

ANEXO 1 **TÉRMINOS DE REFERENCIA** **DE LOS CONCEPTOS DE APOYO PARA** **LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE** **MONITOREO BIOLÓGICO EN REGIONES PRIORITARIAS (PROMOBI),** **EJERCICIO FISCAL 2013.**

Contenido

Región 1: Península de Baja California y Pacífico Norte	4
01. Monitoreo de tiburón blanco (<i>Carcharodon carcharias</i>) en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe	4
02. Monitoreo de arrecifes coralinos en el Parque Nacional Cabo Pulmo, Estado de Baja California Sur.....	13
03. Monitoreo de Tiburón ballena (<i>Rhincodon typus</i>) 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.	20
04. Monitoreo de la población y condición de salud del lobo marino de California (<i>Zalophus californianus californianus</i>) en las colonias de reproducción del Golfo de California	30
05. Monitoreo de aves playeras migratorias en 11 sitios prioritarios del Noroeste de México	39
06. Estimación de la población de tortuga negra en las lagunas Guerrero Negro y Manuela en Baja California	50
Región 2: Noroeste y Alto Golfo de California.....	53
07. Monitoreo de la palma de la virgen (<i>Dioon sonorense</i>) en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui	53
08. Monitoreo del palmoteador de Yuma (<i>Rallus longirostris yumanensis</i>) en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	58
Región 3: Norte y Sierra Madre Occidental.....	70
09. Monitoreo de la cotorra serrana occidental (<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>) 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	70
Región 4: Noreste y Sierra Madre Oriental	78
10. Monitoreo de aves de pastizal en el Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen.....	78
11. Monitoreo de la tortuga del Bolsón (<i>Gopherus flavomarginatus</i>) en la Reserva de la Biosfera Mapimí.....	87

12. Monitoreo de la cotorra serrana oriental (<i>Rhynchopsitta terrisi</i>) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey	101
13. Monitoreo de la tortuga de Cuatrociénegas (<i>Terrapene coahuila</i>) en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas	108
14. Monitoreo de murciélagos con énfasis en <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.	116
Región 5: Occidente y Pacífico Centro	122
15. Monitoreo del Jaguar en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit y evaluación de la conectividad con la costa sur de Nayarit	122
16. Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca	130
17. Monitoreo de aves focales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán	140
Región 6: Centro y Eje Neovolcánico	151
18. Monitoreo del zacatuche (<i>Romerolagus diazi</i>) en el Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin	151
19. Monitoreo del ajolote (<i>Ambystoma altamirani</i>) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala	158
20. Monitoreo de la avifauna de San Andrés de la Cal en el Parque Nacional El Tepozteco	164
21. Monitoreo de la guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	169
Región 7: Planicie Costera y Golfo de México	176
22. Monitoreo de peces arrecifales con énfasis en especies endémicas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	176
23. Monitoreo de jaguar (<i>Panthera onca</i>) en el Corredor Laguna de Términos – Calakmul, con énfasis en la región de Chenkan	184
24. Monitoreo biológico de aves indicadoras en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas	197
25. Monitoreo del jaguar en el APFF Laguna Madre y Delta del Río Bravo	203
26. Estimación de nidadas y evaluación del éxito de incubación en arribadas de tortuga lora	206
27. Monitoreo de tortuga carey	210
Región 8: Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	215
28. Monitoreo poblacional de cocodrilianos (<i>Crocodylus acutus</i> y <i>Caiman crocodilus fuscus</i>) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada	215
29. Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote	224
30. Monitoreo del perico verde mexicano (<i>Aratinga holochlora</i>) en el Parque Nacional Cañón del Sumidero	230

31. Monitoreo del hábitat marino de la tortuga laúd.....	234
32. Monitoreo de primates en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote	238
33. Monitoreo de rapaces neotropicales en el Monumento Natural Yaxchilán.....	242
34. Monitoreo de mono araña en dos sitios clave de la RPC La Chinantla.....	245
35. Monitoreo de mono araña en el PN Cañón del Sumidero.....	249
Región 9: Península de Yucatán y Caribe Mexicano.....	252
36. Monitoreo del coral cuerno de alce (<i>Acropora palmata</i>) en la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an	252
37. Monitoreo de aves en la Reserva de Biosfera Ría Lagartos.....	259
38. Monitoreo de Pelecaniformes anidadores en el Parque Nacional Isla Contoy	264
39. Monitoreo de arrecifes coralinos en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel	269
40. Monitoreo de tortugas marinas en el Parque Nacional Arrecife Alacranes	284
41. Monitoreo de los arrecifes coralinos del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	293
Protocolo de Monitoreo Estandarizado. Monitoreo de Arrecifes coralinos en el Golfo de México y Caribe.	309

Región 1: Península de Baja California y Pacífico Norte

01. Monitoreo de 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 el 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.

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

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 y comportamiento de los tiburones durante las actividades turísticas.
- Monitorear a las especies de pinnípedos que se distribuyen en Isla Guadalupe
- Difundir el conocimiento adquirido en la educación para la conservación.

METODOLOGIA

El muestreo se realiza durante los meses de verano y otoño (primera semana de agosto a la penúltima semana de octubre) en la Subzona de Uso Público Tiburón blanco (Figura 1); se recomienda asimismo que el monitoreo se implemente de manera paralela en las zonas denominadas como Playón de los Elefantes y Punta Sur (Figura 2).

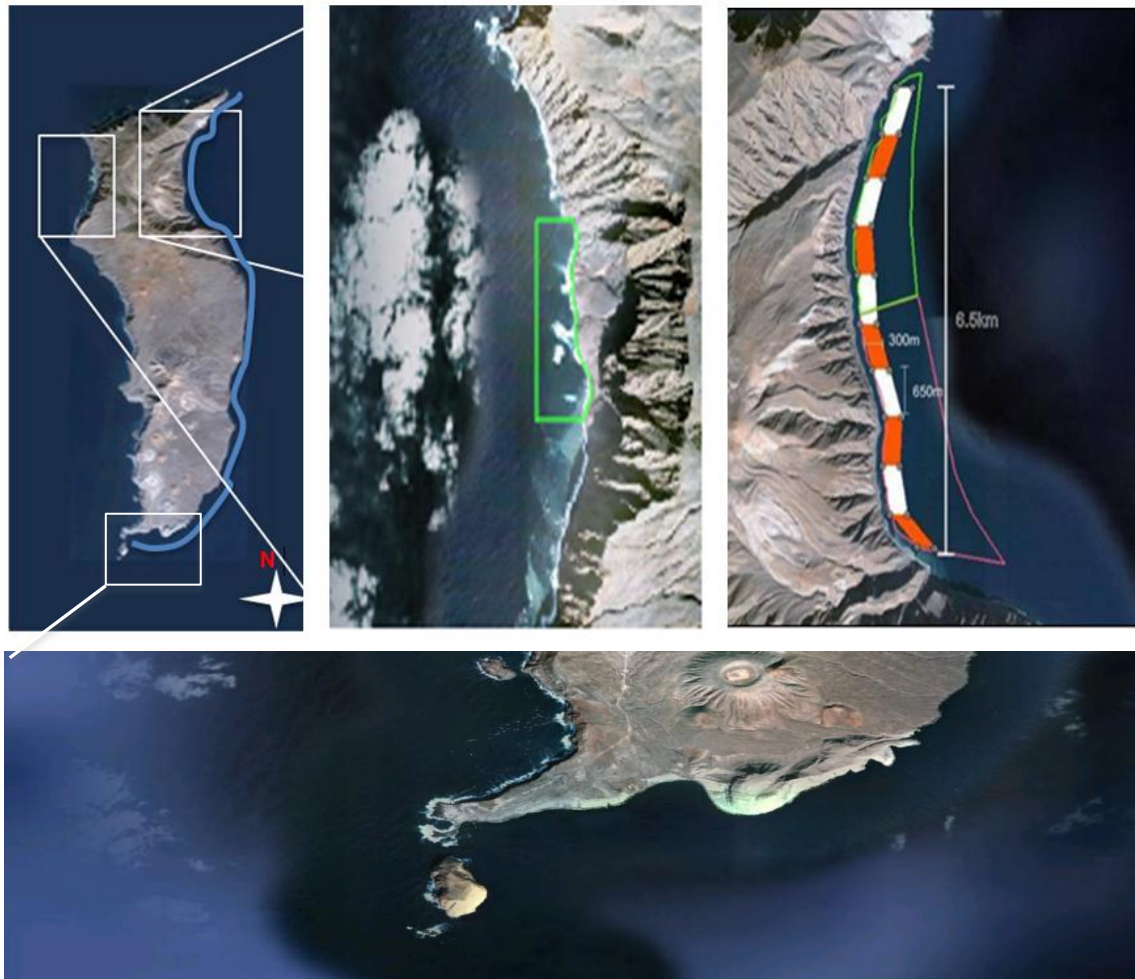


Figura 1. Área en donde se lleva a cabo el monitoreo de tiburón blanco, el color azul representa la cara Este de Isla Guadalupe y para la imagen superior en zoom los colores anaranjado y blanco representan las áreas donde fondean las embarcaciones de acuerdo a la batimetría, para la imagen inferior en zoom, el polígono verde indica la Playa de los Elefantes y la figura inferior representa la Punta Sur en donde también se recomienda realizar el monitoreo.

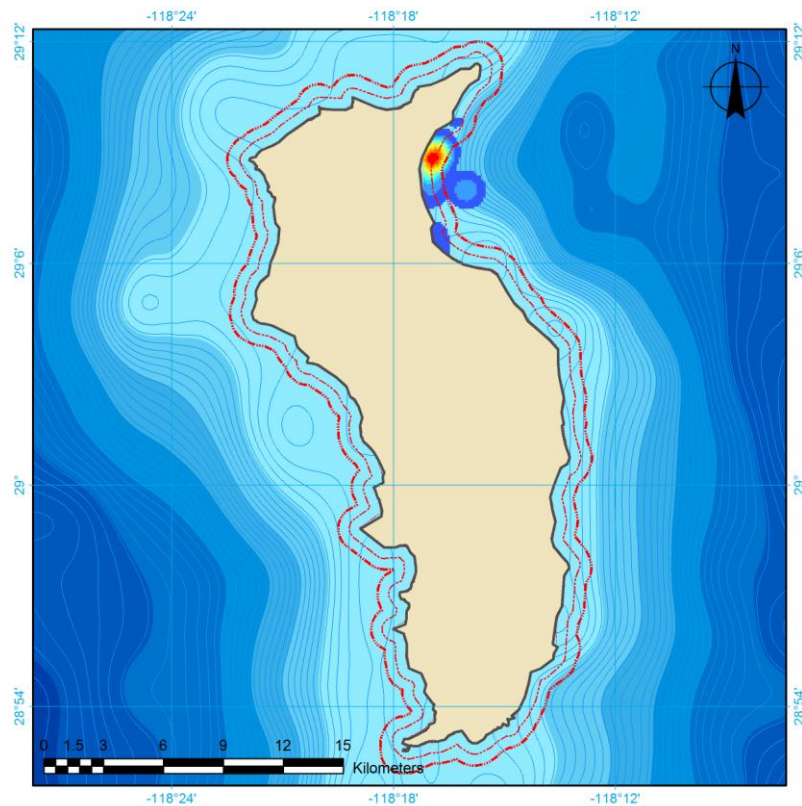


Figura 2. Mapa de isla Guadalupe, la escala de colores al noreste indica la frecuencia de mayor avistamiento del tiburón blanco.


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
- Número de veces que se observó a los tiburones en superficie
- 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
- Comportamiento de los tiburones
- Identificación de tiburones
- Conteo y características poblacionales de pinnípedos
- Características individuales de pinnípedos

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				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

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

[illegible]

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

El monitoreo se deberá realizar en paralelo con las actividades turísticas (agosto - octubre), para determinar la presencia o ausencia de tiburones. Así también, el muestreo se deberá realizar durante 3 a 5 días que permanecen las embarcaciones turísticas ancladas en el sitio de observación, por lo tanto se monitorea el manejo de la actividad por cada una de las embarcaciones turísticas.

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 agosto 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.

Así también, en los sitios que se recomienda implementar como parte del monitoreo (Campo Lima, Punta Sur y Playon de los elefantes) se empleará una embarcación en donde se colocará una cámara sujeta a un vástago para detectar la presencia de tiburones blancos. De igual manera, para el conteo de pinnípedos a una distancia de la costa de 0.5 km de acuerdo a la metodología propuesta por Gallo-Reynoso, et.al. (2005)³ complementando para la toma de datos recorridos a pie por la costa rocosa o playas arenosas de los sitios de estudio en el periodo comprendido de agosto a octubre en paralelo a los monitoreos en la Subzona de Uso Público Tiburón Blanco durante las actividades turísticas utilizando los mismos formatos para todas las zonas.

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 elaborarán mapas de densidades de *Kernel*.

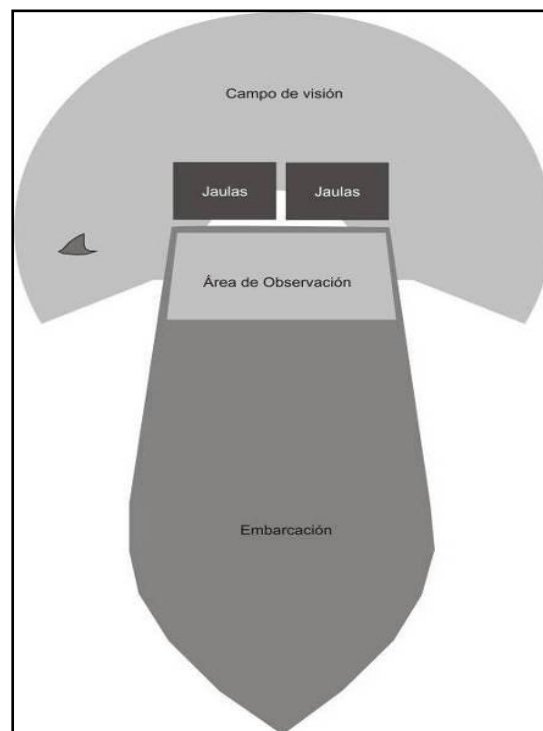


Figura 5. Diagrama de observación.

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. No se podrá modificar el esfuerzo de observación ni los sitios en los que se han realizado (Rada Norte), pero sí 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, 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 esta 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 esfuerzo de muestreo 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:

- Aspectos biológicos de la población de tiburón blanco.
 - Evidencia documental de 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.
 - Presencia de los tiburones durante actividades turísticas.
 - Adundancia y distribución de las especies de pinnipedos en Isla Guadalupe
 - Evidencia documental de la difundir el conocimiento adquirido en la educación para la conservación.
2. Guía Electrónica actualizada con archivos de foto-identificación que permitan evaluar el tamaño de la población de tiburón blanco en Isla Guadalupe.
3. Mapas georreferenciados 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 tiburón blanco
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 descritas en el apartado de Metodología.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, con especial énfasis en sitios de mayor observación (mapas de Kernel), que permitan recopilar información de la interacción del tiburón con la embarcación. El análisis deberá brindar información más aplicada al manejo, como son tasas de interacción, tasas de consumo de carnada, entre otras.
6. Discusión y Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo
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.

¹ Domeier, M. L. y N. Nasby-Lucas. 2007. *Annual re-sightings of photographically identified White sharks (Carcharodon carcharias) at an eastern Pacific aggregation site (Guadalupe Island, México)*. Mar. Biol. 150:977-984 pp.

² La institución u organización ganadora deberá contactar al personal del ANP para que facilite su ingreso a este programa, y puedan recabar la información correspondiente, así como la coordinación y acotaciones pertinentes.

