de monitoreo de arrecifes y vegetación marina en el PNAPM

Unidad Arrecifal		Zona de Uso	Coordenadas UTM		Tipo de monitoreo	Fase de monitoreo
			X	Y		
-	Limonos	Semi-intensivo (esnorkel)	521079	2320883	Arrecifes	2005, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013
-	Bonanza	Semi-intensivo (esnorkel)	519261	2318355	Arrecifes	2005, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013
- norte	Tanchacté	Semi-intensivo (esnorkel)	517074	2312464	Arrecifes	2005, 2010, 2012, 2013
- sur	Tanchacté	Semi-intensivo (esnorkel)	516403	2311335	Arrecifes	2005, 2007, 2011, 2012, 2013
- Pirata	Radio	Semi-intensivo (esnorkel)	514157	2306060	Arrecifes	2005, 2007, 2011, 2012, 2013
-	Jardines	Semi-intensivo (esnorkel, buceo)	512667	2303718	Arrecifes	2005, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013
-	La Bocana	Semi-intensivo (esnorkel, buceo)	515427	2308228	Arrecifes	2010, 2012, 2013
-	La Pared	Semi-intensivo (buceo)	512902	2302681	Arrecifes	2010, 2012, 2013
-	Caracol	Canal de navegación	515021	2307886	Pastos y algas	2011, 2012, 2013
-	La Ceiba	Canal de navegación	514606	2306752	Pastos y algas	2011, 2012, 2013

Los métodos que se emplean para el monitoreo de arrecifes en el PNAPM requieren amplio conocimiento sobre identificación de especies de fauna y vegetación marina en campo. A continuación se describen los métodos utilizados en base al protocolo para el SAM.

Punto de intersección para porcentaje de cobertura béntica. Se deberá obtener los porcentajes de cobertura de los componentes más importantes del sustrato. Con la información obtenida se caracteriza la comunidad coralina al estimar la cobertura (número de puntos donde se presentó coral entre el número total de puntos del muestreo), la riqueza (número de especies) e índices comunitarios de Diversidad de Shannon-Wiener (H') que proporciona información sobre la

estructura comunitaria al considerar la relación entre la riqueza específica y la abundancia de cada una.

El método consiste en colocar un transecto de 30 metros de largo sujeto al fondo con pesas en cada extremo, siguiendo el contorno marino. Nadando arriba de la cinta se registran los organismos bentónicos observados cada 25 cm del transecto, de acuerdo a la clasificación siguiente:

Clasificación de organismos bentónicos.

- Algas coralinas: cortezas o algas finamente ramificadas que son duras (calcáreas) y se extienden a no más de 2 cm arriba del sustrato.
- Algas filamentosas o 'turf': puede verse carnosa y/o filamentosa, pero no se eleva más de 1 cm arriba del sustrato.
- Macro algas: incluye algas carnosas cuyas frondas se proyectan más de 1 cm arriba del sustrato.
- Esponjas
- Gorgonáceos
- Corales a nivel de especies.
- Arena
- Escombros
- Pavimento, Laja calcárea
- Coral muerto (esqueletos)

El registrar cada 25 cm dará un rendimiento de 120 registros por transecto, con lo que será posible computar el porcentaje de cobertura de cada tipo de sustrato (como número de registros/120) * 100%).

Como apoyo a la identificación de organismos bentónicos se tienen las guías fotográficas de Humman acerca de corales, invertebrados arrecifales y peces arrecifales (2002).

Condición de la comunidad de coral duro

En un transecto en banda de 30 m x 2 m se registran las colonias de coral duro y su condición de acuerdo a los datos siguientes. El registro incluye especies clave de coral escleractinio de los Géneros *Montastraea*, *Diploria*, *Siderastrea*, *Acropora* y *Colpophyllia* (elegidas por ser especies clave en la determinación de la estructura comunitaria en la zona arrecifal bajo estudio). Así como especies comunes de coral escleractinio de los géneros *Agaricia* y *Porites*, a partir de 50 cm de diámetro máximo. La institución interesada en desarrollar el presente protocolo deberá marcar de manera permanente un número de colonias de especies clave por sitio, para monitorear su condición como se ha mencionado, sustentado con registros fotográficos.

- Especie
- Posición en el transecto (bajo la línea, a los lados)
- Diámetro mayor
- Diámetro menor
- Porcentaje del coral muerto
- Síndromes y enfermedades

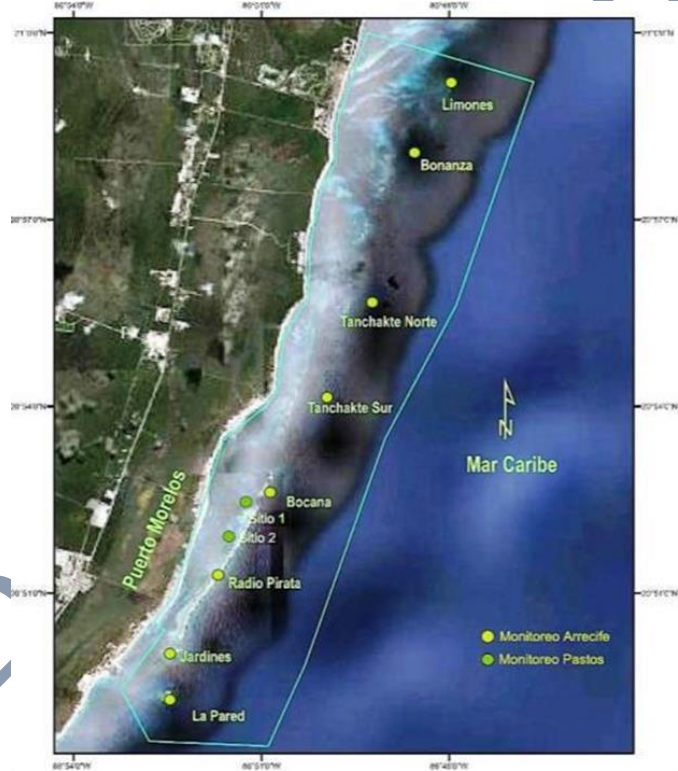


Figura 1. Localización de los sitios de monitoreo de arrecifes y vegetación marina en el PNAPM

Síndromes y Enfermedades		
Signos	Abreviación	Descripción
Sana	S	
	B	Bleach total
	Bp	Bleach pale= Blanqueado palido-decolorado
Bleach	Bs	Bleach spot= Manchas decoloradas
	Be	Bleach edge= Margen decolorado
	We	White edge= Margen completamente blanco
White	Ws	White spot= Manchas blancas
	WP	White plague= Plaga
	WPx	White Pox.
	Ys	Yellow spot= Manchas amarillas
Yellow	Ye	Yellow edge= Margen amarillo
	Yb	Yellow Band
	Ds	Dark spot= manchas oscuras
	DB	Manchas oscuras en bandas
Dark	DSD	Dark Spot Disease
	TDL	Thin Dark line= Línea delgada oscura
	TAS	TAS = Turf Algal Sediment mats
	TASLn	Línea negra asociada a TAS
Anomalías en el tejido		
Lesión	LNI	Lesión No Identificada
	LA	Lesión por aletas
Necrosis	Nec	Áreas necrosadas
Neoplasias	Neo	Crecimiento en masa de células anómalas asociadas a patógenos.
Sobrecrecimiento y depredación		
Algas sobre	Malg	Sobrecrecimiento de algas carnosas
	Fil	Sobrecrecimiento de algas filamentosas
	CCA	Sobrecrecimiento de algas coralináceas
	Se	Sobrecrecimiento por esponja erecta
	Si	Sobrecrecimiento por esponja incrustante
	Tridi	Sobrecrecimiento por <i>Trididendum</i>
Invert sobre	Basb	Sobrecrecimiento por <i>Briareum</i>
	Ecar	Sobrecrecimiento por <i>Eritropodium</i>
	Bite	Depredación por peces
Mordidas	Hermo	Depredación por <i>Hermodice carunculata</i>
	Carac	Depredación por caracol
	Dep	Depredación no identificada

Para la identificación de especies de corales escleractinios se tiene como apoyo la guía fotográfica de Humman (2002). Mientras que para la identificación de enfermedades de coral se cuenta con una guía sumergible (Bruckner y Bruckner, 1998).

Algas y corales reclutas

A lo largo de un transecto de 30 m de largo se coloca un cuadrante de PVC de 50 cm x 50 cm seis cada cinco metros (metro 5, 10, 15, 20, 25, 30) para estimar:

- porcentaje de macroalgas, de los principales géneros o especies presentes en la zona.
- número de corales reclutas (menos de 4 cm de diámetro), identificado a nivel de género o especie.

Peces arrecifales

En un transecto en banda de 30 m x 2 m y con un recorrido errante de 20 min. se registran todas las especies de peces presentes, con la información siguiente:

- especie de pez
- número de individuos por especie
- talla estimada por individuo de acuerdo a 6 categorías:

I.- Menos de 5 cm

II.- 6 a 10 cm

III.- 11 a 20 cm

IV.- 21 a 30 cm

V.- 31 a 40 cm

VI.- más de 40 cm

- grupo trófico por especie, se realiza en gabinete de acuerdo a la clasificación de Claro (1987) (planctófago, herbívoro, bentófago, omnívoro, ictiobentófago y piscívoro).

La identificación de especies de peces se apoya con la guía de Humman (2002).

Erizos

A lo largo de un transecto en banda de 30 m x 2 m se revisa el fondo marino con todos los huecos y recovecos para registrar el número de erizos diadema (*Diadema antillarum*), en la misma hoja de datos de punto de peces. Con la información de los censos se calcula la densidad de individuos por sitio y temporada.

Complejidad topográfica

A lo largo de un transecto de 30 m de largo se coloca parada sobre el fondo una vara de PVC de 1 m de largo para medir la zona más alta del relieve. Esta medición se toma cinco veces a lo largo del transecto con espacios de 5 m entre cada registro. Con esta información se estima la complejidad topográfica.

Video transectos para cobertura del fondo por grupos bénticos

A lo largo de cada transecto de 30 m de largo se realizan barridos video gráficos con cámara de alta resolución, ajustada con una barra estática, que permite mantener una distancia promedio sobre el sustrato y obtener una imagen de aproximadamente 35 x 35 centímetros. El eje del lente de la cámara se deberá mantener en posición vertical al sustrato. Cada video transecto se digitalizará y se separará en cuadros de imagen de forma sistemática, dividiendo el tiempo del video entre el número de imágenes a analizar. Los cuadros de imagen deben ser analizados con programas como Coral Point Count with Excell extensions (CPCe; Kohler y Gill, 2006) sobreponiendo a cada imagen, una gradilla de puntos aleatorios. Cada elemento yaciendo justo por debajo de cada punto es identificado y registrado mediante códigos accesibles en el mismo programa. De esta manera, por sitio de monitoreo son analizados cuadros muestrales con puntos aleatorios. La institución interesada en desarrollar el presente protocolo deberá realizar el monitoreo acompañado de video transectos en todos los sitios que se señalan en el Cuadro 1.