³ Toda la información deberá entregarse en Excel, tanto cruda como analizada. Los formatos incluidos en el presente anexo serán entregados por el personal del ANP a la institución u organización ganadora.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos Informe final del Monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aspectos biológicos de la población de tiburón blanco. ○ Evidencia documental de 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. ○ Presencia de los tiburones durante actividades turísticas. ○ Adundancia y distribución de las especies de pinnípedos en Isla Guadalupe ○ Evidencia documental de la difundir el conocimiento adquirido en la educación para la conservación. <ul style="list-style-type: none"> • Guía Electrónica actualizada con archivos de foto-identificación que permita evaluar el tamaño de la población de tiburón blanco en Isla Guadalupe • Base de datos en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos de tiburón blanco registrados en toda la temporada, y 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 Metodología. • Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, con especial énfasis en sitios de mayor observación (mapas de Kernel). • 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

02. Monitoreo de arrecifes coralinos en el Parque Nacional Cabo Pulmo, Estado de Baja California Sur.

ANTECEDENTES

La necesidad de conservar el arrecife coralino de Cabo Pulmo, el más septentrional en el Pacífico este, uno de los de mayor cobertura coralina, y el único en el Golfo de California, condujo a que el 6 de junio de 1995 Cabo Pulmo fuera decretado área natural protegida (ANP) bajo la categoría de Parque Marino Nacional. Posteriormente, mediante acuerdo secretarial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2000, se recategorizó como Parque Nacional.

El Parque Nacional Cabo Pulmo se ubica en el municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur, entre los 23°22'30" y 23°30'00" latitud norte y los 109°28'03" y 109°23'00" longitud oeste, en la costa del Golfo de California. Abarca una superficie de 7,111-01-00 hectáreas, de las cuales 99% corresponden a porción marina y 1% a la zona federal marítimo terrestre. Presenta una zonificación dependiendo del uso: zona de preservación, zona de aprovechamiento de los recursos naturales y zona de uso público.

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 desde 2011, mismo que nos permitió generar la línea base para contar con información pertinente que sirva como mecanismo para alertar sobre cambios en los hábitats, 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.

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.

OBJETIVO GENERAL

Monitorear la cobertura actual de las especies representativas (hermatípicos) 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.

METODOLOGIA

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	_____
Arrecife	_____	Buzo	_____	Hora de inicio	_____
Id. del sitio	_____	Fecha	_____	Hora de término	_____
				Profundidad media	_____
				Nubosidad	_____
				Estado del mar	_____

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.

Número de participantes

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

Con base en el monitoreo realizado en 2012 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 cripticos), 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 cripticos)

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 cripticos (especie)

Zonas de importancia

Los muestreos y el monitoreo se realizarán a partir del mes de agosto y hasta el mes de noviembre, 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 monitoreos anteriores se propusieron los siguiente 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 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:

- a. Actualización del diagnóstico inicial de la cobertura de coral.
 - b. Seguimiento y propuesta para los problemas ocasionados por actividades antropogénicas..
 - c. Seguimiento de las áreas de estudio identificadas (descripción, ubicación y extensión) de acuerdo con los problemas identificados en 2012.
 - d. Seguimiento de la caracterización de la comunidad coralina en cada una de las áreas de estudio identificadas en 2012.
 - e. Resultados de la determinación de la cobertura coralina de la especie *Pocillopora* sp.
 - f. Descripción de los parámetros biológicos de las comunidades bénticas en el arrecife
 - g. Descripción y ubicación de las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración.
 - h. Descripción de la batimetría en el Área Natural Protegida.
 - i. Descripción de la heterogeneidad del fondo y, abundancia de invertebrados asociados al bentos: equinodermos, moluscos y peces crípticos
 - j. 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.
 3. Lista taxonómica florística y faunística de los sitios muestreados indicando el número de especies endémicas y exóticas identificadas (formato Excel).
 4. Mapas georreferenciados 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 con problemas de blanqueamiento coralino, enfermedades en corales o daños por actividades antrópicas.
 - c. Ubicación y extensión de las zonas coralinas mejor conservadas y las que son susceptibles de restauración.
 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, 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
 6. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos
- Informe final del monitoreo biológico deberá incluir los Resultados en donde se incluya la composición de la comunidad arrecifal, condición de salud del arrecife con respecto al porcentaje de cobertura de tejido vivo, el índice de diversidad de corales hermatípicos así

como porcentaje de cobertura de macroalgas, algas costrosas, calcáreas y tipo tapete. Los responsables del Protocolo de Monitoreo deberán integrar recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

7. 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. Se permitirá que los responsables del mismos integren 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.

¹ Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 1995. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Cabo Pulmo, ubicada frente a las costas del Municipio de Los Cabos, B. C. S.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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 2012. Actualización de la caracterización de la comunidad coralina en cada una de las áreas de estudio identificadas en 2012. Seguimiento y propuesta para los problemas ocasionados por actividades antropogénicas.. Seguimiento de las áreas de estudio identificadas (descripción, ubicación y extensión) de acuerdo con los problemas identificados en 2012. Seguimiento de la caracterización de la comunidad coralina en cada una de las áreas de estudio identificadas en 2012. 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Documento con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> 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. 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 Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos Informe final del monitoreo biológico deberá incluir los Resultados en donde se incluya la composición de la comunidad arrecifal, condición de salud del arrecife con respecto al porcentaje de cobertura de tejido vivo, el índice de diversidad de corales hermatípicos así como porcentaje de cobertura de macroalgas, algas costrosas, calcáreas y tipo tapete. Los responsables del Protocolo de Monitoreo deberán integrar recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 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. Se permitirá que los responsables del mismos integren 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 entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

03. Monitoreo de 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, tiene un cuerpo masivo, fusiforme, presentando una coloración de gris a azul oscuro en el dorso con manchas circulares y líneas horizontales y verticales claras (blancas o amarillentas) y blanco en el vientre. Por lo que es conocido como domino, pez damero, pez dama o pejesapo. Cada individuo presenta un patrón único que permite su identificación individual, puesto que no se modifican con el crecimiento.

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, 2001²; 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.

Gracias a las campañas de muestreo realizadas de 2001¹ a 2012, se tiene un mejor entendimiento de las agrupaciones de tiburones ballena que ocurren en la bahía, de su abundancia y tendencias, de la distribución espacial y temporal de los avistamientos, así como de algunos parámetros biológicos y de comportamiento básicos. El logro principal de estos años de monitoreo continuo, fue interesar y consolidar un grupo de prestadores de servicios turísticos de la comunidad en un proyecto de desarrollo sustentable basado en la riqueza biológica de la bahía. Ellos colaboraron en varias reuniones, de las cuales emanó la “Propuesta de Programa de Manejo de tiburón ballena con referencia específica a Bahía de los Ángeles, B.C.” (Rodríguez-Dowdell, *et al*, 2003). A partir de ello, un porcentaje importante de los prestadores de servicios turísticos de esta localidad se organizó para solicitar las autorizaciones requeridas para regularizar sus actividades con tiburón ballena. 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.

¹ Desde 2001 y hasta 2004, la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California en colaboración con un grupo de prestadores de servicios turísticos de Bahía de los Ángeles y la Dirección en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, han realizado estudios para aportar elementos básicos para el manejo de la actividad turística mediante el conocimiento de la abundancia y distribución del tiburón ballena, un análisis del esfuerzo turístico y los riesgos que las actividades humanas representan para la especie

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
2008	Julio - Noviembre
2009	Mayo - Noviembre
2010	Julio – Noviembre
2011	Julio - Diciembre

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 PROMOB, 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 ámbito hogareño 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.
- Actualizar 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.
- Actualizar 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.

METODOLOGIA

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 agosto 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.

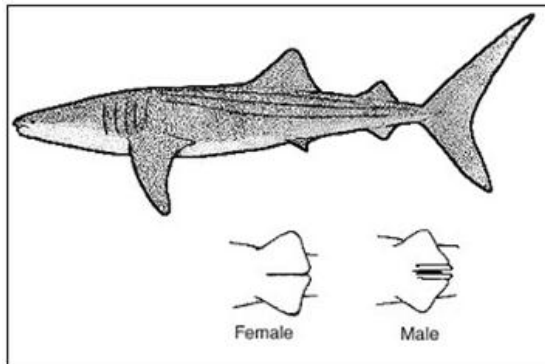
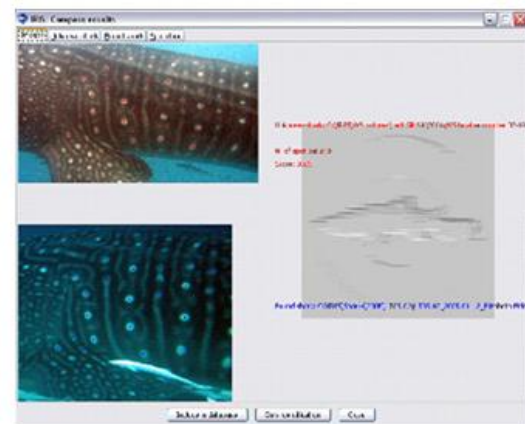


Figura. 2. Sexado de tiburón ballena



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 fotointificar a los individuos de acuerdo al patrón de manchas, así como cualquier lesión o cicatriz que ayude a la fotointificación)	
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.	

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Este programa se plantea para que inicie en agosto y termine en noviembre

No	Descripción de Actividades	Meses				
		1	2	3	4	5
1	Realizar viajes de monitoreo de tiburón ballena	X	X	X	X	
2	Analizar los resultados e integrar el Informe final de la temporada 2013					X

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. Catálogo actualizado de foto-identificación de los individuos avistados para utilizarse en la determinación del tamaño poblacional en las Bahías de los Ángeles y San Luis Gonzaga, entregarlo en electrónico e impreso a color
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 de tiburón ballena al término de la temporada, así como el análisis sobre la tendencia de la población.

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
 - Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución del Tiburón ballena
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 en formato DVD, que documenten las actividades realizadas de acuerdo a lo establecido en el presente protocolo.
5. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, con especial énfasis en sitios de mayor observación (mapas), que permita recopilar información de la interacción del tiburón con las embarcaciones, permitirá obtener información más aplicada al manejo, como son tasas de interacción, entre otras.
6. Informe final con 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, 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, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

- ¹ Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2007. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la zona marina conocida como Bahía de los Angeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes, comprendiendo la zona federal marítimo terrestre correspondiente a la porción de la costa oriental de la península de Baja California, ubicada frente al Municipio de Ensenada, en el Estado de Baja California.
- ² Eckert, S. A. y Stewart, B.S., 2001. Telemetry and the satellite tracking of whale sharks (*Rhincodon typus*) in the Sea of Cortez, México. *Environmental Biology of Fishes*, 60:299-308.
- ³ DOF 26-12-10. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ⁴ Enríquez-Andrade, R.; Rodríguez-Dowdell, N.; Zavala-González, A.; Cárdenas-Torres, N.; Vázquez-Haikin, A. y Godínez-Reyes, C., 2003. Informe Técnico del proyecto "Conservación y Aprovechamiento Sustentable del Tiburón ballena a través del ecoturismo en Bahía de los Ángeles, Baja California. Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Dirección Regional en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. 67 pp.
- ⁵ García-García, B.M., 2002. Relación entre la biomasa zooplantónica y los avistamientos de tiburón ballena (*Rhincodon typus*; Smith, 1828) en Bahía de los Ángeles, B. C., México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 50 pp.
- ⁶ Rodríguez-Dowdell, N., R. Enríquez-Andrade, N. Cárdenas-Torres, A. Zavala-González, A. Vázquez-Haikin and C. Godínez-Reyes, 2003. Propuesta de Programa de Manejo de Tiburón ballena (*Rhincodon typus*) con referencia específica a Bahía de los Ángeles, Baja California. Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Dirección Regional en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna – Islas del Golfo de California. 67 pp.
- ⁷ Iñiguez-Hernández, L., 2004. Análisis de distribución y tamaño de las congregaciones de tiburón ballena *Rhincodon typus* durante la temporada 2003 en Bahía de los Ángeles, B.C. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 90 pp.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance de la actualización del Catálogo actualizado de foto-identificación de los individuos avistados para utilizarse en la determinación del tamaño poblacional en las Bahías de los Ángeles y San Luis Gonzaga, entregarlo en electrónico e impreso a color Avance de la actualización de la base de datos en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos sobre el número de avistamientos de tiburón ballena al término de la temporada, así como el análisis sobre la tendencia de la población. 	25%	septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Catálogo actualizado de foto-identificación de los individuos avistados para utilizarse en la determinación del tamaño poblacional en las Bahías de los Ángeles y San Luis Gonzaga, entregarlo en electrónico e impreso a color 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 de tiburón ballena al término de la temporada, así como el análisis sobre la tendencia de la población. Información actualizada sobre el monitoreo de la población del tiburón ballena en Bahía de los Ángeles y su variación temporal. 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 del Tiburón ballena 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. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, con especial énfasis en sitios de mayor observación (mapas), que permita recopilar información de la interacción del tiburón con las embarcaciones, permitirá obtener información más aplicada al manejo, como son tasas de interacción, entre otras. 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, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

04. 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

Las acciones de conservación sobre los territorios insulares del Golfo de California, iniciaron en 1963, cuando la Isla Tiburón fue decretada Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional; con el propósito de proteger a varias especies de fauna terrestre amenazadas. El 2 de agosto de 1978, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto que establece una *Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre*, en las islas situadas en el Golfo de California, frente a las costas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. A partir del 7 de junio de 2000, esta zona se considera en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC), conforme al Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación.

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 pelícano 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 continua.
- 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 áreas 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 2012 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 se requiere realizar un 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 (*Zalophus 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.

METODOLOGIA

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 “contaran”, pero se contarán por separado.

Categoría
Machos adultos
Machos subadultos
Hembras adultas
Juveniles
Crías

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 Aurióles). Para cada isla los censos se deben realizar siempre a la misma hora. Las actividades de monitoreo iniciarán del 01 de agosto al 30 de Septiembre.

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.

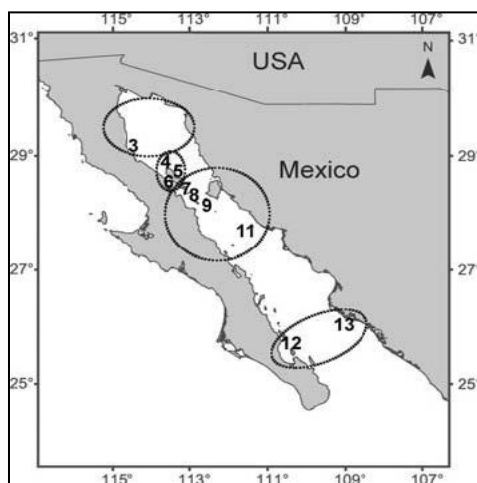


Figura 1. Loberas de reproducción de lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*) en el Golfo de California

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

- Temperatura ambiental (Termómetro)
- 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 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. Entregar documento actualizado:
 - a. Abundancia del lobo marino y la 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. 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

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-) 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.
8. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos, que permitirá obtener información más aplicada al manejo, entre otras.
9. Informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, así como los formatos donde se recabaron los datos, 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, así como el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Documento actualizado con los resultados de: <ul style="list-style-type: none"> Abundancia del lobo marino y la estructura de la población del mismo en cada lobera monitoreada. Variables 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 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. 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. 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 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, que permitirá obtener información más aplicada al manejo, entre otras. Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, así como los formatos donde se recabaron los datos, 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 entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

05. Monitoreo de aves playeras migratorias en 11 sitios prioritarios del Noroeste de México

ANTECEDENTES

Los trabajos de monitoreo de aves tienen como propósito central el acumular datos con distintas variables en respuesta a las necesidades del programa o proyecto de investigación y que estos sean utilizados en la conservación. Estos datos se acopian para determinar su distribución, abundancia, demografía y comportamiento de las aves en una ventana de tiempo determinada, mismos que son indispensables para determinar las mejores acciones de conservación de las especies máxime si estas son derivadas de las actividades humanas o por el uso de recursos naturales. Las aves han sido centinelas de los cambios ambientales, incluyendo a las aves playeras, quienes responden a las variaciones ambientales, siendo el cambio climático uno de ellos y que actualmente es el cobra mayor relevancia. Ante tales argumentos, los trabajos de monitoreo deben de ser incorporados en el manejo de los recursos naturales y por ende debe de ser una prioridad para todos aquellos involucrados en la conservación y monitoreo.