Consideraciones para el monitoreo de arrecifes

Tipo de transectos

Los transectos para registros bentónicos (punto de intercepción, corales, erizos, algas, reclutas de coral) son permanentes, es decir los extremos de cada transecto están marcados con varillas de acero enterradas en el pavimento calcáreo, con boyas a media agua y georeferenciadas para su localización más precisa en cada monitoreo.

Número de transectos por sitio de monitoreo

- 05 transectos de 30 m para punto de intercepción y complejidad topográfica
- 05 transectos de 30 m x 2 m para corales
- 06 cuadrantes de 50 cm x 50 cm para algas y reclutas de coral
- 10 transectos de 30 m x 2 m para peces y erizos
- 01 recorrido errante de 20 min para peces

El mismo transecto se usa para los registros de punto de intercepción, corales, erizos, algas y reclutas de coral. Mientras que los registros de peces se realizan en transectos independientes.

Identificación de especies *in situ*

Se requiere de experiencia para identificar visualmente a las especies de corales, algas y peces y es apropiado que el equipo de monitoreo se especialice como “expertos en peces” y “expertos en corales”.

Número de tomadores de datos

El equipo de monitoreo debe estar formado de al menos cuatro personas:

- Una para punto de intercepción, complejidad topográfica
- Una para corales
- Una para algas y reclutas de coral
- Una para peces y erizos

Monitoreo de vegetación marina

El Programa de Monitoreo de Pastos Marinos y Algas del PNAPM se inició en 2011, en 2 sitios de la laguna arrecifal, considerado como el canal interior de navegación dentro del polígono del ANP (ver Cuadro 1, Figura 1). El programa se realiza en base al Protocolo de Monitoreo de Pastos Marinos, llamado en inglés SeagrassNet (2008).

Los métodos que se emplean para el monitoreo de vegetación marina en el PNAPM requieren conocimiento sobre identificación en campo de tres especies de pastos marinos y especies de macroalgas a nivel de grupo funcional. A continuación se describen los métodos utilizados en base al protocolo SeagrassNet con adecuaciones para el monitoreo de macroalgas.

De acuerdo a dicho protocolo de monitoreo, el levantamiento de la información se tiene que realizar cuatro veces durante el año (incluyendo tiempos máximo/mínimo de cobertura, de preferencia con seis meses de separación). El monitoreo de vegetación marina en el PNAPM no se realiza con la misma temporalidad, solo una vez al año debido a limitaciones en el número de personal.

Cobertura de pastos marinos

A lo largo de un transecto de 50 m colocado paralelo a la costa, se pone en 12 puntos un cuadrante de 50 cm x 50 cm (0.25 m²) utilizando distancias aleatorias. El cuadrante se coloca del lado que da a la costa y la esquina inferior derecha del cuadrante debe estar en la marca de distancia aleatoria cuando el tomador de datos esté mirando hacia la costa. En cada cuadrante se registra lo siguiente:

- Fotografía del cuadrante
- Especies de pastos marinos
- Cobertura total de pastos marinos
- Cobertura de pastos marinos por especie
- Distancias aleatorias

Zona del transecto	Preselección al azar (0-25 m)	Preselección al azar (26-50 m)
A- Nearshore	2 7 8 16 18 25	26 33 38 40 44 46
B- Middle	9 10 15 17 22 25	28 31 35 37 39 45
C- Offshore	5 7 10 18 19 22	26 34 35 38 43 44

Altura del dosel

Medir la altura del dosel, ignorando el 20% de hojas más altas. Los resultados se expresan como la altura del dosel de la especie dominante en el cuadrante.

Densidad de pastos marinos

En el núcleo de biomasa se cuenta el número de meristemos foliares (punto de inicio de las hojas en el haz) de las especies *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii* que hay dentro de la muestra del núcleo y este número se toma como la densidad de haces. Para la especie *Thalassia testudinum* se coloca un cuadrante de 10 cm x 20 cm en la línea del transecto y se cuentan todos los haces del pasto. Los resultados se expresan como el total de haces por especie por m².

Forrajeo en pastos marinos

En las hojas de *Thalassia testudinum* se identifica cualquier marca de pastoreo, considerando como posibles depredadores a los siguientes, que dejan marcas particulares cada uno:

- T-Tortuga
- E-Erizo
- P-Pez
- PL-Pez lora

También se estima la abundancia de forrajeo en escala relativa:

Braun Blanquet	Escala Relativa	ER Cobertura	Símbolo
+ R	Poco	-	-
1	Algo	<5%	±
2	Bastante	>5% <25%	+
3	Mucho	25%-50%	++
4	Severo/ Muchísimo	>50%	+++

Reproducción sexual en pastos marinos

Se cuenta el número de flores, frutos y semillas, o el número de haces reproductivos en un núcleo para todas las especies de pastos marinos.

Biomasa de pastos marinos

Se toma un núcleo de biomasa de 10 cm de hondo fuera de cada cuadrante, seleccionando un área de aproximadamente 0.5 metros hacia tierra con la misma especie y cobertura de pastos marinos que en el cuadrante (a juicio). El nucleador se coloca sobre los haces seleccionados, asegurándose de que las hojas enraizadas en el núcleo estén en la parte interior del mismo y aquellas enraizadas por fuera, queden fuera del núcleo. Los sedimentos de la muestra se lavan, y separan en hojas, tallos, raíces y rizomas. Al procesar, se raspan las epífitas de las hojas y las hojas se enjuagan en un ácido débil, si hay epífitas calcáreas. Las partes de la planta se enjuagan en agua dulce, y secan hasta llevar las muestras a peso constante (60° C durante 24hr.) para después pesar.

Cobertura de algas

En los mismos cuadrantes de 50 cm x 50 cm (0.25 m²) donde se estimó la cobertura de pastos marinos, se estima el porcentaje de cobertura de algas en base a cuatro grupos funcionales y la escala relativa de abundancia utilizada para forrajeo:

Biomasa de algas

Las algas registradas en cada cuadrante de 50 cm x 50 cm son colectadas después de estimar la abundancia relativa. Los sedimentos de las muestras se lavan, y separan por grupo funcional. Al procesar, se raspan las epífitas calcáreas de las hojas calcáreas. Las partes de la planta se enjuagan en agua dulce, y secan hasta llevar las muestras a peso constante (60° C durante 24hr.) para después pesar. La identificación de especies de pastos marinos y algas se apoya con la guía Littler and Littler (2000).

Carnosa (arraigada):	Carnosa (otras):	Calcárea (arraigada):	Calcárea (otras):
<i>Avrainvillea</i>	<i>Laurencia</i>	<i>Udotea</i>	<i>Amphiroa</i>
<i>Codium</i>	<i>Lobophora</i>	<i>Penicillum</i>	<i>Jania</i>
<i>Rhiphilia</i>	<i>Dictyota</i>	<i>Halimeda</i>	<i>Galaxaura</i>
<i>Cladocephalus</i>		<i>Rhipocephalus</i>	
<i>Caulerpa</i>			

Consideraciones para el monitoreo de vegetación marina

Tipo de transectos

Los transectos para registros de pastos y algas marinas son permanentes, es decir los extremos de cada transecto están marcados con varillas de acero enterradas en el pavimento calcáreo, con boyas a media agua y georeferenciadas para su localización más precisa en cada monitoreo.

Número de transectos por sitio de monitoreo

- 3 transectos de 50 m, uno por zona: junto a la costa, a medio canal, junto al arrecife
- 12 cuadrantes de 50 cm x 50 cm por transecto para cobertura de pastos marinos y cobertura y biomasa de alga.
- 24 cuadrantes de 10 cm x 20 cm por transecto para densidad de pastos marinos
- 1 núcleo de 10 cm de diámetro por transecto para biomasa de pastos marinos

Identificación de especies *in situ*

Se requiere de experiencia para identificar visualmente a las especies de pastos y algas marinas. Siendo apropiado que el equipo de monitoreo se especialice al respecto.

Número de tomadores de datos

El equipo de monitoreo debe estar formado de al menos 5 personas:

- dos para registro de pastos marinos y algas
- uno para toma de núcleos para biomasa de pastos marinos
- dos para procesamiento de muestras en laboratorio

Valoración de la calidad de agua, ambiental y procesos oceanográficos

Adicionalmente se deberá realizar una evaluación de la calidad de agua en la zona de influencia de los sitios de monitoreo de arrecifes y vegetación marina de acuerdo a los sitios definidos en el Cuadro 1, ya que no podemos disociar el efecto que tiene la calidad del agua en las comunidades coralinas y de vegetación marina.

Conductividad, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto (OD) y pH

La variabilidad de los factores conductividad, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto (OD) y pH en la columna de agua serán determinados in situ en cada muestreo y se registrarán mediante el uso de la sonda multiparámetro Hydrolab y un CTD Sea-Bird.

Nutrientes

La colecta de muestras de agua para nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, y silicatos) se colectarán en la columna de agua a profundidades que se definirán en función de los perfiles del CTD. Las muestras se colectarán en botellas de plástico, previamente lavadas de acuerdo a los protocolos establecidos. La muestra será filtrada con filtros de 0.22µm y 0.45µm de apertura, y finalmente se congelarán se congelará hasta su análisis posterior en el laboratorio. Los coliformes fecales serán analizados mediante el método de enterolert.

Hidrocarburos poliaromáticos

El procedimiento de extracción de hidrocarburos poliaromáticos se realizará con 5 ml de hexano por cada 250 ml de muestra. La muestra se agitará por 3 minutos y se dejará en reposo por aproximadamente 2 minutos más hasta que las fases estaban separadas y estabilizadas. El volumen recuperado de la mezcla de hexano-PAH, después de cada agitación, se acumulaba en un vaso de precipitado, hasta reunir, aproximadamente, 60 ml por muestra. El procedimiento de análisis se efectúa en un Cromatógrafo de Gases acoplado a un Detector de Ionización de Flama (GC/FID).

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

- Informe final del monitoreo biológico:
 - Criterios elegidos para evaluar la condición de los ambientes marinos en el ANP.
 - Evaluación realizada de las condiciones de los ambientes marinos en el ANP.
 - Condición de la comunidad de coral duro: anomalías en el tejido, sobrecrecimiento y depredación.
 - Condición de la vegetación de los ambientes marinos: algas (cobertura y biomasa), pastos (cobertura y biomasa).
 - Condición y abundancia relativa de la fauna de los ambientes marinos: corales reclutas, peces arrecifales yerizos.

- Condición del arrecife coralino, tomando en cuenta el porcentaje de cobertura de tejido vivo, índice de diversidad de corales hermatípicos, así como el porcentaje de cobertura de enfermedades coralinas y blanqueamiento.
- Informe final del monitoreo físico- químico:
 - a. Evaluación realizada de la valoración de la calidad de agua, ambiental y procesos oceanográficos de los ambientes marinos en el ANP.
 - b. Variabilidad de los factores conductividad, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto (OD) y pH en la columna de agua.
 - c. Análisis de nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, y silicatos) y coliformes fecales.
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos biológico y físico- químico.
- Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
- Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
- Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo biológico y físico- químico y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
- Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

*Se recomiendan el uso de los siguientes formatos para complementar la sistematización de la información obtenida en el monitoreo biológico.

Formatos de hojas de datos

Punto de intercepción para porcentaje de cobertura béntica

Fecha:	
U.Arrecifal:	Tansecto:
Zona Arrecifal:	Profundidad:
Observador:	Hora:

CCOC	MESophyllum	LIThophyllum	AFCA	AMPhiroa	GALaxaura	JANia	CCNC
LOBophora	TAS	TURF	ESINcrustante	ESERecta	CLlona	MYCale	SIPhonodictyon
CIAObacterias	TUNicado	GORGOnaceo	GORGonia	BRLareum	ZOANTido	PALythoa	MAC
LAUrenzia	ROFroncosa	DICtyota	LOB/PAdina	TURbinaria	SARGassum	STYpopodium	CAUlerpa
PENicillus	UDotea	RHIpocephalus	HALOpuntia	HALTuna	AVRainvillea	OTRA Frondosa Corales	APALmata
ACERvicomis	AGARicia sp.	AAGArices	ATENUfolia	CNATans	DCYLindrus	DLAByrnthiformis	DSOTokesii
DSTRigosa	DCLIvosa	EFAStigiata	IRIGida	ISINUosa	MAURetenra	MAREolata	MCOMplanata
MALCicomis	MMEAndrites	MFAVeolata	MANNularis	MFRAnksii	MCAVermosa	MANGulosa	MYCEtophyllia
PDIVaricata PPORites	PASTreoides	SSIDerea	SRADans	SINTersepta	ANEmona	PASTO	ESCOmbro
AREna	PAVimento						

- **Corales**

[illegible]

• Peces arrecifales

FECHA _____ U. ARRECIFAL _____ ZONA ARRECIFAL _____ TRANSECTO _____

OBSERVADOR _____ HORA _____ PROF. _____

Nombre común	-5	5-10	11-20	21-30	31-40	+40

• Pastos marinos y algas

SeagrassNet Formato de campo (una por sitio)		SEAGRASSNET-Seagrass Monitoring Network										Atlantic Tropical (Region 2)										
Localidad:		Código del Transecto & no:				Investigadores:				Fecha y hora de muestreo:												
Estado/País:		Estación (A-nearshore, B-Middle, C-Offshore):				Sustrato (arena, pavimento, laja, grava, pedacera):																
PARAMETROS		Ejemplo		Transecto 0-25 m						Transecto 26-50 m												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Medidas por Cuadrante		Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante	Cuadrante							
Fotografía (1 por cuadrante)		si																				
Altura del dosel (cm)																						
Tt % Cobertura		60																				
Sf % Cobertura		40																				
Hw % Cobertura		40																				
Carnosa (arraigada) ER																						
Carnosa (otras) ER																						
Calcárea (arraigada) ER																						
Calcárea (otras) ER																						
Cianofitas ER																						
Tt densidad (2 cuadrantes de 10x20cm)		20/32																				
¿Evidencias de forrajeo? (depredador, abundancia)		PL +/-																				
Flores/Fruto por especie		4 Tt / 6 Sf																				
Biomasa de hojas tamaño del núcleo (m2)		0.0035																				
Carnosa (arraigada):		Carnosa (otras):	Calcárea (arraigada):	Calcárea (otras):	Algas/ Cianofitas/ Forrajeo (abundancia)				Forrajeo:	Preselección al azar (0-25 m)				Preselección al azar (26-50 m)								
<i>Avrainvillea</i>		<i>Laurencia</i>	<i>Udotea</i>	<i>Amphiroa</i>	Braun	Escala	ER	Símbolo	T-Tortuga	A.Nearshore	2	7	8	16	18	25	26	33	38	40	44	46
<i>Codium</i>		<i>Lobophora</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Jania</i>	+ R	Poco	-	-	E-Erizo	B.Middle	9	10	15	17	22	25	28	31	35	37	39	45
<i>Rhiphilia</i>		<i>Dictyota</i>	<i>Halimeda</i>	<i>Galaxaura</i>	1	Algo	<5%	±	P-Pez	C.Offshore	5	7	10	18	19	22	26	34	35	38	43	44
<i>Cladocephalus</i>			<i>Rhipocephalus</i>		2	Bastante	>5%	+	PL-Pez loro													
<i>Caulerpa</i>					3	Mucho	25%-50%	++														
					4	Severo/ Muchísimo	>50%	+++														

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago • Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago • Avance sobre el monitoreo biológico: ○ Criterios elegidos para evaluar la condición de los ambientes marinos	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<p>en el ANP.</p> <ul style="list-style-type: none"> Condición de la comunidad de coral duro: anomalías en el tejido, sobrecrecimiento y depredación. Condición de la vegetación de los ambientes marinos: algas (cobertura y biomasa), pastos (cobertura y biomasa). Condición y abundancia relativa de la fauna de los ambientes marinos: corales reclutas, peces arrecifales yerizos. Condición del arrecife coralino, tomando en cuenta el porcentaje de cobertura de tejido vivo, índice de diversidad de corales hermatípicos, así como el porcentaje de cobertura de enfermedades coralinas y blanqueamiento. <ul style="list-style-type: none"> Avance del monitoreo físico- químico: <ul style="list-style-type: none"> Evaluación realizada de la valoración de la calidad de agua, ambiental y procesos oceanográficos de los ambientes marinos en el ANP. Variabilidad de los factores conductividad, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto (OD) y pH en la columna de agua. Análisis de nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, y silicatos) y coliformes fecales. 		
<p>Tercer y último pago</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Criterios elegidos para evaluar la condición de los ambientes marinos en el ANP. Evaluación realizada de las condiciones de los ambientes marinos en el ANP. Condición de la comunidad de coral duro: anomalías en el tejido, sobrecrecimiento y depredación. Condición de la vegetación de los ambientes marinos: algas (cobertura y biomasa), pastos (cobertura y biomasa). Condición y abundancia relativa de la fauna de los ambientes marinos: corales reclutas, peces arrecifales yerizos. Condición del arrecife coralino, tomando en cuenta el porcentaje de cobertura de tejido vivo, índice de diversidad de corales hermatípicos, así como el porcentaje de cobertura de enfermedades coralinas y blanqueamiento. Informe final del monitoreo físico- químico: <ul style="list-style-type: none"> Evaluación realizada de la valoración de la calidad de agua, ambiental y procesos oceanográficos de los ambientes marinos en el ANP. Variabilidad de los factores conductividad, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto (OD) y pH en la columna de agua. Análisis de nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, y silicatos) y coliformes fecales. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos biológico y físico- químico. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo biológico y físico- químico y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25	Agosto

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo

45. MONITOREO DE TORTUGAS MARINAS EN EL PARQUE NACIONAL ARRECIFE ALACRANES

Antecedentes

El Parque Nacional Arrecife Alacranes es un ecosistema extenso y complejo, de gran importancia en nuestro país, ya que conforma la estructura coralina más grande del Golfo de México, así como el único arrecife descrito en el estado de Yucatán. Se localiza a 130 km de la costa norte de la Península de Yucatán, frente a Puerto Progreso. El zócalo o meseta arrecifal tiene una extensión de 299.755 km² y presenta una forma semilunar con la parte convexa hacia el este donde se encuentra la barrera. Su longitud máxima es de 26.79 km. en sentido sureste-noroeste, su mayor anchura en dirección este-oeste es de 14.61 km.

El ANP enfrenta una enorme problemática: la presencia de especies introducidas como: la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) –planta muy agresiva que impide el crecimiento de otras especies a su alrededor- y el nopal (*Opuntia stricta* var. *dillenii*), están desplazando a la vegetación original de Isla Pérez. En Isla Muertos el nopal está reduciendo el área de anidación de la Fragata (*Fregata magnificens*). La existencia de gatos y ratas en Isla Pérez es un problema para la anidación de las golondrinas marinas oscura (*Onychoprion fuscatus*) y café (*Anous stolidus*).

En los ecosistemas acuáticos la problemática generada por la falta de control en el uso y aprovechamiento de los recursos es muy variada y compleja, sin embargo, se puede resumir en problemas de: sobreexplotación de los recursos pesqueros, carencia de permisos y autorizaciones para realizar las actividades señaladas, saqueo de fósiles y de especies bajo alguna categoría de protección, prácticas ilícitas de pesca así como aprovechamiento de recursos en veda. Como parte de las responsabilidades del ANP se encuentra coordinar las actividades de monitoreo y restauración en las zonas de anidación de las tortugas marinas. La Península de Yucatán es una de las zonas de importancia a cuyas playas llegan a desovar las tortugas. Actualmente se reconoce a las tortugas marinas como especie en peligro de extinción, debido a la explotación irracional hecha por el hombre y por la contaminación de su hábitat. La importancia de los arrecifes para la alimentación de diversas especies de tortugas marinas es bien conocida y se sabe que en ellos desarrollan gran parte de su ciclo de vida.

En el Arrecife Alacranes son protegidas las tortugas marinas en los meses de julio a octubre, principalmente la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y de manera esporádica la tortuga caguama (*Caretta caretta*). La tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) utiliza el Arrecife Alacranes sólo con el fin de alimentación.

Bajo esta premisa y con el objetivo de proteger y generar información que permita dar seguimiento a la recuperación de las poblaciones de estas especies en peligro de extinción, el Parque Nacional Arrecife Alacranes inició en 2006 las actividades de monitoreo de tortugas en las playas de las cinco islas que se encuentran al interior del ANP.

La continuidad y el seguimiento del proyecto de conservación, a partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 en el PROMOB, en playas a través del monitoreo ambiental, la promoción para mantener la integridad de sus hábitat marinos y de anidación, y contribuir en los proyectos de investigación priorizados en la líneas estratégicas nacionales y globales; permitirán a la CONANP contar en 2013 con los elementos técnicos de evaluación, para proponer estrategias de conservación de las tortugas y su hábitat más adecuadas.

Objetivos

- Realizar censos de hembras, nidos y crías de tortuga marina en las playas de las islas del Parque Nacional Arrecife Alacranes con el objeto de generar información clave para la toma de decisiones en materia de conservación de esta especie en el área protegida.
- Realizar el censo de nidos de tortugas marinas en una extensión de 10 km. de playa en las islas del ANP.
- Caracterizar la distribución espacio-temporal de la anidación de las tortugas marinas.
- Generar una base de datos que permita a largo plazo evaluar la tendencia poblacional de las tortugas que anidan en el ANP.

Metodología

El área de estudio comprende la zona de playa de las cinco islas que se encuentran al interior del ANP (1. Isla Pérez, 2. I. Pájaros, 3. I. Blanca, 4. I. Muertos y 5. I. Desterrada), conformando entre todas una superficie aproximada de 10 km lineales de playa. El campamento tortuguero se encuentra ubicado en Isla Pérez, punto de partida hacia las demás islas del parque (sitios de anidación).

Las actividades de muestreo iniciarán a partir de la primera quincena del mes de julio y concluirán el último día del mes de octubre. Para el desarrollo de las actividades se aconseja utilizar una lancha de 23 pies con motor fuera de borda de 50 hp. con capacidad para cinco personas. Esta embarcación tendrá como punto de salida y arribo las instalaciones del campamento tortuguero ubicado en Isla Pérez.