A escala continental existen regiones que son consideradas como prioritarias para diversos grupos de aves. El Noroeste de México lo es para las aves playeras y su importancia radica en diversos factores: sus más de 3 mil kilómetros de litoral costero en donde se encuentran diversos humedales incluyendo vastas planicies lodosas, playas arenosas, salitrales, costas rocosas, zonas riparias y hábitats artificiales, además de su estratégica ubicación dentro del Corredor Migratorio del Pacífico. Esto trasciende en una serie de humedales con características favorables para albergar congregaciones poblacionales importantes de aves playeras migratorias, estas superan los cientos de miles y aun así presentan problemas poblacionales por diversos factores de origen natural y antrópico.

Son 117 las especies de aves playeras que se han identificado para el Hemisferio Occidental, de éstas, un número importante corresponden a aquellas especies que se encuentran en Sudamérica. Muchas de ellas con movimientos migratorios cortos, o en su caso se les consideran endémicas. Desafortunadamente son de los grupos de aves menos estudiadas. En el Noroeste de México se han identificado 46 especies de aves playeras, que representan casi el 40% de este grupo a nivel hemisférico. Similar a lo que ocurre con muchas de las especies sudamericanas, las aves playeras han sido poco estudiadas en esta región o estos han sido aislados, en sitios específicos o una sola especie. Las necesidades de monitoreo y conservación son urgentes, los números poblacionales de estas especies podrían inducir en el futuro a que algunas de ellas sean incluidas dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010.

La reciente inclusión de algunas especies de aves playeras en la normatividad mexicana fue en base a trabajos de monitoreo realizados por ornitólogos mexicanos miembros del Grupo de Aves del Noroeste, mismas que fundamentaron la propuesta y designación como especies protegidas al Ostrero negro (*Haematopus bachmani*, amenazado), Ostrero americano (*H. palliatus frazari*, en peligro), y el Chorlo nevado (*Charadrius nivosus*, amenazado), esto es un ejemplo de algunas de las acciones derivadas de este monitoreo.

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.

La recapitulación de la importancia del Noroeste de México para las aves playeras se fundamenta en que esta región del Noroeste no sólo alberga los contingentes de aves playeras migratorias y reproductoras más importantes de México, Por tal motivo, once de los quince sitios mexicanos incluidos dentro de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras se ubican en esta región, mismos que tienen otras designaciones nacionales e internacionales (Cuadro 1).

Nombre del sitio	Estatus 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 Marismas Nacionales Nayarit	Sí	Internacional	Nayarit y Sinaloa
Ensenada de la Paz		Sí	Regional	Baja California Sur
Guerrero Negro-Ojo de liebre	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 de California y Delta del Río Colorado	Sí	Internacional	Sonora y Baja California

Los descensos poblacionales de este grupo de aves, en especial en Norteamérica, son motivo de preocupación por los gobiernos que conforman esta región y aquellas organizaciones de la sociedad civil dedicadas a la conservación de las aves. Toda acción de conservación de especies requiere acciones de monitoreo, sean estos dentro de la temporada migratoria o durante la reproducción. Una sólida base de datos busca como puerto la conservación de estas especies.

Para contrarrestar estos descensos poblacionales se han realizado en estos países norteamericanos los planes de conservación de aves playeras, que en México se denominó la “Estrategia para la Conservación y Manejo de las Aves Playeras y su Hábitat en México”, en dicha estrategia se enfatiza la necesidad de realizar trabajos de monitoreo de aves playeras migratorias y reproductoras como una vía para coadyuvar en la solución a estas reducciones poblacionales. Papel fundamental en este trabajo de recuperación que se ha implementado en estas acciones de conservación es una coalición de instituciones de gobierno, no gubernamentales, e investigación, quienes conforman el Grupo de Aves del Noroeste (GANO). El GANO fue el responsable para la

inclusión de estas especies de aves playeras en la NOM 059 y fueron los que, en coordinación con la RHRAP, elaboraron el Plan de Recuperación de Aves Playeras para el Noroeste de México.

Por su estrecha relación con las zonas costeras, las aves playeras son excelentes indicadoras de la calidad de los ecosistemas y cualquier cambio que en ellos ocurra. Otros problemas relacionados y que pueden ser auditados es el impacto del cambio climático por sus variaciones de uso espacial y temporal en estos ecosistemas costeros, lo cual puede ser aprovechado en el noroeste de México, que en este caso y por la magnitud de la región, puede canalizarse la información a nivel regional o de sitio. Bajo esta premisa, se busca el proveer de los insumos científicos necesarios para la toma de decisiones de aquellos manejadores de áreas en aspectos relacionados con las amenazas del cambio climático en el corto, mediano y largo plazo.

Los resultados preliminares de los primeros censos regionales de aves playeras migratorias amparan la importancia y la necesidad de continuar con estos a este nivel

OBJETIVO GENERAL:

- 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.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 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 toda su área de distribución.
- Contribuir con una base de datos de monitoreo, uso y condiciones de hábitat 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.
- 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 en el resto de su área de distribución.
- 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 área de distribución.

METODOLOGIA

Área de estudio

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 de los 16 sitios que la conforman, los cuales coinciden con otras categorías de protección de la CONANP. Una descripción detallada de cada uno de los sitios de la RHRAP en México se puede consultar en su sitio de internet: <http://www.whsrn.org/es/sitios/lista-de-sitios>

Estos 11 sitios prioritarios en el noroeste de México constituyen el área de estudio para este programa de monitoreo de aves playeras invernantes (Figura 1). Dada las condiciones particulares de cada sitio, en cada uno de ellos habrá 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.



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

Levantamiento de la información.

Periodicidad: El monitoreo estandarizado de aves playeras invernantes se llevará a cabo anualmente en el mes de diciembre de 2013 para invernantes, y de manera coordinada en los 11 sitios. Se realizarán salidas en los meses de septiembre y noviembre, para depuración de los sitios de monitoreo.

Trabajos de monitoreo: Dado que cada monitoreo se realiza de manera diferente en cada uno de los 11 sitios se procede a hacer un recuento de la metodología, misma que será adaptada a las unidades de monitoreo de los sitios.

Unidades de muestreo: Se visitarán todas las unidades de muestreo del año anterior para robustecer la base de datos del 2012, con la finalidad de darle el seguimiento modular sugerido anteriormente, cada unidad será considerada de manera individual para determinar cambios en la distribución local asociadas a las condiciones del hábitat y otros factores abióticos. Con estos

censos se determinará la distribución y abundancia de aves playeras, ponderando unidades que tienen densidades bajas, medias o altas, para dilucidar su importancia en censos futuros.

Condiciones del monitoreo: La experiencia del año anterior servirá como punto de partida para determinar qué condiciones de marea son mejores para cada una de las unidades de monitoreo. Sean estas con mareas altas vivas, que es cuando las aves playeras ocupan sitios cercanos a las orillas para concentrarse a descansar. Algunos sitios serán censados de manera diferente, como lo son Ensenada de Pabellones y Bahía de Santa María donde los conteos, en algunas unidades, se deben de realizar en aerobotes y con mareas medias para que las aves ocupen espacios reducidos para un mejor conteo, que debe de ser a una distancia aproximada de 160 m. Para los conteos y estimación de parvadas se contarán aves individuales en parvadas <300 y se estimará el tamaño de las parvadas >300 aves usando el método de “bloques”. Este método consiste en contar un bloque de aves dentro de una parvada y se usa este modelo para extrapolar el número de aves en toda la parvada. El tamaño del bloque puede variar entre 10 y 100 aves, dependiendo del tamaño de la parvada.

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. Para estas observaciones de campo sobre asociaciones y condiciones del hábitat en cada unidad de muestreo se pueden utilizar binoculares (7 x 35, ó 10 x 50). Con la finalidad de mantener una bitácora de los cambios en las unidades de muestreo se documentarán fotográficamente para su seguimiento posterior.

Base de datos: Todos los datos de campo serán capturados en una base de datos electrónica en línea para ser comparados a nivel de sitio, regional y posteriormente compararse con las bases de datos internacionales, al ser incluidas en estas. Cada sitio de monitoreo será codificado individualmente para su posterior incorporación a la base regional y que se incorporen a un Sistema de Información Geográfica, así como las condiciones del hábitat y factores abióticos de cada sitio

Tipos de conteos: Para el conteo de aves playeras en cada sitio se usarán tres métodos de muestreo, los cuales se describen a continuación:

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 hasta de 2 kilómetros y el

ámbito 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 a lo largo del transecto. Se mantendrá una velocidad uniforme y en cada punto se hará un receso de 5 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) hacia un lado del transecto y el tiempo de observación debe ser 10 minutos por transecto, siempre y cuando sea consistente entre transectos 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 2 kilómetros y el ámbito de observación no sea mayor a los 200 metros. Estos transectos tendrán una distancia no mayor de 500 metros entre cada transecto de conteo a lo largo de la ruta. 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.

Sistematización de la información

Anexo 3. Formato para la colecta de datos en cada Unidad de Muestreo.

Aves Playeras

Noroeste de México

Fecha:(AA/MM/DD) _____
Hora inicio _____ Final _____

Sitio: _____

Unidad de Muestreo: _____

Observadores: _____ Marea (1-9): _____ % Área visible¹ _____ %

Coordenadas en UTM: Punto inicio _____ final _____

Altura Veg.(0-5) _____

Zona UTM _____

Del área visible: %inundado _____ %Vegetación _____ %expuesto _____ (Total \leq 100%)

Datum: _____

Encerrar en un círculo el tipo de censo:

ANEXAR: 2) FOTOGRAFÍA UNIDAD DE MUESTREO

A pie, Auto, ATV, Aerobote

Viento (0-6): _____

Precipitación (0-3): _____

Cobertura de nubes (Nubes)* (0 - 100): _____

**Indique el % del cielo cubierto por nubes en un valor numérico (0-100)*

Tipo de hábitat* (Cobertura dominante) (1-22, 99 (Otro): _____

*Registre el (los) tipo(s) de cobertura dominante(s) en el área de muestreo, Ej/cualquier hábitat que comprenda al menos el 40% del área. Si no hay un tipo de hábitat que comprenda al menos el 40% del área, por favor describa la composición de los tipos de cobertura en detalle en la sección de notas de la hoja de datos.

Tipo de hábitat* (Cobertura adicional) (1-22, 99 para otro): _____

Depredadores: Si, llenar tabla / No, poner cero _____

Especie	Comportamiento ²

² Comportamiento: posado, volando, ataque (exitoso, especie? o no)

Disturbio: Si, llenar tabla / No, poner cero _____

Agente ³	Detecciones (# eventos)	Respuesta de aves playeras (volaron sí o no)

³ **Agente:** mascotas, ganado, vehículos (cuatrimotos, autos, avionetas, pangas, etc.), personas, depredadores, otros (especifique).

Comentarios / observaciones generales:

Especie	# Individuos y comportamiento ^a
WESA	5A, 10D,

^a Descansando, Alimentándose, Volando

Comentarios Generales:

Para aves anilladas, los colores de los anillos se anotan así:

(IA/IB : DA/DB): Izquierda Arriba / Izquierda Bajo : Derecho Arriba / Derecho Bajo.

EXPLICACIÓN DE LAS ANOTACIONES REQUERIDAS PARA EL CENSO EN TU UNIDAD DE MUESTREO

Velocidad del viento (Viento):

- 0 — Calmo: Calmo, el humo sube verticalmente (<2 km/h);
- 1 — Ligero: dirección del viento se nota en columna de humo (2 - 5 km/h);
- 2 — Brisa ligera: viento se siente en la cara, hojas se mueven (6 - 11 km/h);
- 3 — Brisa suave: hojas y ramas pequeñas en movimiento constante; bandera liviana extendida (12 - 19 km/h);
- 4 — Brisa moderada: levanta polvo y papeles pequeños, se mueven ramas pequeñas (20 - 29 km/h);
- 5 — Brisa fresca: árboles pequeños se mecen; olas con crestas en aguas estancadas (30 - 38 km/h);
- 6 — Brisa fuerte: árboles grandes se mueven (40 - 48 km/h).

No realice censos cuando la velocidad >38 Km/h (Categoría 5 abajo).

Precipitación: 0— ninguna; 1— luz intermitente; neblina leve, rocío, llovizna; 2— Niebla; 3— Lluvia permanente (Suspenda el censo).

Los censos no deben realizarse con lluvia permanente pero si a pesar de eso se realiza, anote 3

¹ Área Visible Muestreada

Porcentaje del área que usted pudo ver y donde pudo contar Indique un valor numérico (0 - 100) ó U- No se puede determinar

**Tenga en cuenta que obstáculos visuales (diques, vegetación alta, distancia) pueden limitar su capacidad para muestrear algunas porciones del área de muestreo desde su punto de observación.*

Altura de la vegetación (AltVeg): Estimado visual de la altura promedio de la vegetación en el área de muestreo visible. Si el área de muestreo está inundada, estime la altura de la vegetación que emerge del agua.

- **0: Suelo descubierto**
- **1: 2 - 15 cm**
- **2: >15 - 30 cm**
- **3: >30 - 45 cm**
- **4: >45 - 60 cm**
- **5: >60 cm**

Condiciones de Marea

**Cada unidad debe ser muestreada bajo las mismas condiciones de marea cada año. Sin embargo dichas condiciones pueden variar debido al clima. Registre su mejor evaluación de las condiciones mareales en su área de muestreo.*

- 1 - Alta
- 2 - Casi alta y subiendo
- 3 - Casi alta, y bajando
- 4 - Marea media, subiendo
- 5 - Marea media, bajando
- 6 - Casi baja, subiendo
- 7 - Casi baja, bajando
- 8 - Baja
- 9 - no se observa, no aplica o las observaciones se realizaron durante más de uno de los períodos.