Considerando las distancias existentes entre el campamento base y las demás islas (2 millas a las Islas Blanca y Chica, 3 millas a Isla Muertos y 9 millas a Isla Desterrada), y tomando en cuenta el peligro que implicaría trasladarse entre islas durante la noche debido a la conformación del arrecife, las actividades de monitoreo de tortugas se realizarán preferentemente durante el día. Para proteger los nidos que se observen en zonas de alta vulnerabilidad, se deberá seleccionar un área en las cercanías de la playa que no presente riesgos de erosión e inundación en la cual se construirá un corral con un área de 25 m.

Para el monitoreo *in situ*, se llevarán a cabo recorridos terrestres diurnos diarios en la playa, dependiendo de la actividad de anidación. Los recorridos se harán de la siguiente manera: en cuanto amanezca se realizará el primer recorrido en isla Pérez, los nidos ubicados serán marcados con una estaca la cual tendrá pintado el número consecutivo de nido y la isla; así mismo se ubicará el nido usando un GPS. Posteriormente, se realizará el mismo procedimiento para las demás islas.

Si la tortuga ovoposita en un lugar con riesgo de inundación, se deberá proceder a ubicar el nido y rescatar los huevos a fin de que sean transferidos al corral diseñado para dicho fin. En los casos en los que se observen tortugas en la playa, se registrará la etapa del proceso en que se encuentre de acuerdo a lo siguiente:

Acción

1) Subiendo, 2) Haciendo el nido, 3) Poniendo, 4) Tapando, 5) Regresando y 6) Nadando.

Se deberá tomar las medidas morfométricas, curvas preferentemente avanzada o una vez terminada la ovoposición. Las medidas curvas serán tomadas con una cinta flexible de sastre según Pritchard *et al.* 1983, registrando: Longitud Estándar Curvo del Carapacho (LSCC - distancia comprendida entre la parte central del borde de la placa nuchal y el borde posterior de una de las placas supra caudales) y Ancho Curvo del Carapacho (ACC - distancia curva a través de la parte más ancha del carapacho, perpendicular al eje longitudinal del cuerpo).

Posterior a la medición se revisarán las aletas delanteras buscando marcas o cicatrices de las mismas. Si la tortuga ya estaba marcada, se registrará como recaptura anotando el número grabado en la marca. Cuando se encuentre una huella con posible anidación (arqueado), se

procederá a localizar la nidada por observación directa. Al confirmar la anidación, se marcará el nido con una estaca numerada.

Para todas las nidadas encontradas se registrará la fecha y especie, número de la baliza para su ubicación en el plano horizontal, y zona para la ubicación en relación al perfil de playa. Toda la información obtenida se cargará en una base de datos para su posterior análisis.

A partir de agosto se iniciarán los recorridos en todas las islas para revisar las nidadas que hayan alcanzado períodos de incubación de aproximadamente 60 días para tortuga blanca (*Chelonia mydas*). Los nidos que no eclosionen después de un periodo de 70 días, se revisarán para verificar la existencia de huevos, y realizar en su caso, el análisis residual del contenido del nido. Para el análisis residual del contenido del nido se tomará una muestra representativa y aleatoria de los nidos en cada isla (20%), donde se considerarán el número de cascarnes vacíos (considerándolos como el número de crías eclosionadas) y número de crías emergidas (corral e *in-situ*).

Como parte del análisis residual del nido se registrarán también las siguientes observaciones:

1. Huevos sin desarrollo embrionario aparente (HSDE), la apariencia de la yema y clara es la de un huevo recién puesto, el color del exterior es blanco.
2. Huevos con desarrollo embrionario aparente (HCDE).
3. Crías vivas encontradas dentro del nido.
4. Huevos podridos, mal olor y variación en el color.
5. Crías muertas, por causas naturales dentro del nido.
6. Crías depredadas.

Las crías que emerjan de los nidos durante el día, se deberán trasladar al campamento y se liberarán la noche del mismo día. Es común que algunas de las marcas de los nidos se pierdan por diversos factores, entre ellos, el aumento de marea y fuertes vientos provocados por los fenómenos naturales predominantes en la región. Cuando se presente el caso, estos nidos sin marca se clasificarán como nidos perdidos. Una vez concluida la temporada de anidación, así como los análisis residuales, la información obtenida será capturada en una base de datos para su posterior análisis y la elaboración del correspondiente informe.

Levantamiento de la información

Las actividades de monitoreo de las tortugas marinas en la zona se deberán llevar a cabo de acuerdo al siguiente cronograma de actividades (Cuadro 1) y se dará cumplimiento con los formatos para el levantamiento de datos en campo, así mismo se realizará un muestreo de la variación de la temperatura de los nidos de acuerdo a las siguientes técnicas:

1. *in-situ*
2. Corral

Cuadro 1. Criterios de manejo para la técnica de incubación de nidadas en Arrecife Alacranes

Técnica	Temporalidad	Condiciones
<i>in-situ</i>	julio a octubre, considerando temporada de huracanes	Nidadas protegidas en zonas clave libres de tránsito humano y vehículos motorizados, protección de la nidada con cribas para evitar depredadores y perder la nidada
corral	julio a octubre	Reubicación de nidadas en peligro de erosión, depredación y variación de marea

1. *In situ*

Se incubarán nidadas con condiciones favorables para concluir su periodo de incubación; cada nido se marcará con una banderola visible y numerada y se monitoreará hasta la emergencia de las crías.

2. Corral.

Se deberán incubar nidadas en peligro de perderse, ya sea por causas antropogénicas como el saqueo, o bien por causas naturales como la erosión, pérdida de playa, eventos climatológicos o depredación. Para proteger los nidos que se observen en zonas de alta vulnerabilidad, se seleccionará un área en las cercanías de la playa que no presente riesgos de erosión e inundación en la cual se construirá un corral con un área de 25 m². Los nidos se deberán construir en forma, tamaño y profundidad similar a los nidos naturales, de acuerdo a la especie (Cuadro 2).

Cuadro 2. Medidas promedio (cm.) del tamaño de nidos de tortuga carey y tortuga blanca

Características	carey	blanca
profundidad de la cámara de incubación (cm)	25-30	30-35
ancho del cuello del nido (cm)	15	20
largo del cuello (cm)	10-15	20-25



3. Liberación de crías.

Antes de la fecha estimada de emergencia de cada nidada, se colocará un cerco de malla de luz fina alrededor de la boca del nido, para cuantificar el total de crías emergidas por cada uno de ellos. Las crías, se contendrán en cajas de unicel hasta la hora de su liberación (ésta es recomendable en las primeras horas del día, para que no se insolén, respetando también el frenesí infantil que las crías de tortugas marinas presentan); se colocarán en la línea de la marea más alta permitiendo que se incorporen por sí solas al mar. Se elegirán sitios distintos para evitar crear comederos artificiales de aves y peces.

Cuadro 3. Cronograma de actividades para el monitoreo de las tortugas marinas en el Arrecife Alacranes, Yucatán

Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Rehabilitación de las instalaciones				
Establecimiento del corral de incubación para la protección de nidos				
Recorridos de prospección				
Patrullajes				
Recorridos de localización de hembras y nidos				
Eclosiones en los corrales de incubación y liberación de crías				

Sistematización de la información

Los muestreos se deberán realizar durante el inicio de los recorridos, estos también abarcarán a las tortugas varadas y arqueos, durante la primavera-verano y principios de otoño, es decir, la primera semana de julio hasta las últimas liberaciones programadas en Octubre-Noviembre, idealmente buscando la temporada de mayor actividad epigea de las tortugas. La información deberá ser sistematizada de acuerdo a los siguientes formatos propuestos:

Cuadro 4. Registro de nidadas en campo y seguimiento en el corral de incubación

No. ficha/registro		Fecha de muestreo:		Isla:	
Hora de inicio:		Hora de observación:		Hora de colecta:	
Hora final:		Hora de siembra:			
Especie					
Desovó	SI	NO	SI	NO	SI
Uso o destino					
No. de Nido					
Huevos rotos					
Huevos no viables					
Nido perdido	SI	NO	SI	NO	SI
Causa/Razón					
No. de estación/km/baliza					
No. de baliza					
Perfil de playa	A	B	C	A	B
No. de marca nueva					
No. marca vieja					
Marca doble					
Long. Están. Curvo					
Long. Máx. Curvo					
Long. Mín. Curvo					
Ancho Están. Curvo					
Observaciones					
mutilación, tumor,					
Sacrificada/robada/empetrolada					
C. i., atropellada,					
Deforme, epibionte					
Fecha de emergencia					
Fecha de limpieza					
Crias vivas emergentes					
Crias muertas e.					
C.V dentro de nido					
C.M dentro del nido					
H.C.D.E.A					
H.S.D.E.A					
Observaciones					
Depredado, robado,					
Erosionado, maquina,					
Raíces, inundado,					
Hormigas, n.i. otro)					
Colecto-sembró:					

Cuadro 5. Concentrado por temporada por especie Arrecife Alacranes, Yucatán

Temporada	Nidos colectados	Huevos sembrados	Nidos en caja	Nidos in-situ	Nidos protegidos	Nidos saqueados	Nidos depredados	Nidos erosionados	Nidos inundados	Total de nidos por temporada	Total de arqueos	Total de varamientos	Total de crías muertas	Total de crías liberadas	Total de crías híbridas	rotasue	tortugas empetroladas

**Hoja de Registro de
Varamiento**

Condición de la Tortuga		Clima	
Viva	Muerta Recientemente	Nubes Dispersas	Nublado
Descomposición Moderada	Descomposición Avanzada	Lluvia	Tormenta/Viento Fuerte
No se Sabe		Desconocido	

Clave

Especie	Género	Proyecto	Página #
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fecha	Hora	ID Proyecto	Clima
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Localización

Nombre del Lugar	Observadores	Número de Marca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nombre de la Zona	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Longitud	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Latitud	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Punto de Referencia / Número

A	Punto de Referencia
<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Condición de la Tortuga

LCC (cm)	NM	NE	NN	NT
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LRC (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ACC (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ARC (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

☐ ¿El daño del caparazón afecta la medición?

Peso (kg):

Diagnóstico de Lesiones

<input type="text"/>

Parásitos y Ectobiota

<input type="text"/>

Cicatrices/Marcas

<input type="checkbox"/> Anterior Izq.
<input type="checkbox"/> Anterior Der.
<input type="checkbox"/> Posterior Izq.
<input type="checkbox"/> Posterior Der.

Reporte de Necropsia

<input type="text"/>

Notas

<input type="text"/>

Figura 2. Formato de registro de varamientos diseñado por *Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network 2008*

Esfuerzo de muestreo

Éste nos permite comparar resultados obtenidos, esto significa que no se podrá modificar el número de recorridos, se deberán contemplar el número de balizas, relacionar los puntos de muestreo, tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo (prospecciones y recorridos diurnos). Por lo anterior es importante detallar el tiempo de las actividades de Monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Informe final del monitoreo biológico:

- Monitoreo ecológico-poblacional de los nidos sembrados y crías liberadas por especie, marcadas y recapturadas, así como de su distribución, ubicación de las poblaciones de tortugas marinas en el Arrecife Alacranes, Yucatán, además de incluir información sobre el

- estado del hábitat, el intervalo probable de temperatura de acuerdo a la técnica adecuada, la estructura poblacional densidad y patrones de uso de hábitat y Mapas actualizados.
- Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas presentes en las Islas del Arrecife Alacranes, Yucatán:
 - Anidaciones
 - Captura-Recaptura de hembras anidadoras
 - Morfometría de hembras anidadoras
 - Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello.
 - Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además Anidaciones, Captura-Recaptura de hembras anidadoras, Morfometría de hembras anidadoras, Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello, y Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas
 3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las tortugas
 4. Informes en Word y Bases de Datos en Excel de las actividades de manejo con *Chelonia mydas*, sobre para la toma de decisiones en la Conservación, Investigación y Manejo de su hábitat y habitat asociado, lo anterior con una visión a largo plazo en el Arrecife Alacranes, Yucatán.
 5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
 6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
 7. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informes parciales: <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo ecológico-poblacional de los nidos sembrados y crías liberadas por especie, marcadas y recapturadas, así como de su distribución, ubicación de las poblaciones de tortugas marinas en el Arrecife Alacranes, Yucatán, además de incluir información sobre el estado del hábitat, el intervalo probable de temperatura de acuerdo a la técnica adecuada, la estructura poblacional densidad y patrones de uso de hábitat y Mapas actualizados. Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas presentes en las Islas del Arrecife Alacranes, Yucatán: <ul style="list-style-type: none"> Anidaciones Captura-Recaptura de hembras anidadoras Morfometría de hembras anidadoras Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello. Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas Base de datos en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así 	25	Agosto

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
como el análisis sobre la tendencia de la población, además Anidaciones, Captura-Recaptura de hembras anidadoras, Morfometría de hembras anidadoras, Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello, y Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas		
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Informe final: <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo ecológico-poblacional de los nidos sembrados y crías liberadas por especie, marcadas y recapturadas, así como de su distribución, ubicación de las poblaciones de tortugas marinas en el Arrecife Alacranes, Yucatán, además de incluir información sobre el estado del hábitat, el intervalo probable de temperatura de acuerdo a la técnica adecuada, la estructura poblacional densidad y patrones de uso de hábitat y Mapas actualizados. Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas presentes en las Islas del Arrecife Alacranes, Yucatán: <ul style="list-style-type: none"> Anidaciones Captura-Recaptura de hembras anidadoras Morfometría de hembras anidadoras Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello. Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además Anidaciones, Captura-Recaptura de hembras anidadoras, Morfometría de hembras anidadoras, Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello, y Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las tortugas Informes de las actividades de manejo con <i>Chelonia mydas</i>, sobre para la toma de decisiones en la Conservación, Investigación y Manejo de su hábitat y hábitat asociado, lo anterior con una visión a largo plazo en el Arrecife Alacranes, Yucatán. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat 	25	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se establecerán al firmar el convenio de concertación respectivo.

46. MONITOREO DEL CORAL CUERNO DE ALCE (*Acropora palmata*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA ARRECIFES DE SIAN KA'AN

Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, bordea la costa central del Estado de Quintana Roo, está constituida por una plataforma angosta de origen reciente que se eleva desde el fondo marino, la cual sirve de base a diversas formaciones coralinas arrecifales, en cuyos macizos destaca la presencia de montañas coralinas, de hasta 12 metros de altura en su parte más desarrollada, en las que habita una gran riqueza y diversidad de especies asociadas a los corales escleractinios, gorgonáceos, alcionarios, macroalgas y peces arrecifales. Dichos arrecifes presentan una longitud de 110 km que contiene una gran variedad de ecosistemas íntegros altamente biodiversos, cuentan con especies de flora y fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), considerado como el segundo sistema arrecifal coralino más grande del mundo el cual se extiende desde Isla Contoy al norte de la península de Yucatán, México, hasta las Islas de la Bahía, Honduras, atravesando Belice y Guatemala.

El sistema arrecifal de la reserva fue descrito en 1993 por Gutiérrez Carbonell *et. al.*, registrando datos geomorfológicos, evaluando abundancia y cobertura de corales escleractinios, gorgonáceos, macroalgas y peces arrecifales. Se propuso un patrón de zonación, concluyendo que los arrecifes de esta reserva son de tipo bordeante típicamente caribeños y se realizó una descripción de 12 regiones con distinto grado de desarrollo arrecifal. A partir de 1992, el Programa de Monitoreo de la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an se ha enfocado a evaluar la condición de los arrecifes coralinos de la zona norte. Para tal efecto, se realizan muestreos anuales en las varias estaciones de monitoreo, dos de ellas están ubicadas en Pedro Paila, las cuales forman parte de la cresta arrecifal y la tercera se encuentra en Punta Yuyum y es parte del arrecife frontal. Para evaluar el estado de conservación de los arrecifes, el personal responsable de la reserva en coordinación con Amigos de Sian Ka'an A. C. monitorean a partir de 1992 la cobertura del tejido vivo de los corales y cinco grupos de algas íntimamente ligadas a ellos. La diversidad y abundancia de peces que habita en el arrecife es otro parámetro que se incorporó al programa de monitoreo desde 1996 (Loreto Viruel *com pers.*).

Se han registrado 42 especies de corales escleractinios pertenecientes a 21 Géneros y 10 Familias, sin considerar 2 especies de hidrocorales pétreos: *Millepora complanata* y *M. alcicornis*. Gutiérrez Carbonell *et. al.* estimaron el porcentaje de tejido vivo coralino vivo en toda el área arrecifal de Sian Ka'an en 18.54 % + - 6.96 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cobertura relativa de corales escleractinios en las áreas de estudio.

Área	Cobertura Relativa
Norte	20.62 +- 13.05
Centro	16.68 +-7.62
Sur	16.33 +- 11.61

Las especies de coral *Acropora palmata* y *A. cervicornis* se han visto afectadas a nivel regional por una declinación de sus poblaciones, lo cual inició con una mortalidad masiva ocurrida entre los años 70's y 80's que afectó severamente a lo largo de su área de distribución, presentando pocos signos de recuperación hasta la fecha.

Esta situación coincide con la persistencia de enfermedades y con una mayor incidencia de enfermedades emergentes, registrándose daño en diversas localidades por alteraciones como la banda blanca, neoplasia, parches de necrosis y puntos blancos (Bak, 1983; Harvell *et al.*, 1999;

Rodríguez-Martínez *et al.*, 2001; Porter *et al.*, 2001; Patterson *et al.*, 2002; Vollmer y Kline, 2008). Estas especies están consideradas como especies en peligro crítico de extinción en el libro rojo de Especies Amenazadas elaborado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN por sus siglas en inglés). De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés) todas las especies de corales escleractinios se encuentran dentro del Apéndice II para su comercio controlado a fin de evitar una utilización incompatible con su sobrevivencia.

Las poblaciones de *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis* se encuentran actualmente amenazadas por una compleja red de factores que alteran y modifican gravemente su hábitat y perturban de este modo a los organismos de estas especies, cuyas poblaciones han sufrido un evidente decaimiento en nuestro país.

Arias González *et al.* 2009 reporta para el arrecife Boca Paila, una riqueza de 23 especies de corales escleractinios. La especie más abundante fue *S. Siderea*, con el 23.9% del total de la cobertura registrada de corales. Las especies que le siguieron en importancia fueron: *M. annularis*, *P. Porites*, *P. astroides*, *D. strigosa* y *A. agaricites*, con coberturas de 13.7, 11.6, 11.4, 9.3 y 9% respectivamente. Las especies con menor cobertura fueron *Mycetophylla spp.* y *Madrasis mirabilis*. Una menor cantidad de especies de corales escleractinios fue registrada en el año 2008, la riqueza en esta ocasión fue de 20 especies. La especie con mayor cobertura registrada fue *M. faveolata* con 20.5% de la cobertura total, seguida de las especies *S. Siderea* y *M. annularis* con 17.7 % y 13.2 % respectivamente.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 y 2013 en el PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una tercera etapa del proyecto durante el 2014.

Objetivos

- Continuar con el programa de monitoreo de largo plazo de las comunidades del arrecife coralino para detectar cambios significativos en el ecosistema arrecifal,
- Contar con información actualizada del estado de las comunidades del arrecife coralino para, en su caso, reforzar y ajustar las acciones de conservación
- Monitorear el estado de conservación las colonias de *Acropora palmata* y *A. cervicornis*; en toda la zona arrecifal de la Reserva.
- Detectar blanqueamiento y enfermedades en *Acropora spp* o en otras especies de corales escleractinios o gorgonaceos.
- Determinar cambios o variaciones ecológicas en poblaciones de *Acropora* en los sitios donde se distribuye.
- Instalar equipos sumergibles que midan de variables físico químicas que estén relacionadas directamente con el estado de conservación de los arrecifes coralinos

Metodología

a) Monitoreo de comunidades coralinas

El programa de monitoreo sinóptico del Sistema Arrecifal Mesoamericano estableció una metodología estandarizada para los países miembros (México, Honduras, Belice, Guatemala). Los indicadores de este grupo son: cobertura de coral duro vivo (relación entre coral vivo y coral muerto); cobertura mortalidad de corales (mortalidad vieja vs. mortalidad nueva); número de colonias de coral duro con menos de 5 cm. de diámetro; abundancia y cobertura de macroalgas (promedio de las diferentes zonas arrecifales); presencia de enfermedades; abundancia de peces por clases de tamaño (individuos por m²); patrones de corrientes marinas y presencia de crecimientos algales (en la superficie del bentos y en la columna de agua). La toma de datos se deberá realizar mediante buceo libre o SCUBA, con equipo de toma de datos que consiste en:

- Plantillas sumergibles para datos

- Tarjetas sumergibles de identificación de especies (ver Lámina 3.1)
- Una línea de 30 m de largo para transectos
- Un objeto (ej.: pedazo de sogá, tubo delgado) de 1 m de longitud para medir
- Pizarra de plástico o cilindro de escritura
- Una regla de plástico pequeña atada a la pizarra de plástico o cilindro de escritura

Método de Punto de Intercepción para Porcentaje de Cobertura

Se deberá emplear la técnica de transecto en línea de 30 m de longitud. Tomando el porcentaje de cobertura de organismos sésiles a lo largo del transecto, registrando la naturaleza del organismo cada 25 cm. directamente debajo de ese punto a lo largo del transecto, dichos transectos serán desplegados fortuitamente – esto es, deberán desplegarse de una manera casi al azar, con el fin de evitar elegir directamente los sitios que se van a incluir o evitar. Para lograr esto, se debe trazar la línea del transecto de 30m cuidadosamente arriba de la superficie del arrecife en una dirección perpendicular al declive arrecifal (paralelo a la cresta del arrecife). Asegúrese de que la línea esté tensa. El objetivo es hacer un muestreo de cinco transectos replica por sitio (este nivel de replicación será revisado una vez que los primeros datos del período de muestreo estén disponibles para análisis).

Se calcula el porcentaje de cobertura de organismos sésiles nadando a lo largo del transecto, registrando los organismos a cada 25 cm directamente debajo de ese punto a lo largo del transecto. Se clasifica a los organismos como: 1. Algas coralinas, 2. Algas filamentosas, 3. Macro algas, 4. Esponjas, 5. Gorgonáceos y 6. Géneros específicos de corales rocosos.