HABITAT DOMINANTE Y ADICIONAL

**Registre el (los) tipo(s) de cobertura dominante(s) en el área de muestreo, Ej/cualquier hábitat que comprenda al menos el 40% del área. Si no hay un tipo de hábitat que comprenda al menos el 40% del área, por favor describa la composición de los tipos de cobertura en detalle en la sección de notas de la hoja de datos. (En negrita categoría más relevantes para el censo de Centro y Sudamérica)*

- 1 - Humedal: aguas abiertas con totorales o juncuales
- 2 - Arroz: inundado o seco, con diques, si se encuentra seco, puede estar labrado o con rastrojo.
- 3 - Pastizal: predominancia de pastos, si es irrigado puede ser verde todo el año.
- 4 - Heno: varios tipos de hierbas cortadas y preparadas para forraje.
- 5 - Cultivo irrigado en descanso: campo de cultivo enmalezado o con rastrojo (e.g. maíz, tomates, algodón).
- 6 - Cultivos de invierno.
- 7 - Lago/laguna: Cuerpos de agua dulce grandes que incluyen reservorios.
- 8 - Laguna de evaporación.
- 9 - Laguna de aguas residuales: lagunas asociadas con una instalación de tratamiento de aguas residuales.
- 10 - Huerto: huerto con árboles o arbustos.
- 11 - Bosque: vegetación leñosa densa, no agrícola (e.g. sauces en zonas riparias).
- 12 - Desarrollado: casas, cementerios, parqueaderos, etc.
- 13 - Salina: agua contenida alrededor de un estuario. Sin vegetación
- 14 - Marisma mareal: marisma que es inundada con la marea y que posee vegetación.
- 15 - Planicie intermareal: Áreas de lodo/arena expuestas debajo del nivel de la marea con <5%cobertura vegetal (indique si es seco o húmedo).
- 16 - Playa arenosa.
- 17 - Playa rocosa.
- 18 - Campo agrícola (no-huertos) incluye las categorías 3, 4, 5 y 6. Use esta categoría si es incapaz de identificar un código más específico.
- 19 - Bahías abiertas: Aguas abiertas dentro de una bahía o estuario
- 20 - Marismas contenidas por diques: marismas salobres contenidas o no mareales (salobres)
- 21 - Diques.
- 22 - Islas.

Otro: Descríbalo en las notas

Estanques acuícolas, Tarquinas, Salitrales (seco o húmedo).

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 las especies y sitios 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. Análisis preliminar de datos del PROMOBÍ y otros censos similares en la zona
2. Depuración de sitios del PROMOBÍ y sitios similares.
3. 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.
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 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.
 - Ubicación y extensión de las áreas de distribución 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. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos que permita recopilar información más aplicada al manejo.
9. 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.
10. 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.

¹ Eduardo Palacios. Octubre 2011. El proceso de Inventario y Monitoreo de Aves Acuáticas. Disponible desde internet en: <http://www.fws.gov/birds/waterbirds/Monitoring/epalaciosclasemonitoreo.pdf> [Fecha de Consulta: 20-10-2011]

² DOF 26-12-10. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago <ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto 	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Análisis preliminar de datos del PROMOB I y otros censos similares en la zona. Depuración de sitios del PROMOB I y sitios similares. 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Entrega Final de Productos <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 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. 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. Informe final de 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 Sistema de Información Geográfica para incluir toda la información generada y elaborar mapas para aquellos manejadores de sitio que los requieran en sus tomas de decisiones. 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 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

06. 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 hábitats 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 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.

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. Actualizar la información de 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
2. Obtener mayor información sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie
3. Contar con información de base sobre la abundancia y distribución de la tortuga Negra en Lagunas Guerrero Negro y Manuela.
4. Base de datos para compilar la información del monitoreo de tortuga Negra en Lagunas Guerrero Negro y Manuela.
5. Estimar mortalidad con base en conteo de varamientos.
6. 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.

Actividades recomendadas

Se podrán realizar otras actividades que contribuyan o enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- 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.

Entregables recomendados

- a) 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.
- b) Consolidar un Comité de Vigilancia Comunitaria para el Complejo Lagunar.
- c) Directorio del Comité de Vigilancia establecido.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS DEL PROTOCOLO

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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: a) actividad realizada, b) fecha o periodo de realización, y 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%	Octubre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Informe final Se entregarán dos documentos: un resumen ejecutivo y un informe en extenso. El resumen ejecutivo deberá de contener la información y los resultados más relevantes del proyecto. El extenso deberá incluir la totalidad de los resultados del proyecto. Este documento contendrá lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Objetivos • Resultados: 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. • Contar con información de base sobre la abundancia y distribución de la tortuga Negra en Lagunas Guerrero Negro y Manuela. • Base de datos para compilar la información del monitoreo de tortuga Negra en Lagunas Guerrero Negro y Manuela. • Estimar mortalidad con base en conteo de varamientos. <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 • Discusión <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluación de los objetivos alcanzados ○ Análisis de los impactos generados por la realización del proyecto en términos de ecosistemas, poblaciones y/o especies objetivo y afines. • Recomendaciones de seguimiento al presente estudio. • Informe detallado del gasto ejercido durante la operación del proyecto. Todo lo anterior deberá entregarse en formato impreso y electrónico.		
Otros Productos <ul style="list-style-type: none"> • Resumen de la ejecución y resultados del proyecto en formato PowerPoint. • Base de datos conteniendo la información detallada de los monitoreos realizados, incluyendo un instructivo para su uso. Anexos fotográficos de todas las actividades realizadas (captura, medición, pesaje, marcaje) en los monitoreos.		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 2: Noroeste y Alto Golfo de California

07. Monitoreo de la 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 fue decretada el viernes 19 de julio de 1996 con 92,889-69-41.5 hectáreas en el DOF. Se localiza en el sureste del estado de Sonora, entre los paralelos 27° 12' 30" y 26° 53' 09" de latitud norte y los meridianos 109° 03' 00" y 108° 29' 32". 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)². 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)³. 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)⁴.

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-2010⁵, e internacional (IUCN, 2003)⁶ endémica para el estado de Sonora. La 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)⁷. En estudios recientes (Alvarez Yepiz, 2010)⁸ se realizaron evaluaciones sobre la viabilidad de las poblaciones en esta ANP y su zona de influencia.

En 2012 con recursos del Programa de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas se avanzó en la identificación de las localidades de *Dioon sonorense*, la caracterización de su hábitat y la estructura de edades.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el monitoreo de las localidades de *Dioon sonorense* con mayor abundancia dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 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 sonorense* en el ANP.
- Cuantificar el número de semillas por cono y evaluar la viabilidad de las mismas en todas las poblaciones monitoreadas (en 2011 y 2012) ubicando espacialmente cada individuo.
- Determinar la edad en todas las poblaciones de la especie *Dioon sonorense*.
- 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.

METODOLOGIA

Área de estudio

Los 7 sitios a monitorear son los siguientes: Guayaba Alta- Bajíos; Camino Guadalupe; Los Altares; La Poza Azul; Cusal de los Chorros; La Vinata y La Barranca de La Vinata; dichos sitios se localizan en una zona de transición de selva baja caducifolia con bosque de encino.

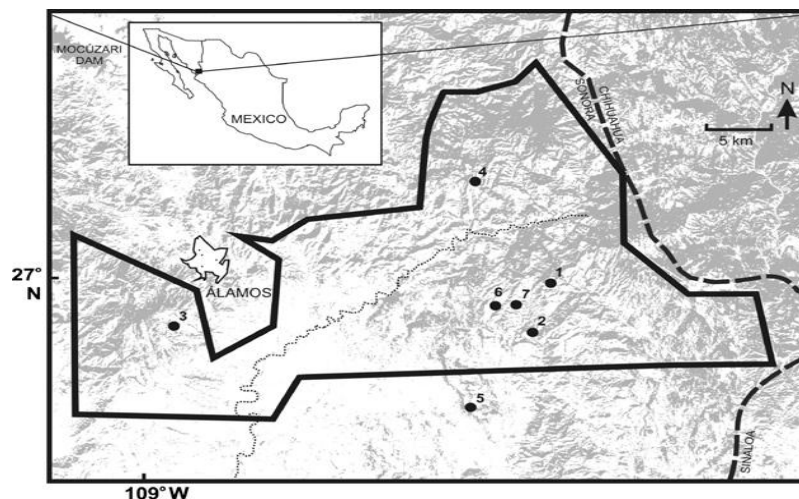


Figura 1. Sitios con presencia de *Dioon sonorense* en el APFF Sierra de Álamos Río- Cuchujaqui

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 siete sitios ya ubicados, en las seis parcelas de monitoreo permanente de 20m X 20m ya establecidas en cada uno de los sitios y las nuevas que se identifiquen. 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, los sitios, las parcelas y los individuos de *Dioon sonorense* 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 dejarán 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 los meses de agosto y hasta la segunda semana de noviembre. 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.

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 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 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.
2. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84.
3. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos, así como el análisis sobre la tendencia de la población.
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, 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.
5. 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. 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.
6. Documento actualizado con el análisis de sensibilidad para cada población de la especie dentro del ANP.
7. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos obtener información más aplicada al manejo
8. 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).
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.

¹ CONANP, 2003. Programa de Manejo en revisión

² CONABIO. 2000. *Estrategia Nacional sobre la biodiversidad de México*. CONABIO, Mexico D.F. México.

³ Vovides, Andrew P. 2000. México: Segundo lugar mundial en diversidad de cícadas

⁴ Vovides, Andrew P. y C. G. Iglesias. 1994. *An integrated conservation strategy for the cycad Dioon edule* Lindl. Biodiversity and Conservation 3: 137-141

⁵ SEMARNAT NOM-059-ECOL-2010. Diario Oficial de la federación

⁶ IUCN. 2004. IUCN Red List of Threatened Species. IUCN. www.redlist.org (accessed 21.02.10)

⁷ González- Astorga, Jorge, Andrew P., Vovides Danae Cabrera-Toledo y Fernando Nicolalde-Morejon. 2008. *Diversity and genetic structure of the endangered cycad Dioon sonorensis (Zamiaceae) from Sonora, Mexico: Evolutionary and conservation implications*. Biochemical Systematics and Ecology 36: 891-899

⁸ Alvarez-Yepiz, J.C., et al. *Persistence of a rare ancient cycad: Effects of environment and demography*. Biol. Conserv. (2010), doi:10.1016/j.biocon.2010.08.007

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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. Avance del documento con el análisis de sensibilidad para cada población de la especie dentro del ANP. Avance de la ubicación de todas las poblaciones monitoreadas (cuadro de construcción de las parcelas) en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84. 	25%	Agosto
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos, así como el análisis sobre la tendencia de la población. 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. 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. Documento actualizado con el análisis de sensibilidad para cada población de la especie dentro del ANP. 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. 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

08. 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.

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

Monitorear al Palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*), para conocer sus aspectos poblacionales, aspectos de hábitat y aspectos ecológicos, en relación a los esfuerzos de conservación y restauración, así como también los aspectos poblacionales, aspectos de hábitat y aspectos ecológicos 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*).

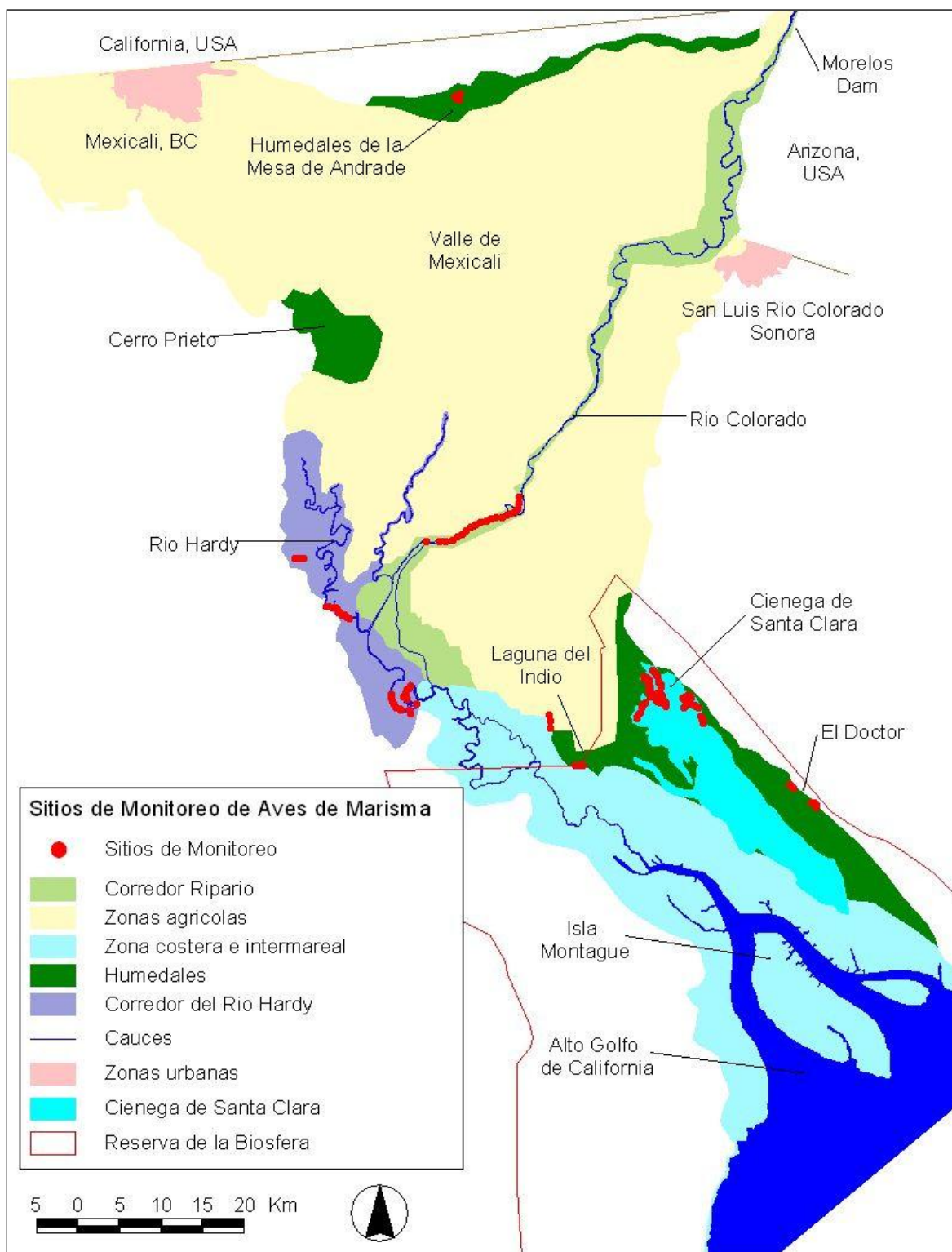


Figura 1. Sitios de monitoreo de aves de marisma en el delta del Río Colorado.

METODOLOGIA

Aspectos Poblacionales

Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat en la temporada post-reproductiva.

El Palmoteador de Yuma y otras especies de aves de marisma en el delta del Río Colorado se concentran principalmente en la Ciénega de Santa Clara en la época reproductiva. Después de la anidación y crianza de los pollos, estas aves se dispersan en los humedales del delta, en busca de alimentos y en prospección de nuevos sitios de anidación para la siguiente temporada reproductiva. La disponibilidad y calidad del hábitat post-reproductivo es fundamental para definir la tasa de mortandad de los individuos, sobre todo para aquellos en su primer año, y esto es un factor determinante en el tamaño y tendencia poblacional de la especie. La abundancia relativa, distribución y uso de hábitat en la temporada post-reproductiva se han estudiado poco en el delta del Río Colorado. Con esta información, podremos conocer:

- Distribución y uso de los humedales del delta en época reproductiva
- Importancia relativa para la especie en la época post-reproductiva, de acuerdo a la abundancia relativa y densidad
- Preferencias de hábitat durante esta época
- Identificación de amenazas y recomendaciones de conservación y manejo para la especie, tomando en cuenta esta nueva información

Aspectos de Hábitat

Caracterización de la vegetación y calidad de hábitat.

La composición, estructura y densidad de la vegetación de marisma son factores fundamentales que definen tanto la presencia como la abundancia del Palmoteador de Yuma en un humedal. Otros factores incluyen el tamaño del sitio, la proporción de cobertura entre agua y vegetación, la profundidad del agua y la salinidad. Se deberá realizar una evaluación y mapeo de la vegetación y la cobertura del suelo en los humedales del delta del Río Colorado, incluyendo parámetros básicos de calidad de agua, con fines de caracterizar la calidad del hábitat para el Palmoteador y otras aves de marisma. Con esta información se generará y conocerá:

- Mapa y caracterización de la vegetación emergente en el delta del Río Colorado
- Mapa y caracterización de la calidad de hábitat para el Palmoteador de Yuma
- Identificación de sitios críticos para la especie y de zonas sujetas a restauración y mejoramiento de hábitat por medio de acciones de manejo, incluyendo manejo del fuego, dragados, manejo de niveles de agua y asignación de flujos ambientales.