Si el punto está sobre la roca o arena, o coral muerto, se deberá registrar también este hecho. No deben registrarse organismos móviles tales como erizos o caracoles. Para cada coral que sea examinado, se realizará el registro de:

a) Nombre del Género y Especie.

b) Profundidad del agua en la parte superior de los corales al principio y al final de cada transecto. En aquellos casos en que la topografía del fondo sea muy irregular, o el tamaño de los corales en sí sea muy variable, registre la profundidad del agua de la parte superior de cada coral bajo el transecto en cada lugar donde haya un cambio significativo en profundidad (>1m).

c) Límites de la colonia, basado en el esqueleto conjuntivo o común, tejido conectivo vivo, tamaño de los pólipos y color de los pólipos. Se mide su diámetro máximo proyectado (áreas vivas + muertas) a vista de plano y su altura máxima (áreas vivas + muertas) de la base del sustrato de la colonia (no de la base del arrecife). El diámetro debe ser medido perpendicularmente al eje de crecimiento. La vista de plano deberá evaluarse desde un ángulo que sea paralelo al eje de crecimiento.

d) Porcentaje (%) del coral que ha "muerto recientemente " y el % de coral que "murió hace mucho tiempo" visto desde arriba en vista en plano. La vista en plano deberá evaluarse desde un ángulo que sea paralelo al eje de crecimiento (prepárese para inclinar la cabeza para encontrar el eje de crecimiento y establecer una vista en plano apropiada) (Almada-Villela, *et al*, 2003).

Cada sitio de monitoreo incluye solo un hábitat. Una vez que los arrecifes hayan sido estratificados, se seleccionaran los sitios al azar (imparcialmente). Se otorga un número a cada arrecife dentro de cada subdivisión y se usa un método al azar para seleccionar aquellos que se van a evaluar. Si no existe ninguna guía clara para hacer las subdivisiones (ej.: en una barrera continua de arrecife de varios kilómetros de largo), entonces los sitios deberán ser localizados usando una red numerada (cada cuadro representa 200 x 200 m) y sobrepuesta sobre zonas de arrecife delineadas y los cuadros seleccionados al azar (sitios).

Esfuerzo de muestreo

Se monitorearán 15 sitios seleccionados a lo largo del arrecife coralino de la Reserva, cada sitio incluye tres puntos que incluyen el arrecife posterior, la rompiente, la transición a barlovento y el arrecife frontal. Se plantea realizar dos campañas de monitoreo en cada sitio (Figura 1), tomando como referencia los meses de secas y nortes (del mes 1 a octubre).

a) Sitios de monitoreo



Figura 1. Mapa de estaciones de monitoreo

b) Equipos sumergibles para medición de parámetros de variables físico químicas

Para dar cumplimiento al programa de cambio climático, y las afectaciones que están teniendo los arrecifes es necesario implementar el monitoreo sistemático de variables que afectan la salud de los arrecifes, en particular temperatura, salinidad y pH, ya que el incremento o exposición a cambios en las variables meteorológicas se traducen en una variación de temperatura del agua, salinidad, turbidez y pH, que están directamente relacionados con sucesos de blanqueamiento, enfermedades, muerte, pero también identificación de sitios resilientes.

Se deberán tener colocados los dispositivos en seis de las estaciones de monitoreo, dos por cada sección norte, centro y sur; los instrumentos que deberán colocarse deben medir al menos temperatura, intensidad de luz y salinidad, cada 30 minutos, durante un año, estas variables deberán ser correlacionadas con los eventos meteorológicos que puedan presentarse, huracanes tormentas tropicales, nortes, incrementos o decrementos de temperatura, etc. Para que sean correlacionadas a la condición de la salud de los arrecifes en la reserva.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregaran en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre la de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizado la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

Monitoreo biológico

1. Informe final del monitoreo biológico:
 - a. Análisis comparativo histórico de los porcentajes de cobertura de tejido vivo en los sitios de monitoreo, tomando como línea base los trabajos de Gutiérrez Carbonell *et. al.* 1993, Amigos de Sian Ka'an 1993-2005, Álvarez O. 2008; Arias González *et. al.* 2009; PROMOBIO-CONANP 2011 y 2012.
 - b. Análisis comparativo de los resultados obtenidos en porcentajes de cobertura de tejido vivo, diversidad y abundancia de peces, corales escleractinios y gorgonáceos, algas en las zonas de uso público en donde se realizan actividades turístico recreativas.
 - c. Acciones de restauración realizadas en al menos dos sitios de los 15 monitoreados.
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además incluir información sobre los porcentajes de cobertura de tejido de vivo, índices de diversidad y riqueza de corales duros, gorgonáceos, algas y peces para cada uno de los 15 sitios de muestreo.
3. Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml.
 - a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los corales
4. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player *.mp4-) -) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
6. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Instalacion de infraestructura para mitigar impactos en sitios de monitoreo

- Instalación de 12 boyas de señalización y amarre en cada uno de los sitios que señale la dirección del área y que estarán directamente relacionados con las zonas de monitoreo. Deberá instalarse una boya en cada sitio de monitoreo.
- La instalación se realizará de acuerdo a la guía de instalación, uso, supervisión y mantenimiento de las boyas como instrumento para capacitar al personal de las áreas Naturales Protegidas, 2007¹².
- El sistema de boyeo deberá contar con sistemas de anclaje tipo mantaraya en los fondos arenosos, alcayata en los sitios en donde exista laja carstica. Cabo de sujeción de boya, boya de relinga y texto informativo que difunda que se trata de un sitio de monitoreo.

Instalacion de equipos sumergibles para medición de parámetros de variables físico químicas

- Colocación de 6 instrumentos que midan temperatura y salinidad cada hora durante un año en seis estaciones de monitoreo ubicadas estratégicamente en la zona norte, centro y sur.

- Bases de datos en hojas de excel de las mediciones durante un período anual de estos parámetros y el análisis de estos resultados correlacionando las mismas con las afectaciones o resiliencia que presenten los corales. Se deberá entregar una base de datos por cada equipo instalado.
- 1 Manual de operación del equipo instalado

Protocolo de monitoreo de calidad del agua

- 6 Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. En donde se muestren los resultados de la calidad del agua en seis estaciones de monitoreo, están deberán ser las mismas en donde se lleve a cabo la medición de las variables físico químicas para que se tenga un estudio mas detallado.
- Documento que incluya los resultados del análisis de cada uno de los índices de calidad del agua, dos veces por año, al finalizar las actividades de monitoreo en campo.
- Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos
- 1 manual descriptivo de la metodología usada para realizar el análisis de datos.
- Análisis detallado que indique la causa del incremento algal o enfermedades en los corales

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> • Informe parcial: Avance de la actualización del análisis comparativo histórico de los porcentajes de cobertura de tejido vivo en los sitios de monitoreo, tomando como línea base los trabajos de Gutiérrez Carbonell <i>et. al.</i> 1993, Amigos de Sian Ka'an 1993-2005, Álvarez O. 2008; Arias González <i>et. al.</i> 2009. • Informe parcial: Avance de la actualización de la base de datos que incluya la información sobre los porcentajes de cobertura de tejido de vivo, índices de diversidad de corales duros, gorgonaceos, algas y peces. 	25	Julio
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> • Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis comparativo histórico de los porcentajes de cobertura de tejido vivo en los sitios de monitoreo, tomando como línea base los trabajos de Gutiérrez Carbonell <i>et. al.</i> 1993, Amigos de Sian Ka'an 1993-2005, Álvarez O. 2008; Arias González <i>et. al.</i> 2009; PROMOB-CONANP 2011 y 2012. ○ Análisis comparativo de los resultados obtenidos en porcentajes de cobertura de tejido vivo, diversidad y abundancia de peces, corales escleractinios y gorgonaceos, algas en las zonas de uso público en donde se realizan actividades turístico recreativas. ○ Acciones de restauración realizadas en al menos dos sitios de los 16 monitoreados. • Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además incluir información sobre los porcentajes de cobertura de tejido de vivo, índices de diversidad de corales duros, gorgonaceos, algas y peces para cada uno de los 16 sitios de muestreo. • Mapas georreferenciados en escala 1:50,000 indicando las coordenadas en UTM, Datum ITRF 92 / Datum WGS84, además de metadatos en los siguientes formatos: *.shp y *.kml. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ubicación y extensión de las áreas de estudio. ○ Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los corales 	25	Octubre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<ul style="list-style-type: none"> Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y videos (formato DVD - Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) -) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo Entrega física de la infraestructura ya instalada para la mitigación del impacto en los sitios de monitoreo Bases de datos e informe final de la instalación de equipos sumergibles para medición de parámetros de variables físico químicas Base de datos e informe final de la implementación del protocolo de monitoreo de calidad del agua, vinculando los resultados con el estado de conservación del sistema arrecifal en los puntos de monitoreo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisarán al firmar el convenio de concertación respectivo.

BORRADOR ver 2.0

47.MONITOREO COSTERO Y MARINO DEL CARIBE MEXICANO.

Introducción

Este protocolo es resultado de una iniciativa de la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación por sumar esfuerzos regionales para la conservación de especies en riesgo y su hábitat a partir de propuestas de las Áreas Naturales Protegidas ubicadas en la región de la Península de Yucatán y Caribe Mexicano (Figura 1). Se pretende realizar una propuesta de monitoreo en estas ANP (Cuadro 1) que incluya, estudios de calidad de agua, además de la identificación y determinación de especies indicadoras en ecosistemas marinos y costeros de la ecorregión Mar Caribe, y en particular a la plataforma del Caribe mesoamericano.

Los datos que se generen se almacenarán, organizarán y sistematizarán en una base de datos regional, la cual incluirá información como la siguiente: datos físicos, ecológicos, meteorológicos, entre otros.

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas incluidas en la propuesta.

1	Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres Punta Cancún y Punta Nizuc
2	Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Parque Nacional Arrecifes de Cozumel
3	Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an
4	Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel
5	Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam
6	Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté

La porción mexicana del Sistema Arrecifal del Caribe Mesoamericano está incluida en esta ecorregión. Junto con los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral, la región ofrece zonas importantes para alimentación y reproducción de peces, algunos mamíferos y tortugas marinas. Estos ecosistemas están sometidos a altos niveles de deterioro, y muchas especies se encuentran en peligro de extinción.

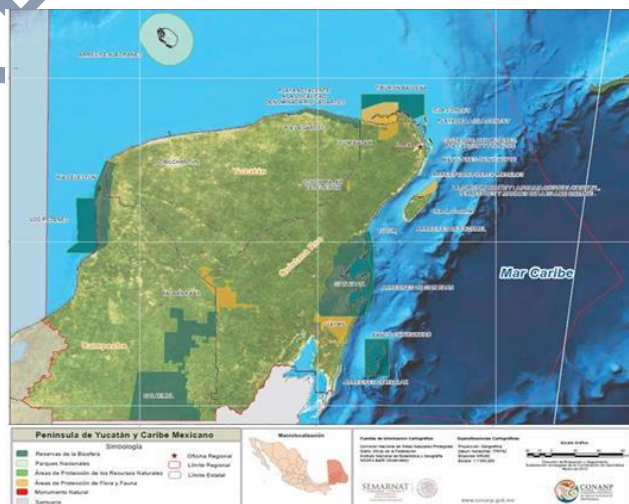


Figura 1. Ubicación de las ANP en la Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano

Objetivo general

Evaluar la calidad del agua a partir del monitoreo del estado de salud de los manglares, arrecifes coralinos y cenotes, e identificar de especies indicadoras en la región del Caribe Mexicano.

Objetivos específicos

- Implementar un protocolo de monitoreo de calidad del agua en diversos puntos de la Regional de Península de Yucatán y Caribe Mexicano
- Determinar los parámetros de calidad de agua en las ANP de estudio en la región del caribe mexicano
- Identificar especies indicadoras del estado de conservación de los sistemas arrecifales, praderas de pastos marinos, sistemas de manglar y cenotes para la Región de Península de Yucatán y Caribe Mexicano
- Generar información sobre las comunidades arrecifales y su variación temporal, a fin de dar elementos para la conservación y el manejo de este ecosistema.
- Determinar si los posibles cambios en las poblaciones de especies indicadoras (previamente identificadas y consensuadas) influyen en el incremento en la cobertura de algas y si se debe a un cambio en la calidad del agua
- Generar información sobre la condición de los manglares costeros y su variación temporal, utilizando como indicadores pastos marinos y calidad de agua, a fin de dar elementos para la conservación y el manejo de este ecosistema.
- Generar información sobre el estado actual de los manglares en los cenotes
- Conocer la dinámica poblacional y el estado actual de las densidades poblaciones de dos especies indicadoras (previamente identificadas) del estado de conservación de los sistemas arrecifales de la región del caribe mexicano.
- Contar con información actualizada del estado de las comunidades del arrecife coralino para, en su caso, ajustar y reforzar las acciones de conservación
- Generar un sistema de detección o alerta temprana, para identificar variaciones meteorológicas o amenazas potenciales que puedan ser mitigadas mediante acciones de manejo.
- Instalar infraestructura que controle los posibles impactos negativos a las colonias de corales, derivados del uso turístico en los sitios de monitoreo

Metodología

Calidad de agua marina

En cada sitio se realizarán mediciones *in situ* de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto con una sonda multi-paramétrica YSI 6600, del coeficiente de extinción de luz con un irradiómetro Licor LI-1000 con sensor esférico y de la transparencia con un disco de Secchi.

Se deberán tomar muestras de agua (2L.) a nivel superficial con una botella tipo VanDorn. Esta muestra se empleará para las determinaciones de las concentraciones de nutrientes inorgánicos disueltos y clorofila-a, ya que estas variables han demostrado su importancia como descriptoras de las condiciones de estado trófico de los cuerpos de agua costeros.

Las variables hidrológicas a monitorear son: salinidad, oxígeno disuelto, nitratos, amonio, fosfatos, clorofila-a y transparencia. Para nutrientes se deben seguir las técnicas estándar de Strickland y Parsons para agua de mar y aprobadas por el EPA y en caso de clorofila se debe usar el método de extracción con acetona al 90% recomendado por UNESCO. Para la transparencia se usa un irradiómetro LICOR-1000 con dos sensores (superficie y fondo).

En las estaciones se medirá la salinidad, oxígeno disuelto y transparencia con un Multiparámetro YSI-6600. Deben tomarse muestras para las determinaciones de nitratos, amonio, fosfato y clorofila-a.

En cada uno de los sitios de muestreo deberán registrarse los parámetros hidrológicos básicos: temperatura y salinidad por medio de un CTD SBE19plus. Además de coleccionar muestras de agua marina (superficial) en botellas de plástico lavadas con ácido y agua destilada a 0.5-1 metro de profundidad. Todas las muestras deben tomarse por duplicado y deben ser preservadas en hielo para su traslado y posterior análisis en el Laboratorio. Allí se deben realizar análisis de nutrientes esenciales tales como: Nitratos (NO₃), Nitritos (NO₂), Amonio (NH₄), Fosforo Total (P), y Ortofosfatos (PO₄) (Cuadro 2).

Sistemas marinos y costeros

Arrecifes de coral

El Protocolo de Monitoreo Sinóptico del Sistema Arrecifal Mesoamericano (PMS-SAM) estableció una metodología estandarizada para los países miembros (México, Honduras, Belice, Guatemala). Los indicadores de este grupo son: cobertura de coral duro vivo (relación entre coral vivo y coral muerto); cobertura mortalidad de corales (mortalidad vieja vs. mortalidad nueva); número de colonias de coral duro con menos de 5 cm. de diámetro; abundancia y cobertura de macroalgas (promedio de las diferentes zonas arrecifales); presencia de enfermedades; abundancia de peces por clases de tamaño (individuos por m²); patrones de corrientes marinas y presencia de crecimientos algales (en la superficie del bentos y en la columna de agua).

Método de Punto de Intercepción para Porcentaje de Cobertura

Se deberá emplear la técnica de transecto en línea de 30 m de longitud. Tomando el porcentaje de cobertura de organismos sésiles a lo largo del transecto, registrando sus características fenológicas y morfológicas cada 25 cm. directamente debajo de ese punto a lo largo del transecto, éstos deben ser desplegados azarosamente, con el fin de evitar elegir directamente los sitios que se van a incluir o evitar. Para lograr esto, se trazará un transecto de 30 m. cuidadosamente sobre la superficie del arrecife en una dirección perpendicular al declive arrecifal (paralelo a la cresta del arrecife). Asegúrese de que la línea esté tensa. Se realizarán los muestreos de cinco transectos replica por sitio (este nivel de replicación será revisado una vez que los primeros datos del período de muestreo estén disponibles para análisis).

Se debe calcular el porcentaje de cobertura de organismos sésiles por medio del esnorquel a lo largo del transecto, registrando los organismos a cada 25 cm directamente debajo de ese punto a lo largo del transecto. Se clasifica a los organismos como: **1.** Algas coralinas, **2.** Algas filamentosas, **3.** Macro algas, **4.** Esponjas, **5.** Gorgonáceos y **6.** Géneros específicos de corales rocosos.

Si el punto está sobre la roca o arena, o coral muerto, también se deberá registrar. No deben registrarse organismos móviles tales como erizos o caracoles. Para cada coral que sea examinado, se realizará el registro de:

- a. Nombre del Género y si es posible a nivel de Especie.
- b. Profundidad del agua en la parte superior de los corales al principio y al final de cada transecto. En aquellos casos en que la topografía del fondo sea muy irregular, o el tamaño de los corales en sí sea muy variable, registre la profundidad del agua de la parte superior de cada coral bajo el transecto en cada lugar donde haya un cambio significativo en profundidad (>1m).
- c. Límites de la colonia, basado en el esqueleto conjuntivo o común, tejido conectivo vivo, tamaño de los pólipos y color de los pólipos. Se mide su diámetro máximo proyectado (áreas vivas + muertas) a vista de plano y su altura máxima (áreas vivas + muertas) de la base del sustrato de la colonia (no de la base del arrecife). El diámetro debe ser medido perpendicularmente al eje de crecimiento. La vista de plano deberá evaluarse desde un ángulo que sea paralelo al eje de crecimiento.
- d. Porcentaje del coral que ha "muerto recientemente" y el porcentaje de coral que "murió hace mucho tiempo" visto desde arriba en vista en plano. La vista en plano deberá evaluarse desde

un ángulo que sea paralelo al eje de crecimiento (prepárese para inclinar la cabeza para encontrar el eje de crecimiento y establecer una vista en plano apropiada).

"Muerte reciente", es definida como cualquier parte del coral que no esté vivo, en los que las estructuras de *coralite* son blancas y pueden estar intactas o cubiertas por una capa de algas o lodo fino. En algunos casos las lesiones circulares u oblongas, o las excavaciones causadas por mordidas de peces, pueden resultar en la destrucción de la *coralite*. Si las mordeduras de los peces son identificables y constituyen parte de la mortalidad, considérela como mortalidad reciente.

"Muerte antigua", es definida cuando cualquiera de las partes no vivas del coral, en las cuales las estructuras de *coralite* ya no están o están cubiertas por organismos que no son fáciles de remover (ciertas algas e invertebrados). Si está totalmente "muerto hace mucho tiempo" indíquelo en su hoja de campo como 100% "*muerte antigua*", con tal de que pueda identificarlo a un nivel de Género basado en su morfología (*Acropora palmata*) o esqueleto, p. e. *Diploria sp.*

- e. Deberá explorar las porciones sobrevivientes de la colonia coralina EN SU TOTALIDAD y tomará nota de cualquier ENFERMEDAD y/o BLANQUEAMIENTO en los tejidos presentes. Caracterice cualquier ENFERMEDAD haciendo énfasis en cualquiera de esas fuentes de enfermedad (excepto el blanqueamiento) que sean visibles desde una vista en plano y que contribuyen a su estimación del porcentaje de muerte reciente.

Cada sitio de monitoreo incluye solo un hábitat. Los arrecifes se estratificarán, y se seleccionarán los sitios al azar, y se les dará un número a cada arrecife dentro de cada subdivisión. Al no existir alguna guía clara para hacer las subdivisiones (p. e. en una barrera continua de arrecife de varios kilómetros de largo), entonces se recomienda que los sitios sean ubicados usando una red numerada (cada cuadro deberá representar 200 x 200 m) y sobrepuesta sobre zonas de arrecife delineadas y los cuadros seleccionados al azar.

Especies indicadoras

Es importante realizar la identificación de especies para su uso como indicadores de cambios físicos y químicos, lo cual permitirá el registro de patrones a largo plazo. Esta identificación y selección se deberá realizar en conjunto y en consenso con las ANP involucradas.

Posterior a la identificación de las especies indicadoras, se determinará su densidad poblacional por medio del conteo de individuos en 5 transectos fijos de 50 m de largo y 1 m de ancho, colocados de forma aleatoria sobre la zona arrecifal, cubriendo un área de 250 m² (Cuadro 2).

Se deberán tomar datos de las mediciones *in situ* del diámetro de los individuos encontrados utilizando un vernier, en lo posible evitar la manipulación de las especies de interés, pero si llegará a ser necesario deberán evitar al máximo el estrés de los individuos, así como su microhábitat.

Los resultados obtenidos de la densidad deberán estar expresados en términos de números de la especie por unidad de área.

Con el total de datos de campo, se realizarán análisis estadísticas de las poblaciones: tendencia central y de dispersión, además de aplicar correlaciones.

Para la estimación de la estructura de tallas (diámetro) se utilizarán histogramas de frecuencia, calculando los intervalos de tallas de acuerdo con la Ley de Sturges; verificando si existe alguna relación entre la densidad de la especie con la talla modal promedio.

Se debe hacer una comparación de la relación que existe entre el número de ejemplares de las especies elegidas en las diferentes unidades arrecifales.

Monitoreo de pastos marinos y sistemas de manglar

El monitoreo de praderas marinas y manglar incluye la colección de datos detallados sobre biomasa y productividad.