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, e identificar tanto 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.

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 2), 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*).

Cuadro 2. 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 ráldos 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 3:

Cuadro 3. Parámetros para el monitoreo del Palmoteador de Yuma, Ralito Negro, Garcita de Tular, Sora, Rascón Limícola y Avetoro Norteño.

Fecha de muestreo	Duración de emisión de llamados	Hora	Esfuerzo de muestreo mensual
De agosto a noviembre	2 periodos de 2 minutos	Inicio 30 min antes del amanecer y hasta no más de 3 horas después del amanecer	Se realizarán los muestreos durante una semana al mes

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, ambos de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los conteos se realizarán en 38 rutas (un total de 205 puntos de conteo, como se ejemplifica en el Cuadro 4,

Cuadro 5 y Figura 2) que se han estado monitoreando continuamente durante los últimos 10 años por diferentes instituciones incluyendo el personal de la reserva. 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 4. 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
...

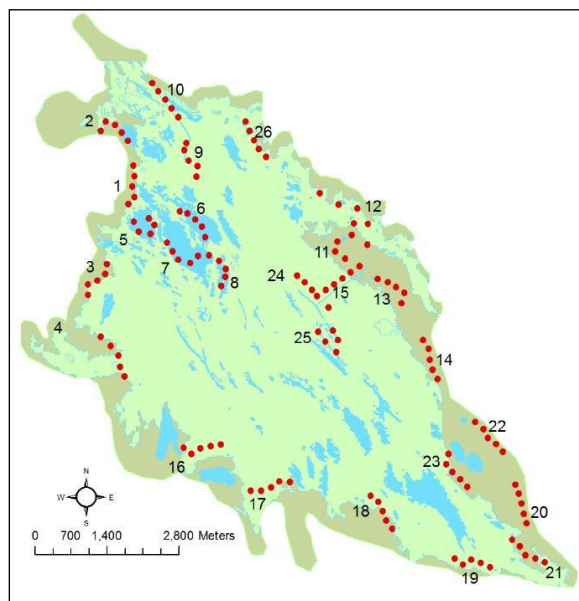


Figura 2. Sitios de monitoreo de aves de marisma en la Ciénega de Santa Clara.

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

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 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/foxprofx3.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 9). 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	Liam	rep	dist	Obs	Visit
1	1	LEBI	1	1	1														COO	n	150			
1	1	LEBI					1												KAK	n	100			
1	1	SORA										1							PERWEEP	n	50			
1	1	VIRA										1							GRUNT	n	20			
1	1	VIRA																1	GRUNT	n	100			
1	2	CLRA	1	1	1	1				1						1	1		KEK	n	150			
1	2	CLRA	1	1		1							1					1	KEK	n	100			
1	2	VIRA	1																GRUNT	n	80			
1	2	VIRA	1	1					1			1						1	GRUNT	n	30			
1	2	VIRA	1	1					1			1			1				GRUNT	n	40			
1	2	VIRA												1					GRUNT	n	80			
1	3	CLRA				1								1					KEK	n	60			
1	3	CLRA																1	KEK	n	200			
1	3	LEBI			1														COO	n	150			
1	3	SORA			1														PERWEEP	n	70			
1	3	SORA			1														PERWEEP	n	50			
1	3	SORA												1					KEEP	n	100			
1	3	VIRA			1	1											1		GRUNT	n	50			
1	3	VIRA			1	1											1		GRUNT	n	70			
1	3	VIRA					1	1									1		GRUNT	n	90			
1	3	VIRA							1								1		GRUNT	n	100			
1	3	VIRA															1		GRUNT	n	80			
1	4	CLRA		1	1		1			1	1					1			KEK	n	200			
1	4	LEBI													1			1	COO	n	90			
1	4	SORA				1		1					1						WHINNY	n	150			
1	4	SORA										1							PERWEEP	n	50			
1	4	VIRA			1													1	GRUNT	n	180			
1	4	VIRA										1							GRUNT	n	30			
1	4	VIRA														1			GRUNT	n	90			
1	5	CLRA		1		1				1				1		1			KEK	n	150			
1	5	CLRA								1				1		1		1	KEK	n	100			
1	5	CLRA								1				1					KEK	n	80			
1	5	SORA							1	1			1						PERWEEP	n	80			
1	5	VIRA	1	1															GRUNT	n	80			
1	5	VIRA		1	1	1	1	1								1		1	KICKER	n	70			
1	5	VIRA							1										GRUNT	n	40			
1	5	VIRA										1							GRUNT	n	20			

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, grt, 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- ncia	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.

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 9). 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 8). 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 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 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 post-reproductiva
 - ii. Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat de la temporada reproductiva 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.

¹ Glenn, E.P., C. Lee, R. Felger, y S. Zengel. 1996. Effects of water management on the wetlands of the Colorado River delta, Mexico. *Conservation Biology* 10:1175-1186.

² U.S. Fish and Wildlife Service. 2006. 5-Year Review. Species reviewed: Yuma clapper rail / *Rallus longirostris yumanensis*. May 30, 2006. Period covered by review: 2000-2005.

³ Eddleman, W.R., y C.J. Conway. 1994. Clapper rail. Pp. 167-179 en T.C. Tacha and C.E. Braun, editores. *Management of migratory shore and upland game birds in North America*. Interamerican Association of Fish and Wildlife Agencies, Washington, D.C.

⁴ Eddleman, W.R., y C.J. Conway. 1998. Clapper Rail (*Rallus longirostris*). No. 340 en A. Poole and F. Gill, editores. *The Birds of North America*. The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.

⁵ Diario Oficial de la Federación (DOF). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. Marzo 6, 2002.

⁶ Eddleman y Conway 1998 *op. cit.*

⁷ Gibbs, J. P. 1995. Users Manual for MONITOR 6.2. Yale University, New Haven, Connecticut.

⁸ Hinojosa-Huerta, O., J.J. Rivera-Díaz, H. Iturribarría-Rojas, y A. Calvo-Fonseca. 2008. Population Trends of Yuma Clapper Rails in the Colorado River delta, Mexico. *Studies in Avian Biology* 37: 69-73.

⁹ Eddleman, W.R. 1989. Biology of the Yuma Clapper Rail in the southwestern U.S. and northwestern Mexico. Final Report Intra-Agency Agreement No. 4-AA-30-02060, U.S. Bureau Of Reclamation, Yuma Project Office, Yuma, AZ.

¹⁰ Anderson, B.W., y R.D. Ohmart. 1985. Habitat use by clapper rails in the Lower Colorado River valley. *Condor* 87:116-126.

¹¹ Yuma Clapper Rail Recovery Team. 2000. Yuma Clapper Rail survey protocol. U.S. Fish and Wildlife Service, Phoenix, AZ.

¹² Conway, C. 2002. Standardized Protocols for Monitoring Marshbirds in North America. Arizona Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, United States Geological Survey and School of Renewable Natural Resources., University of Arizona, Tucson, AZ.

¹³ Hinojosa-Huerta, O., H. Iturribarría-Rojas, Y. Carrillo-Guerrero, M. de la Garza-Treviño, y E. Zamora-Hernández. 2004. Bird Conservation Plan for the Colorado River Delta. Pronatura Noroeste, Dirección de Conservación Sonora. San Luis Río Colorado, Sonora, México.

¹⁴ Hinojosa-Huerta, O., S. DeStefano, y W. Shaw. 2002. Evaluation of call-response surveys for monitoring breeding Yuma Clapper Rails (*Rallus longirostris yumanensis*). *Journal of Field Ornithology* 73: 151-155.

¹⁵ Johnson, R.R., B.T. Brown, L.T. Haight y J.M. Simpson. 1981. Playback recordings as a special avian censusing technique. *Studies in Avian Biology* 6:68-75.

¹⁶ Thomas, L., Laake, J.L., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Hedley, S.L., y Pollard, J.H. 2002. Distance 4.0. Release "x"1. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Informe parcial 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 <ul style="list-style-type: none"> Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat en la temporada post-reproductiva Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat de la temporada reproductiva tardía Aspectos de hábitat <ul style="list-style-type: none"> Caracterización de la vegetación y calidad de hábitat Aspectos ecológicos <ul style="list-style-type: none"> Identificación de la disponibilidad de alimento Evaluación de posibles causas de mortandad y de reducción del éxito reproductivo 	25%	octubre
Tercer y último pago 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 <ul style="list-style-type: none"> Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat en la temporada post-reproductiva Abundancia relativa, distribución y uso de hábitat de la temporada reproductiva tardía Aspectos de hábitat <ul style="list-style-type: none"> Caracterización de la vegetación y calidad de hábitat Aspectos ecológicos <ul style="list-style-type: none"> 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. 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%	diciembre

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 3: Norte y Sierra Madre Occidental

09. 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 Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca se ubica principalmente en el municipio de Temosáchic en el estado de Chihuahua, y fue decretada como Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de Fauna Silvestre el 6 de julio de 1937 y recategorizada como Área de Protección de Flora y Fauna el 27 de diciembre del 2001, con una superficie aproximada de 436,985.66 hectáreas, colinda en su parte suroeste con el Área de Protección de Flora y Fauna Papigochic, la cual se ubica en los municipios de Guerrero y Bocoyna del estado de Chihuahua y fue decretada como Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de Fauna Silvestre el 11 de marzo de 1939 y recategorizada como Área de Protección de Flora y Fauna el 26 de diciembre del 2002 con una superficie aproximada de 222,763.854 hectáreas. El Área de Protección de Flora y Fauna Campo Verde se ubica en el municipio de Madera, Chihuahua y en el estado de Sonora. Declarada como Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de Fauna silvestre el 3 de enero de 1938 y recategorizada como Área de Protección de Flora y Fauna el 26 de diciembre del 2002.

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.

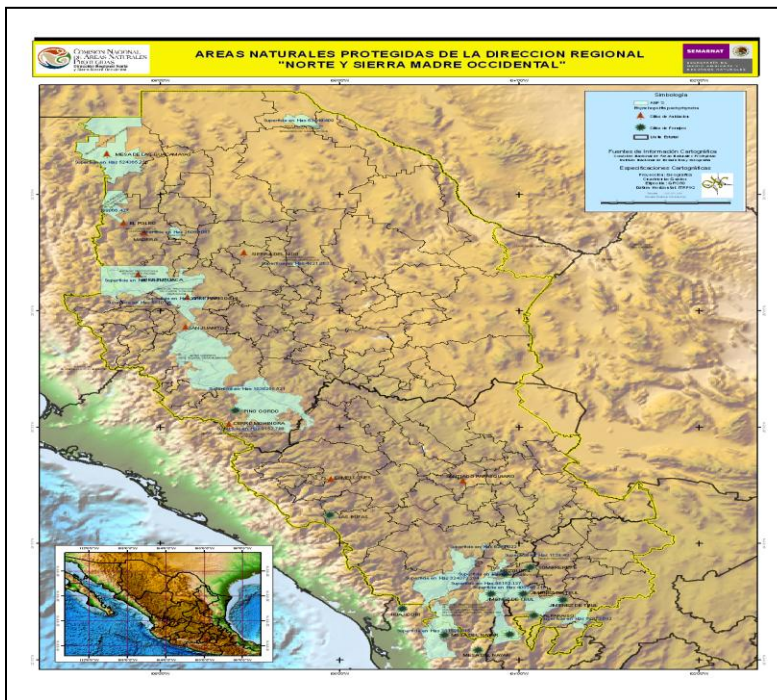


Figura 1. Áreas Naturales Protegidas y sitios donde se han registrado datos de presencia de Cotorra Serrana Occidental (*R. pachyrhyncha*) en la Sierra Madre Occidental.

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 representen 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)	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 2004⁸; 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-Hoeflich *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-Hoeflich 2004¹²) 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 1998¹³).

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 1989¹⁴). 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 continua hasta la fecha.

OBJETIVO

Determinar la distribución y tendencias poblacionales actuales de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en las Áreas de Protección de Flora y Fauna Tutuaca, Papigochic y Campo Verde y en las Regiones Prioritarias para la Conservación Madera, Sierra Tarahumara y Cerro de Mohinora en el Estado de Chihuahua.

MÉTODOS

El monitoreo de *R. pachyrhyncha* se realizará a partir de la primera semana de agosto 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 arboles-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, a inicio 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.



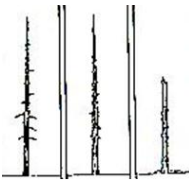
Para la identificación de las cavidades activas se seguirán los siguientes criterios:

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, dormideros, 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 dormideros se realizarán conteos sistemáticos por arriba 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 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 detallado sobre la determinación de su ámbito hogareño
2. 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.
3. Informe detallado sobre la determinación de la productividad de las colonias de anidación
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.
5. Documento con el análisis de sensibilidad de la especie en el ANP de acuerdo a la fenología de los árboles nido
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.
7. 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
8. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
9. Informe final de monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones.
10. 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.

¹ Lanning, D; and J. Shiflett. 1983. Nesting ecology of Thick-billed Parrots. Condor 85:66-73

² Collar, N; Juniper, A. 1992. Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. In New world parrots in crisis. Solutions from conservation biology (S. R. Bessinger y N. Snyder). Smithsonian Institution Press, Washington and London:1-24.

³ Ceballos, G; Márquez, L. 2000. Las aves de México en peligro de extinción. CONABIO-UNAM-Fondo de Cultura Económica, México.

⁴ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario oficial (6 de Marzo de 2011):1-85. [En línea]

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010&print=true

⁵ Snyder, N; J. Wiley, and C. Kepler, C. 1987. The parrots of Luquillo: Natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. Western foundation of vertebrate zoology. Los Angeles, California.

⁶ Snyder, N; S. Koeing, and J. Koschmann.1994.Thick-billed Parrot releases in Arizona. Condor96(845-862).

⁷ Cruz-Nieto, M. 1998. Caracterización de las áreas de anidación y biología de nidos de la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). Implicaciones de manejo de los bosques templados en México. Tesis de Maestría ITESM. Monterrey, Nuevo León, México.

⁸ Enkerlin-Hoeflich, E. C., C. Macías-Caballero, T. Monterrubio-Rico, M. A. Cruz-Nieto, N. F. R. Snyder, D. Venegas-Holguin, J. Cruz-Nieto, G. Ortiz-Macié, J. González-Elizondo y E. Stone. 1999. Status, distribución, ecología y conservación de las cotorras serranas (*Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *R. terrisi*) en el Norte de México: 3ª fase. Reporte final, proyecto Q050 presentado a CONABIO. ITESM. CCA. PMSE. Monterrey, Nuevo León.

⁹ Monterrubio T., J. Cruz-Nieto, E. Enkerlin-Hoeflich, D. Venegas-Holguin, L. Tellez-García and C. Marin-Togo. 2006. Gregarious nesting behavior of Thick-billed parrots (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) in aspen stands. Wilson Journal of Ornithology 118(2):237-243.

¹⁰ Macías-Caballero C., E. Enkerlin-Hoeflich, M.Cruz-Nieto. 2003. Thick-billed Parrots in Mexico. PsittaScene15(4):2-4.