Pastos Marinos

En cada localidad y de acuerdo al gradiente de profundidad (máximo 2 m), se ubicarán al menos tres sitios en cada estación de muestreo, registrando los siguientes datos por punto:

- Posición de los sitios por medio de GPS.
- Colecta biológica de muestras (con réplica) para análisis de biomasa de vegetación acuática sumergida (VAS) por duplicado, usándose para ello un nucleador de PVC (0.02m^2), se limpiará la muestra de los sedimentos que estaban en las raíces y rizomas, posteriormente se mantendrán en frío para su transporte y posterior análisis en laboratorio (Cuadro 2).
- Cobertura y Densidad en función de los valores de Braun-Blanquet obtenidos a partir de 3 cuadrantes de 0.25m^2 . El criterio para la condición se establecerá en base a la cobertura de la siguiente manera: <30% condición Mala, 30-50% Regular y >50% Buena.
- Además, las muestras de pastos marinos serán analizadas para cuantificar el contenido de carbón, nitrógeno y fósforo.
- Toma de fotografías para referencia.

Las muestras colectadas en el campo y puestas en refrigeración se deben lavar en el laboratorio, separando las secciones emergida y enterrada, midiendo las hojas el largo y ancho, secando y pesando tanto las hojas adheridas a un haz como las sueltas. La sección enterrada (raíz, rizomas y haces), se debe secar (48 hrs. 85°C) y pesar. En caso de encontrar macroalgas, se deberán determinar hasta Género (y hasta especie cuando sea posible). Se debe aplicar una prueba de ANOVA no paramétrica para observar si existen diferencias significativas entre los distintos sitios y sus características morfométricas.

Sistemas de Manglar

La estimación de biomasa de manglar es más complicada que en los pastos marinos, e implica la estimación de tamaño poblacional y su estructura por etapas de crecimiento (i.e. plántulas, juveniles, adultos). Para cada sitio de muestreo se deben establecer 2 parcelas de $10\text{m} \times 10\text{m}$. Dentro de estas parcelas se deben hacer todas las mediciones de las variables de estructura y función que se describen a continuación:

- Hidroggeoquímica.** Salinidad intersticial, pH, Redox, variables de los sedimentos (Materia orgánica, Nitrógeno total, Fósforo total).
- Ecología.** Diámetro a la altura de pecho, Área basal, densidad, altura, Índice de complejidad, Índice de valor de importancia, densidad de plántulas y juveniles.
- Monitoreo del Hidroperíodo.** el hidroperíodo y la microtopografía determinan la distribución de las especies, y junto con los nutrientes en el sedimento la estructura forestal en cada sitio. Llega a determinar la capacidad del sistema para recuperarse después de un impacto.
- Monitoreo de Productividad Primaria para manglar.** Se evaluará el Incremento de biomasa de los troncos; caída de hojarasca; y crecimiento de raíces finas.
- Monitoreo de vulnerabilidad al Incremento de Nivel Medio del Mar (INMM).** El balance entre ambos procesos (acreción/subsidencia) y su relación con INMM mas la topografía, brindará información para definir los sitios con mayor probabilidad de ser vulnerables al INMM. Esta variable se mide usando la mesa de elevación superficial (Surface Elevation Table, SET), la cual consiste en un medidor portátil de alturas que se fija en una base sumergida en el suelo (tubo de aluminio de 10 cm. de diámetro) hasta la zona profunda de aproximadamente 4-6 m.

Monitoreo en arrecifes

Se deben monitorear por lo menos 20 sitios seleccionados a lo largo del arrecife coralino que ocupen las ANP objeto de este estudio. Cada sitio debe incluir tres puntos que incluyan el arrecife posterior, la rompiente, la transición a barlovento y el arrecife frontal. Se deben realizar por lo

menos dos campañas de monitoreo en cada sitio, tomando como referencia los meses de secas y nortes (de mayo a octubre).

La colocación de estos debe seguir el relieve arrecifal evitando zonas de arenales, ubicándose paralelos a la línea de costa (siguiendo la cordillera arrecifal) con una distancia mínima entre ellos de 5 m.

Monitoreo en cenotes

Se realizarán varias visitas de reconocimiento, con el objeto de recopilar la mayor información posible, como es su ubicación, su descripción y su biodiversidad. Es de resaltar la comunidad de fitoplancton en la columna de agua, la cual responde rápidamente a variaciones de las características ambientales, lo cual la convierte en un indicador a evaluar de la calidad ambiental.

Los muestreos se realizarán estacionalmente de acuerdo a las épocas meteorológicas definidas para la Península de Yucatán, nortes, secas y lluvias. Se colectarán muestras *in situ* de agua y fitoplancton en 10 cenotes distribuidos en las diferentes ANP de los estados de Yucatán y Quintana Roo. Se registrarán datos morfométricos (nivel, diámetro, superficie, profundidad, entre otros), así como también información de usos y grado de perturbación para cada cenote.

Para el análisis de la riqueza de especies se colectarán muestras directas de tres profundidades (aproximadamente 1L.) con una botella tipo Van Dorn y se fijarán con una solución de lugol neutralizada con acetato de sodio, almacenándose para su análisis posterior en frascos de vidrio ámbar.

Deberán realizar la descripción vertical de la temperatura, conductividad y oxígeno disuelto en los cenotes, y con los resultados obtenidos analizar la variabilidad e influencia en éstos ecosistemas.

Se tomarán muestras de agua a diferentes profundidades. Las muestras se tomarán utilizando botellas muestreadoras de profundidad Lab-Tec II m.r. y se analizarán los contenidos de calcio, bicarbonato y bióxido de carbono disuelto, de acuerdo al procedimiento propuesto por la *American Public Health Association*.

Muestreos

La zona de muestreo incluye las siguientes Áreas Naturales Protegidas: APFF Isla de Cozumel, PN Costa Occidental de Isla Mujeres Punta Cancún y Punta Nizuc, PN Arrecifes de Cozumel, RB Arrecifes de Sian Ka'an, APFF Yum Balam, APFF Manglares de Nichupté.

Por lo menos 6 puntos de muestreo en zonas de manglares y otros 6 puntos en zonas marinas en sitios estratégicos para el monitoreo de especies indicadoras y en las que se reporte, además la actividad turística. Se proponen muestreos mensuales teniendo especial atención en las estacionales. Nortes, Secas, Lluvias (Cuadro 2).

Variables a estudiar y frecuencia de muestreo

Cuadro 2. Consolidado de variables, componentes y frecuencia de muestreo

Variables	Componente	Frecuencia de Muestreo
Salinidad, temperatura, pH, Oxígeno disuelto, Transparencia	Calidad del agua	Tres veces por año
Nutrientes del agua (Amonio, Nitratos, Nitritos, Fósforo reactivo soluble, Silicato) y Clorofila a	Calidad del agua	Tres veces por año
Estado Trófico	Calidad del agua	Tres veces por año
Cobertura y Densidad	Hábitat VAS (pastos marinos)	Anual- Agosto
Biomasa	Hábitat VAS (pastos)	Anual- Agosto

Variables	Componente	Frecuencia de Muestreo
	marinos)	
Morfometría	Hábitat VAS (pastos marinos)	Anual- Agosto
Características de estructura	Hábitat manglar	Anual-
Características de los sedimentos	Hábitat manglar	Anual-
Salinidad intersticial	Hábitat manglar	Mensual
Productividad de hojarasca	Hábitat manglar	Mensual
Productividad de troncos	Hábitat manglar	Anual-
Productividad de raíces	Hábitat manglar	Anual-
Hidroperíodo	Hábitat manglar	Continuo (descarga de datos tres veces al año)
Vulnerabilidad al Incremento del Nivel Medio del Mar	Hábitat manglar	Anual-
Densidad poblacional	Especies indicadoras	Tres veces por año
Dispersión de la población	Especies indicadoras	Tres veces por año

Esfuerzo de muestreo. Este permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no podrá modificar el número de transectos ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de monitoreo, por mencionar algunas. Por ellos es importante detallar el tiempo de las actividades de monitoreo, ya que esto nos permitirá tener un EM homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

Resultados esperados

Todos los Productos se entregarán en dos versiones: electrónica e impresa.

Para el caso de los Informes se entregarán en formato Word y PDF (impreso y digital); las Base de Datos se entregarán en Excel (datos en crudo sin análisis); los mapas deben entregarse en Datum ITRF 92 (*.shp y *.kml); las fotografías (fotografías numeradas, con el nombre de la especie y sitio en que fueron tomadas) y videos (mostrando la fecha en que se realizó la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

8. Protocolo del Monitoreo de calidad del agua en diversos puntos de la Regional de Península de Yucatán y Caribe Mexicano
9. Informe detallado sobre los parámetros de calidad de agua en las ANP de la Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano.
 - a. Análisis de correlación entre los factores biológicos y los físico-químicos.
 - b. Análisis multivariado no paramétrico.
10. Informe sobre las especies indicadoras del estado de conservación de los sistemas arrecifales, praderas de pastos marinos, sistemas de manglar y cenotes para la Región de Península de Yucatán y Caribe Mexicano
11. Informe detallado sobre la estructura, complejidad y ubicación del hábitat donde se encuentran las especies arrecifales, de las praderas de pastos marinos, del sistema de manglar y de la biodiversidad de fitoplancton en los cenotes.
 - a. Informe detallado de las comunidades arrecifales de corales, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal.
 - b. Informe detallado sobre la estructura de las praderas de pastos marinos, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal.
 - c. Informe detallado sobre la estructura del sistema de manglar, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal.
 - d. Informe detallado sobre la estructura de los cenotes, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal del fitoplancton.
12. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de sistema, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (*Shape* o *data file*).
 - a. Ubicación de los sistemas con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84.

13. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
14. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

Calendario de Pagos y Entrega de Productos

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50	20 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance del Protocolo del Monitoreo de calidad del agua en diversos puntos de la Regional de Península de Yucatán y Caribe Mexicano Avances sobre los parámetros de calidad de agua en las ANP de la Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano. Avance sobre la elección de las especies indicadoras del estado de conservación de los sistemas arrecifales, praderas de pastos marinos, sistemas de manglar y cenotes para la Región de Península de Yucatán y Caribe Mexicano 	25	septiembre
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Protocolo para el Monitoreo de Calidad del agua en diversos puntos de la Regional de Península de Yucatán y Caribe Mexicano Informe detallado sobre los parámetros de calidad de agua en las ANP de la Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano. <ul style="list-style-type: none"> Análisis de correlación entre los factores biológicos y los físico-químicos. Análisis multivariado no paramétrico. Informe sobre las especies indicadoras del estado de conservación de los sistemas arrecifales, praderas de pastos marinos, sistemas de manglar y cenotes para la Región de Península de Yucatán y Caribe Mexicano Informe detallado sobre la estructura, complejidad y ubicación del hábitat donde se encuentran las especies arrecifales, de las praderas de pastos marinos, del sistema de manglar y de la biodiversidad de fitoplancton en los cenotes. <ul style="list-style-type: none"> Informe detallado de las comunidades arrecifales de corales, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal. Informe detallado sobre la estructura de las praderas de pastos marinos, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal. Informe detallado sobre la estructura del sistema de 	25	diciembre

<p>manglar, especificando diversidad, abundancia, estructura y variación temporal.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Informe detallado sobre la estructura de los cenotes, especificando diversidad abundancia, estructura y variación temporal del fitoplancton. • Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de sistema, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (Shape o data file). <ul style="list-style-type: none"> ○ Ubicación de los sistemas con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84. • Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. • Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		
--	--	--

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.