¹¹ Snyder, N.F.R; E. Enkerlin-Hoeflich, M. Cruz-Nieto. 1999. Thick-billed Parrot. The Birds of North America (406):1-23

¹² Monterrubio, T; Enkerlin-Hoeflich, E. 2004. Present Use and Characteristics of Thick-Billed Parrot Nest Sites in Northwestern Mexico /Uso presente y características de nidos de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en el noroeste de México. Journal of Field Ornithology 75(1):96-103.

¹³ Juniper, T; Parr, M. 1998. Parrots: A guide to parrots of the world. Yale University Press. London.

¹⁴ Forshaw, J.M. 1989. Parrots of the world. 3a. ed. Lansdowne Editions.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Informe parcial: <ul style="list-style-type: none"> • Avance sobre la determinación del ámbito hogareño • 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. • Avance del informe detallado sobre la determinación de la productividad de las colonias de anidación 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos Informe final: <ul style="list-style-type: none"> ○ Determinación del ámbito hogareño ○ 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. ○ Determinación de la productividad de las colonias de anidación ○ Análisis de sensibilidad de la especie en el ANP de acuerdo a la fenología de los árboles nido • 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. • 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 • 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 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 4: Noreste y Sierra Madre Oriental

10. 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.

El ANP 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 ANP contempla dos macizos montañosos: El Jardín, de origen sedimentario y Maderas del Carmen de origen ígneo. El terreno en general cuenta con una altitud que va desde los 500 msnm a la orilla del Río Bravo, hasta los 2720 msnm en los picos más altos. Se consideran básicamente tres tipos climáticos, muy secos, secos y semisecos para esta región¹. El ANP presenta varios tipos de vegetación: Matorral Desértico Chihuahuense con matorral micrófilo, halófilo y gypsófilo, matorral submontano, zacatal y bosque de montaña con bosques de encino, pino y oyamel².

El Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen concentra una gran variedad de hábitats 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 monitorear la dinámica de las poblaciones residentes y migratorias de aves presentes en el ANP. 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.

De acuerdo con el reporte del Estado de las Aves en Estados Unidos (2010, *North American Bird Conservation Initiative*³), se eligió al grupo de las aves considerando que son buenas indicadoras 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.

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.
- Determinar los lugares de anidación del halcón peregrino (*Falco peregrinus anatum*) y estimar anualmente su abundancia relativa en los territorios de anidación identificados en el APFF Maderas del Carmen.
- Generar información relacionada a variables de población y calidad de hábitat para el fortalecimiento de iniciativas de conservación de aves migratorias y residentes.

METODOLOGIA

Localización de los sitios de monitoreo

Actualmente en el APFF Maderas del Carmen se cuenta con catorce sitios de monitoreo de aves de pastizal, adicionalmente para el ejercicio del presente protocolo se establecerán tres transectos adicionales: uno a lo largo del Río Bravo y dos en áreas boscosas de la Sierra de Maderas (Cuadro 1 y Figura 1), así mismo para el monitoreo del halcón peregrino se han identificado cinco territorios de anidación (Cuadro 2).

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
El Carmen	Sierra Maderas I	A definir		Bosque de Pino-Encino
El Carmen	Sierra Maderas II	A definir		Bosque de Pino-Oyamel
Boquillas	Río Bravo	A definir		Ribereño/Humedal

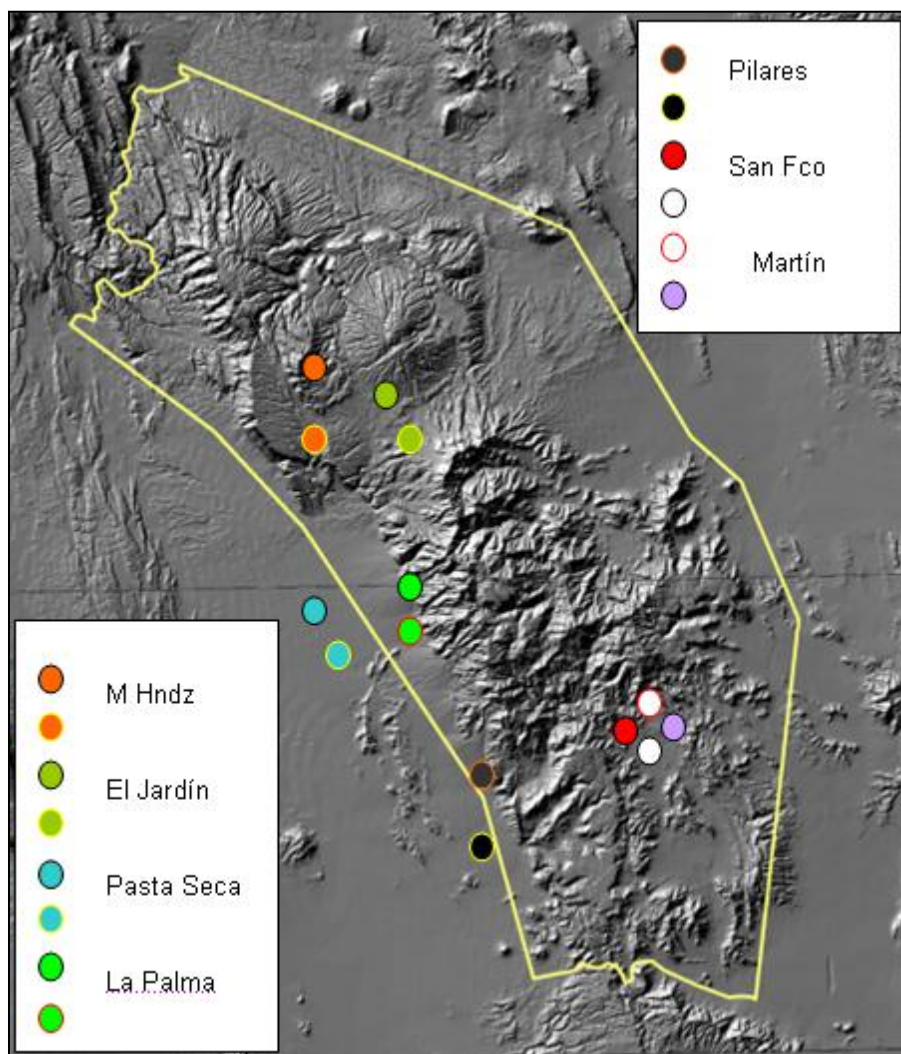


Figura 1. Ubicación de los sitios de monitoreo de aves

Cada parcela demostrativa cuenta con una réplica denominada “testigo”, la diferencia entre cada parcela (exclusa y testigo) es que, en las denominadas exclusas la estación del centro esta limitada por un cerco con una superficie de una hectárea donde no existe pastoreo de ganado, mientras que en las áreas testigo la estación no cuenta con ningún cerco y esta expuesta en la mayoría de los casos a pastoreo continuo. Las excepciones son los localidades “Santa Salomé” y “Reserva Borregos” que están ubicados en el rancho El Carmen y donde no hay pastoreo de ganado doméstico, y otra localidad que tampoco tiene área de exclusión es la de “San Francisco-Temporal” donde la estación del centro es precisamente un área de agricultura abandonada y con regular acceso para el ganado. Los transectos que se implementarán considerarán el ecosistema ripario ya que en él se han identificado una gran variedad de impactos (presencia de especies exóticas y uso recreativo, entre otras), de la misma manera que las áreas de bosque donde existen dinámicas sucesionales del ecosistema que no se han dimensionado a nivel de hábitat (respuesta a incendios forestales).

Cuadro 2. Sitios elegidos con potencial para anidación del halcón peregrino

Territorio	Área	Sitio
1	Cañón de Boquillas	S1.- Vega de Chimiro S2.- Cañón del Güero
2	Cañón de San Juan	S1.- Minas de Popo
3	Cañón de la Media Luna	S1.- Relices Rojo
4	Santa Salomé	S1.- Los Cojos S2.- Agua de las Vacas
5	Mesa de los Fresnos	S1.- Las Minas

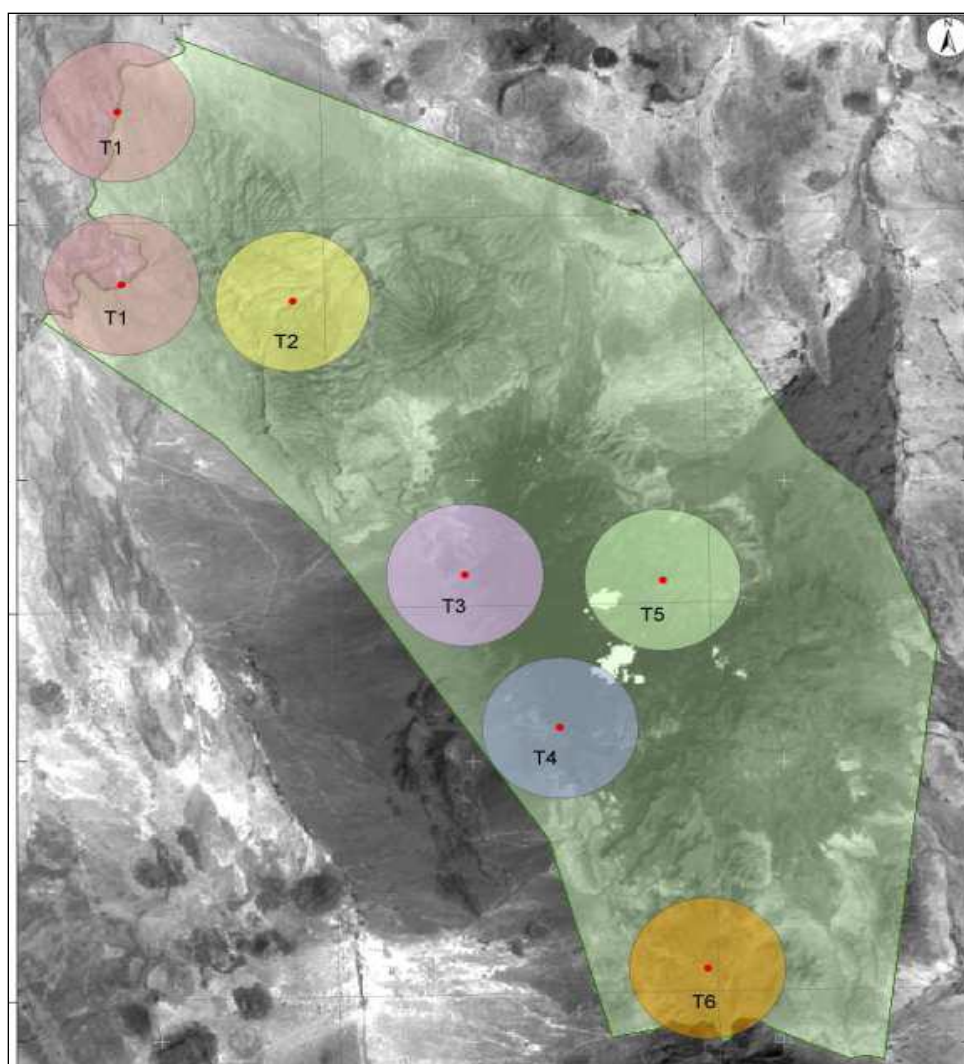


Figura 2. Territorios de anidación de Halcón peregrino (*Falco peregrinus anatum*) identificados durante 1998 en el APFF Maderas del Carmen.

Cronología de observación

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 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 lo relacionado al monitoreo de halcón peregrino, se deben visitar al menos cuatro territorios por temporada en dos oportunidades por cada temporada (desde la primera semana de agosto a la penúltima semana de octubre), a fin de identificar las diferentes etapas y actividades, es decir, desde la llegada de la pareja, formación de nidos y vuelos nupciales, periodo de incubación, alimentación de crías y finalmente observación de las mismas en vuelo, indicador de éxito durante éste año. En el cuadro 3 se muestra un esquema cronológico recomendado para la ejecución de los monitoreos mencionados.

Cuadro 3. Cronología de monitoreo de aves de pastizal y su hábitat

Monitoreo	Verano		Otoño
	Agosto	Septiembre	Octubre
Aves de pastizal	X	X	X
Hábitat de aves	X		X
Halcón peregrino	X	X	X

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 verano 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.

Métodos de monitoreo

La evaluación de aves se deberá realizar mediante la metodología de puntos fijos de muestreo (Ralph *et al.* 1996⁴), donde el punto fijo guía se ubica dentro de la parcela en su parte central y ocho puntos (estaciones fijas) más alrededor de la parcela orientados a cada punto cardinal (Figura 3). El radio de cada estación de observación 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. 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 nueve estaciones fijas a 17 estaciones totales (u oportunidades de avistamiento). La distancia entre cada estación es en promedio de 250 metros, durante las evaluaciones se caminan aproximadamente 2500 metros y el ancho del transecto que se evalúa de estación a estación es de alrededor de ocho metros (totalizando 2 ha. monitoreadas en una mañana). En las localidades que se establecerán en el Río Bravo y en la Sierra de Maderas se establecerán transectos lineales con nueve puntos fijos y con una distancia promedio entre puntos de 250 metros, esto debido a que la estructura de los hábitats en estas localidades impide el óptimo desplazamiento en una arreglo diferente al lineal.

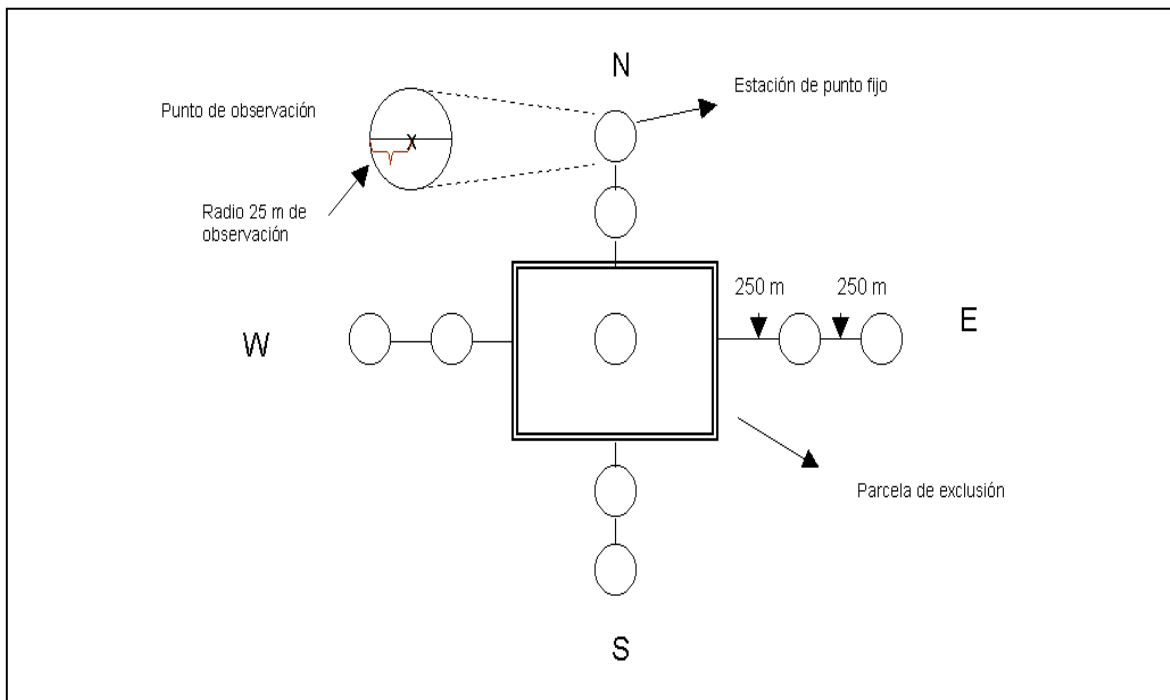


Figura 3. Puntos fijos de muestreo: punto fijo guía y estaciones fijas orientadas a cada punto cardinal.

La evaluación del hábitat deberá considerar la medición de los cuatro componentes de este en torno a cada localidad: agua, alimento, espacio y cobertura. Se medirá la distancia al punto más cercano que provea de agua de bebida a las aves; las fuentes de alimento se estimarán de acuerdo a los grupos alimentarios de aves en cada sitio (frugívoras, granívoras, insectívoras, nectarívoras, carnívoras, omnívoras, piscívoras, frugívoros/granívoros, frugívoros/insectívoros, y granívoros/insectívoros), de tal forma que se cuantificará la riqueza de insectos, biomasa de frutos disponible en especies vegetales aprovechables dentro del área de monitoreo, flores y otras fuentes de alimento presentes; la cobertura se cuantificará tomando en cuenta sitios de percha, nidos activos y no activos, cobertura vegetal total y cobertura del estrato herbáceo.

El monitoreo del halcón peregrino, que es más simple que el de las aves se debe llevar a cabo con el enfoque de conocer si el halcón está ocupando o no un sitio de anidación conocido (índice de ocupación, Cuadro 4) como actividad prioritaria y de manera secundaria documentar el éxito reproductivo, es por ello que la intensidad en el monitoreo se da durante el primer semestre del año, que es cuando esta rapaz reconstruye su nido, cría los pollos y saca los volantones.

Cuadro 4. Índice de Ocupación

$IO (hp) = (Hp \text{ observ} / Terr)$
$IO (hp)$ = Índice de ocupación de halcón peregrino en Maderas del Carmen
$Hp \text{ observ}$ = Número de oportunidades de observación exitosas en un año
$Terr$ = Número total de visitas efectuadas a territorios y oportunidades fortuitas de observación en un año

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. 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.
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 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 y de los ejemplares muestreados, 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. 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
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.

¹ García, E. 1978. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 2ª Edición, México, UNAM. 146 p

² SEMARNAP-INE. 1997. *Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen, México*. Instituto Nacional de Ecología. 127 p.

³ North American Bird Conservation Initiative, U.S. Committee, 2010. *The State of the Birds 2010 Report on Climate Change, United States of America*. U.S. Department of the Interior: Washington, D.C.

⁴ Ralph, J., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. Desante y B. Milá. 1996. *Manual de método de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, United States Department of Agriculture. U.S.A

CALENDARIO DE ENTREGA DE PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago 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.	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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.. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

11. Monitoreo de la tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*) en la Reserva de la Biosfera Mapimí

ANTECEDENTES

Mapimi 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 Manejo¹ 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 parphygas*).

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^{2,3}.

Los requerimientos de hábitat específicos de la Tortuga de Mapimí son la principal razón de su distribución tan restringida⁴. 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 solar⁵. Las causas de la disminución del área 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 orogenia⁵; 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^{6,7,8}. Además, se considera que los requerimientos de hábitat tan específicos de esta especie, son la razón de su distribución tan restringida⁹.

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 en donde se encontraron 44 madrigueras de tortuga siendo 20 de individuos adultos, 18 juveniles y 6 subadultos, además de 11 individuos de tortuga; la otra colonia se ubicó en el NCPAG Tlahualilo del municipio de Tlahualilo, Durango en la cual se encontraron 69 madrigueras de las cuales 33 corresponden a adultos, 6 subadultos y 30 juveniles además de 6 individuos de Tortuga. Para el año 2012 el monitoreo se realizó en 3 colonias de Tortuga ubicadas 1 en el ejido La Soledad del

Municipio de Jiménez Chihuahua donde se encontraron 78 madrigueras de tortuga siendo 11 de individuos adultos, 55 juveniles y 12 subadultos, además de 25 individuos de tortuga, la otra colonia se ubicó en el ejido Colonia Ganadera Constitución del municipio de Sierra Mojada Coahuila en la cual se encontraron 119 madrigueras de las cuales 26 corresponden a adultos, 34 subadultos y 59 juveniles además de 30 individuos de Tortuga; y la tercer colonia se encuentra en la Pequeña Propiedad Loma Alta del municipio de Sierra Mojada Coahuila en la cual se encontraron 138 madrigueras de las cuales 33 corresponden a adultos, 29 subadultos y 76 juveniles además de 36 individuos de Tortuga.

En el año 2012, Utilizando el método de captura-marcaje-recaptura de Schumacher – Eschmeyer, se estimó una población de 72.4 individuos/Km² para el cuadrante de monitoreo de la Pequeña Propiedad Loma Alta, 26.6 individuos/Km² para el ejido La Soledad y de 67.6 individuos/Km² para el ejido Colonia Ganadera.

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

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.

METODOLOGIA

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 Ejido La Flor, del Municipio de Mapimi, Durango,

Un cuadrante en la Pequeña Propiedad Guadalupe del Municipio de Mapimi, Durango, y

Un cuadrante en la Pequeña Propiedad San Ignacio, del Municipio de Mapimi, 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 anotaran y georeferenciaran 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 19:30 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 Mapimi. 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.

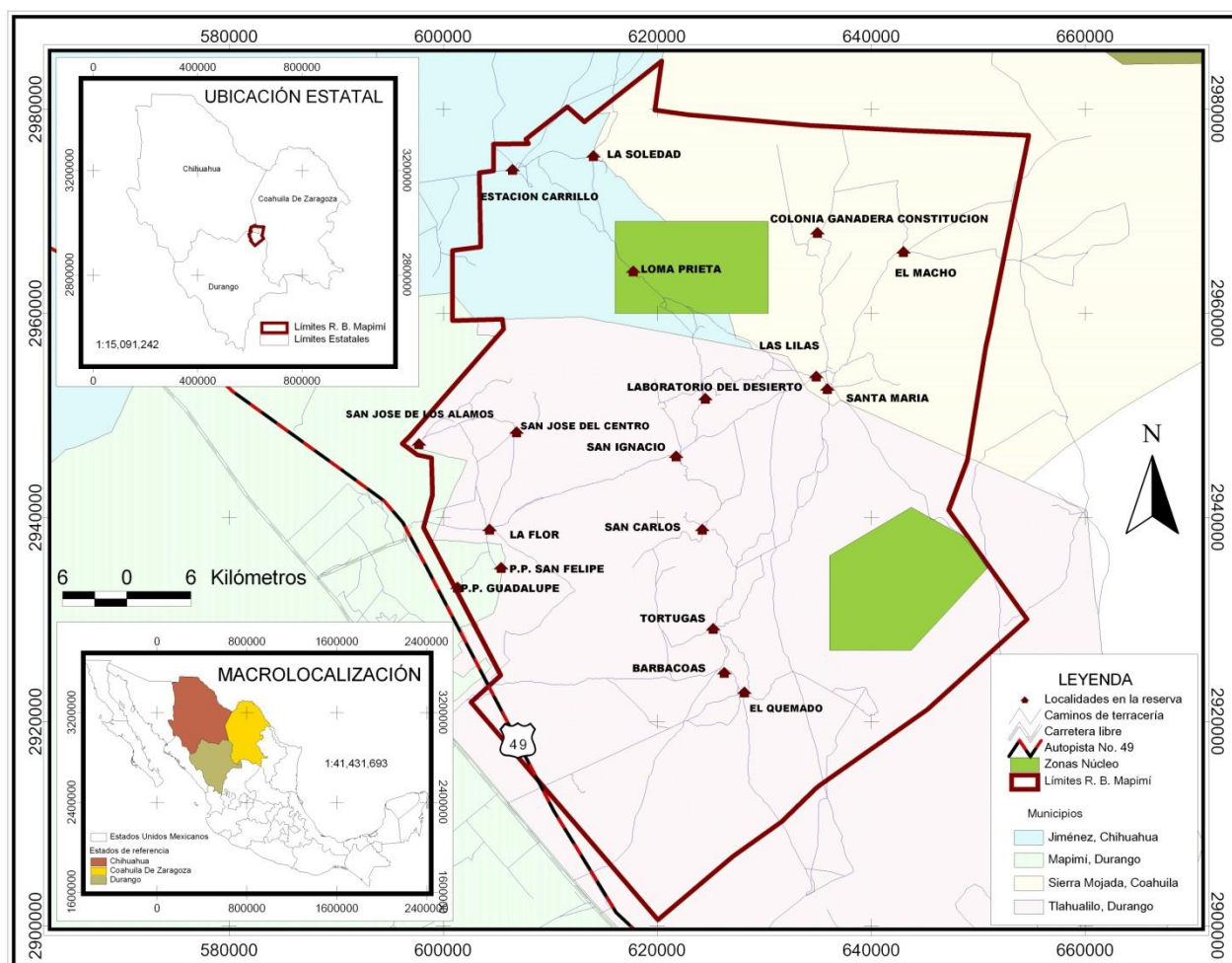


Figura 1. Mapa de Localización y red caminera de la Reserva de la Biosfera Mapimi

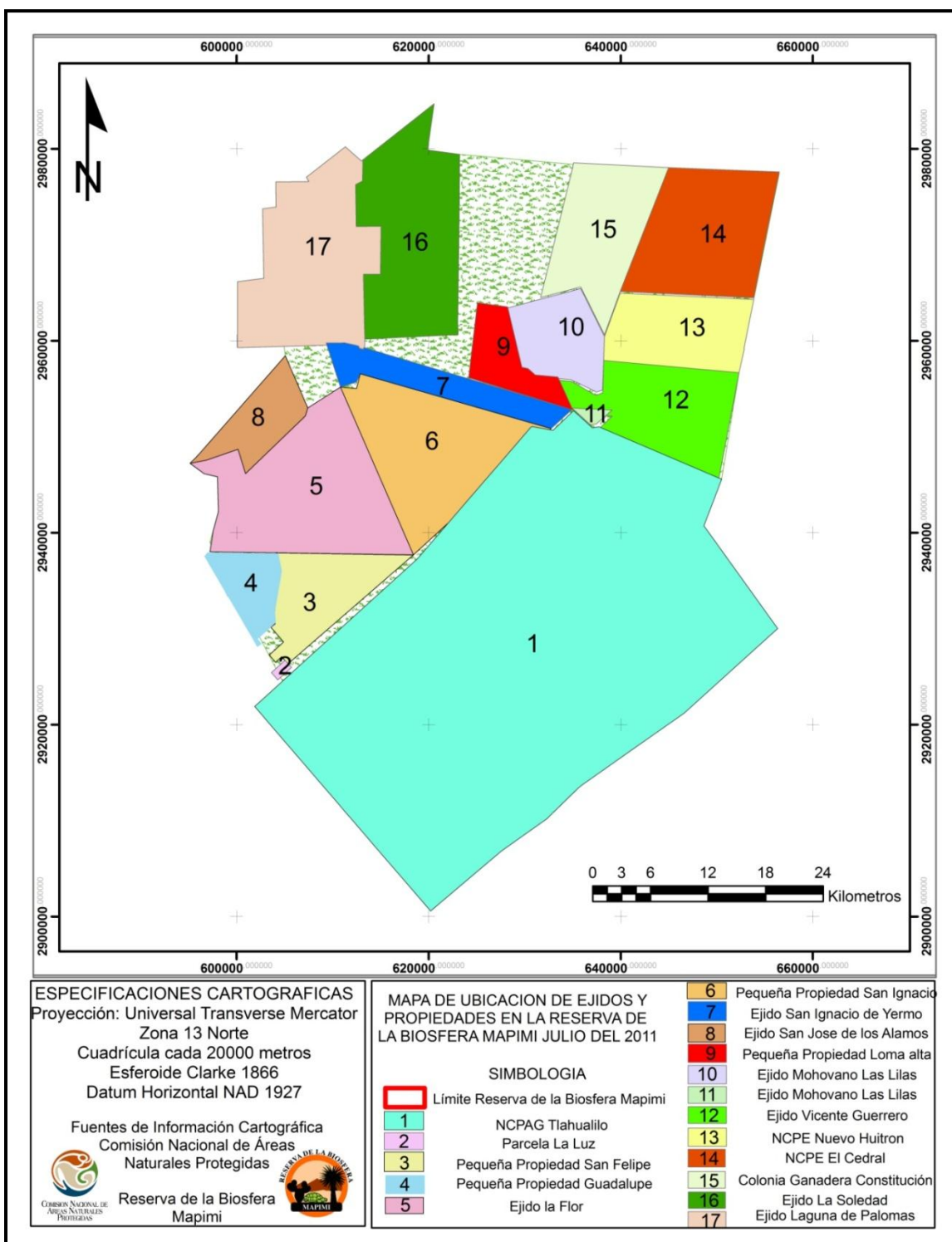


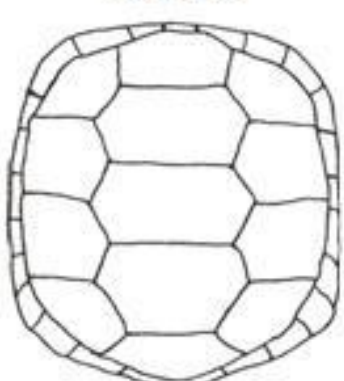
Figura 2. Ubicación de ejidos y Propiedades en la Reserva de la Biosfera Mapimi.

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)		Lo (cm)		Ac (cm)		Sexo						
No. anillos		Condición de anillos		Bordes marcados		Bordes desgastados	No. de anomalías					
Tipo de actividad						DEJAR MUESCAS DEL MARCAJE, DAÑOS Y ANOMALÍAS DEL CAPARAZÓN 						
Cual planta si se está alimentando												
Comportamiento de la tortuga		activa	pasiva	orinó	defecó							
Daños del caparazón												
Párpados hinchados	Ojos hundidos		Descarga Nasal									
Descarga en cloaca	Espuma en boca/nariz		Respiración entrecortada									
DATOS AMBIENTALES DEL SITIO DE LA CAPTURA												
Cielo		Viento		Temp. °C	5						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

Registrow

Ubicación del Pluviómetro

UTM X					
-------	--	--	--	--	--

UTMY

UTM Y							
-------	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

CIELO (NUBES): 0=0-15%; 1=16-50%; 2=51-75%; 3=76-100%; 4=niebła; 5=Ilowizna; 6=Iluvia

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

TEMPERATURA: $S =$ en la superficie del suelo: $1\text{cm} =$ a un centímetro por encima del suelo: $1.5\text{m} =$ a un metro y medio por encima del suelo.

FORMATO 6 REGISTRO DE COBERTURA VEGETAL

HOJA NUM. 1

Ubicación de la Parcela

UTMX						
------	--	--	--	--	--	--

ΠΤΜΥ

UTMY							
------	--	--	--	--	--	--	--

Fecha	No. de parcela		Estado del sitio			
Anotador				Ejido o Propiedad		
Especie observada	Número de secciones	Número de individuos	Especie observada	Número de secciones	Número de individuos	

CATEGORÍAS DEL ESTADO DEL SITIO:

1. Vegetación nula.
2. Solo existe presencia de arbustos; no hay pastos.
3. Presencia de pastos no abundantes o solo rodeando arbustos.
4. Estrato arbustivo continuo, áreas dispersas con herbáceas y pastos.
5. Presencia abundante de pastos, hierbas y arbustos.

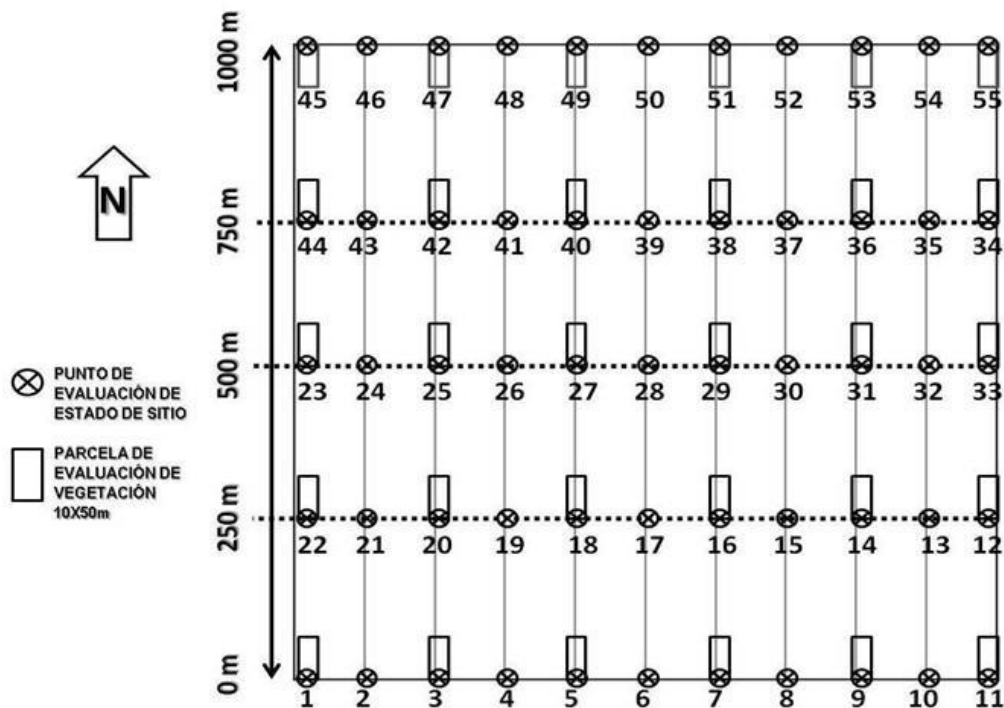
Animales domésticos observados en el sitio (especie y cantidad)												
Madrigueras de tortuga observadas en el sitio (Anotar No. de madriguera)												
Tortugas observadas en el sitio (Anotar No. de tortuga)												
Fauna Nativa observada en el sitio (especie y cantidad)												
Sitio consecutivo	Punto No.		Estado de sitio	UTM X					UTM Y			

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 NUM.	DÍA Y 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 _____



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. Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo en base a las medidas de ancho de las madrigueras.
2. Estructura poblacional por cuadrante de monitoreo con base en las medidas realizadas a los individuos de tortuga encontrados.
3. Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso (activa, inactiva o abandonada).
4. Situación de las madrigueras de tortuga de acuerdo con su uso y con el probable rango de edad de la tortuga ocupante.
5. Densidad de madrigueras de tortuga por hectárea de acuerdo a su situación.
6. Densidad de tortugas encontradas en base a los datos de captura-marcaje-recaptura.
7. Número de tortugas encontradas con síntomas de enfermedades.
8. Porcentajes de cobertura vegetal clasificadas por tipo de vegetación (pastos, hierbas y arbustos)
9. Especies vegetales encontradas que forman parte de la dieta de la tortuga.
10. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. , Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
12. 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

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			
	(Incluye las saqueadas)	(No incluye saqueadas)	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						

- ¹ CONANP 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Mapimi
- ² Diario Oficial de la Federación, 2000.
- ³ Ramírez C., H. 2008. *Evaluación participativa de la degradación del suelo*. Tesis de Maestría. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas-Universidad Autónoma Chapingo. Recursos Naturales y Medio Ambiente de Zonas Áridas. Bermejillo, Durango México. 191
- ⁴ Aguirre, G., D. J. Morafka and G. A. Adest 1997. *Conservation strategies for the Bolson tortoise (Gopherus flavomarginatus) in the Chihuahuan Desert*. In: J. Van Abbema (Ed.) Proceedings: Conservation, Restoration and Management of the tortoises and Turtles. An International Conference. Pp. 333-338. State University of New York
- ⁵ Morafka, D. J., A. Aguirre and G. Adest. 1989. *Gopherus flavomarginatus* Bolson Tortoise. In: I. R. Swingland y M. Klemens (Eds.). The Conservation Biology of Tortoises. Pp. 10-13. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission (SSC), num. 5, Gland, Switzerland. International Union for the Conservation of the Nature and Natural Resources (IUCN).
- ⁶ Morafka, D. J. 1988. Part III. *Historical biogeography of the Bolson Tortoise*. In: D. J. Morafka y C. J. McCoy (Eds.). The ecogeography of the Mexican Bolson Tortoise (*Gopherus flavomarginatus*): Derivation of its Endangered Status and Recommendations for its Conservation. Annals of the Carneige Museum 57: 47-72.
- ⁷ Aguirre, G. 1978. *Estudio preliminar de la Tortuga del Bolsón de Mapimí*, *Gopherus flavomarginatus* Legler en la Reserva de la Biosfera Mapimí, Dgo. Memorias de II Congreso Nacional de Zoología 1:233-247
- ⁸ Aguirre, G. 1995. *Conservation of the Bolson Tortoise*, *Gopherus flavomarginatus*. Publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana 2: 6-9
- ⁹ González T. R y Aguirre L., G. 2006. *La Tortuga del Bolsón*, *Gopherus flavomarginatus*. REPTILIA. Revista especializada en reptiles, anfibios y artrópodos. REPTILIA (E) 62:26-31

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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. ✓ Propuestas que promuevan la conservación de la especie y la restauración de su hábitat. 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> • 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 solicitó la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. • Mapas georreferenciados por cada cuadrante 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 ○ Ubicación de las madrigueras ○ Distribución de la cobertura vegetal ○ Distribución de la diversidad de especies ○ Estado de sitio ○ Pendientes del terreno en base a las pendientes registradas de las madrigueras ○ 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. • 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 entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

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-2010¹. 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 cinco 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* 1996², Enkerlin *et al.* 1998³; Enkerlin *et al.* 1999⁴).

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 intensiva de alrededor de 140 horas en la temporada (zonas buffer Figura 1). Sin embargo, Macías Caballero (1999⁵) 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 2008⁶ 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)⁷.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2012 en el PROMOBI 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.

METODOLOGIA

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 Agosto 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, a partir del mes de agosto. 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 perchados 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</p> <p>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>				

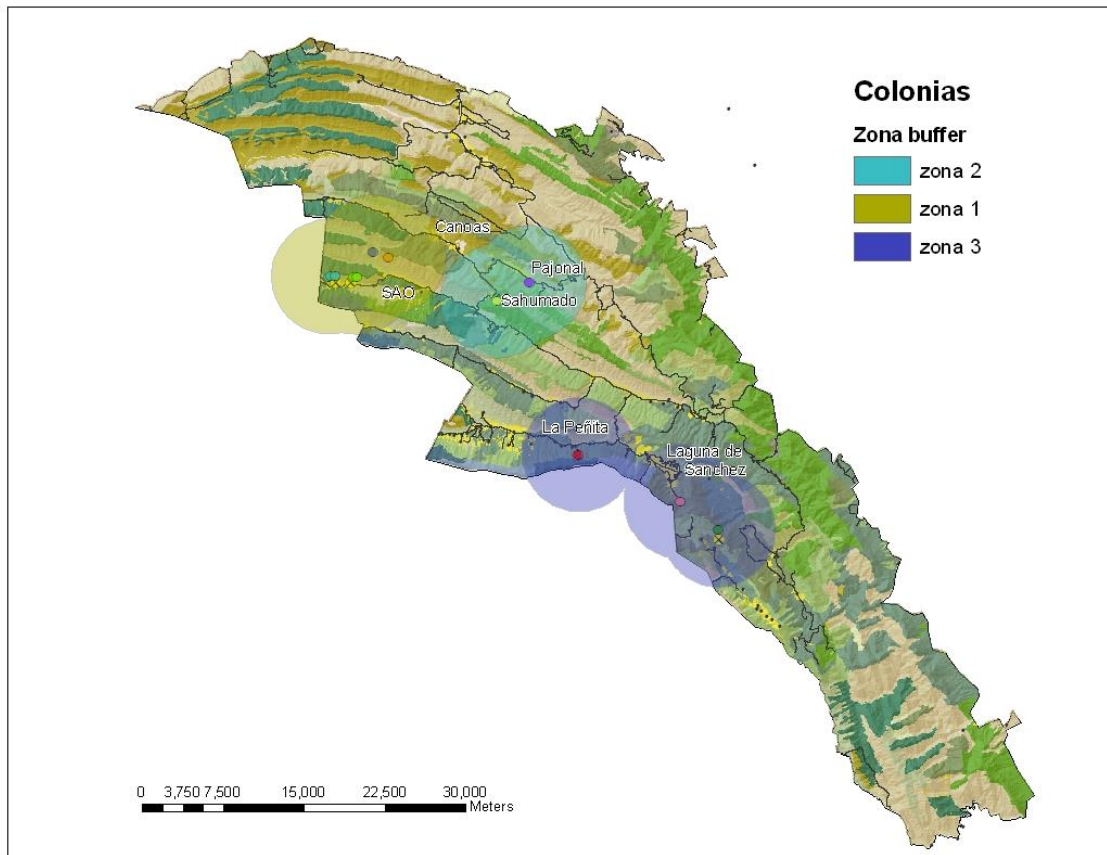


Figura 1. Zonas buffer de las Colonias en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey

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	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.

1. 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.

¹ DOF 2010 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo."Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre 2010. México. 77 pp.

² Enkerlin-Hoeflich, E.C., M.A. Cruz-Nieto, C. Macías-Caballero, J. Quesada M. y N.F.R. Snyder. 1996. Status, distribución, ecología y conservación de las cotorras serranas (*Rhynchopsitta terrisi* y *R. pachyrhyncha*) en el Norte de México. CONABIO. Reporte final, proyecto B116. 63 pp

³ Enkerlin-Hoeflich, E.C., C. Macías-Caballero, M.A. Cruz-Nieto, T. Monterrubio-Rico y N.F.R. Snyder. 1998. "Status, distribución, ecología y conservación de las cotorras serranas (*Rhynchopsitta terrisi* y *R. pachyrhyncha*) en el Norte de México: 2ª fase". Reporte final, proyecto K016 presentado a CONABIO. ITESM. CCA. PMSE. Monterrey, Nuevo León. 48 pp.

⁴ Enkerlin-Hoeflich, E.C., C. Macías-Caballero, T. Monterrubio-Rico, M.A. Cruz-Nieto, N.F.R. Snyder, D. Venegas-Holguín, J. Cruz-Nieto, G. Ortiz-Maciel, J. González-Elizondo y E. Stone. 1999. Status, distribución, ecología y conservación de las cotorras serranas (*Rhynchopsitta pachyrhyncha* y *R. terrisi*)

⁵ Macías-Caballero, C.M. 1999. Comportamiento de anidación y monitoreo de la productividad de la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) en el norte de México. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

⁶ Cotera, M., E. Estrada, P. Vela y L. Scott-Morales. 2008. "Caracterización del Hábitat de Anidamiento y el Paisaje Asociado a la Cotorra Serrana Oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey". CONANP – UANL. 73 pp.

⁷ Ortiz-Maciel, S.G. 2000. Uso del paisaje por la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*). Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Monterrey. Pp.59.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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 Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de noviembre
Entrega Final de Productos <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 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.. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

13. Monitoreo de la tortuga de Cuatrociénegas (*Terrapene coahuila*) en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas

ANTECEDENTES

El Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas fue decretada el 7 de noviembre de 1994, tiene una superficie de 84,347.47 hectáreas, se ubica en el centro del estado de Coahuila. Es un valle casi plano, rodeado de montañas que alcanzan una altitud de 2, 200 msnm. Se localiza en el margen este de la mesa del norte de México, adyacente a la orilla occidental de la Sierra Madre Oriental dentro del Desierto Chihuahuense. Fisiográficamente forma parte de la provincia de la Sierra Madre Oriental y dentro de ésta, a la subprovincia Sierras y Llanuras Coahuilenses.

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^{1,2} 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)³ 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 tortuga⁴. En estudios de captura y recaptura^{5,6}, 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 trabajo 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 en el PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

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.

METODOLOGIA

Se realizarán salidas mensuales al campo, con una duración de cuatro a seis días cada una durante el período de agosto a octubre del presente año, inicia semana dos, concluye semana dos, respectivamente.

Distribución y Uso de Hábitat

Debido a que *T. coahuila* está íntimamente relacionada con la presencia de agua, el personal responsable del ANP seleccionó los sitios de muestreo determinando el número total de pozas en el valle utilizando la técnica de humedad por anegamiento en el terreno, con banda infrarroja media del sensor Landsat TM con ayuda del programa ENVI 4.x®. De esta manera, se determinaron las coordenadas del centroide de cada poza, además de calcular la superficie por medio del programa ArcGis9x®.

Se identificaron las áreas con presencia de agua, incluyendo pozas, escurrimientos, acequias y aéreas inundadas por agua de lluvia y se clasificaron por tamaño. Posterior a esta selección se eligió una muestra de sitios con presencia de agua; considerando que los sitios escogidos tuvieran una distribución uniforme a lo largo del valle (Figuras 1 y 2).

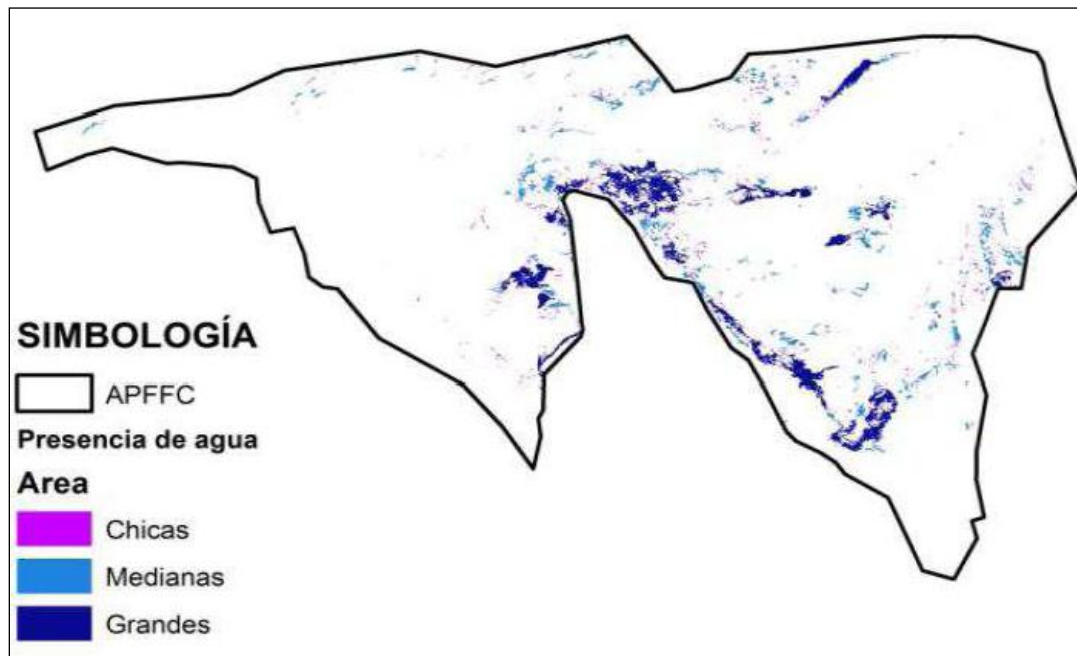


Figura 1. Clasificación de cuerpos de agua en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas determinados a partir de la reflectancia de la banda 7 del sensor Landsat TM.

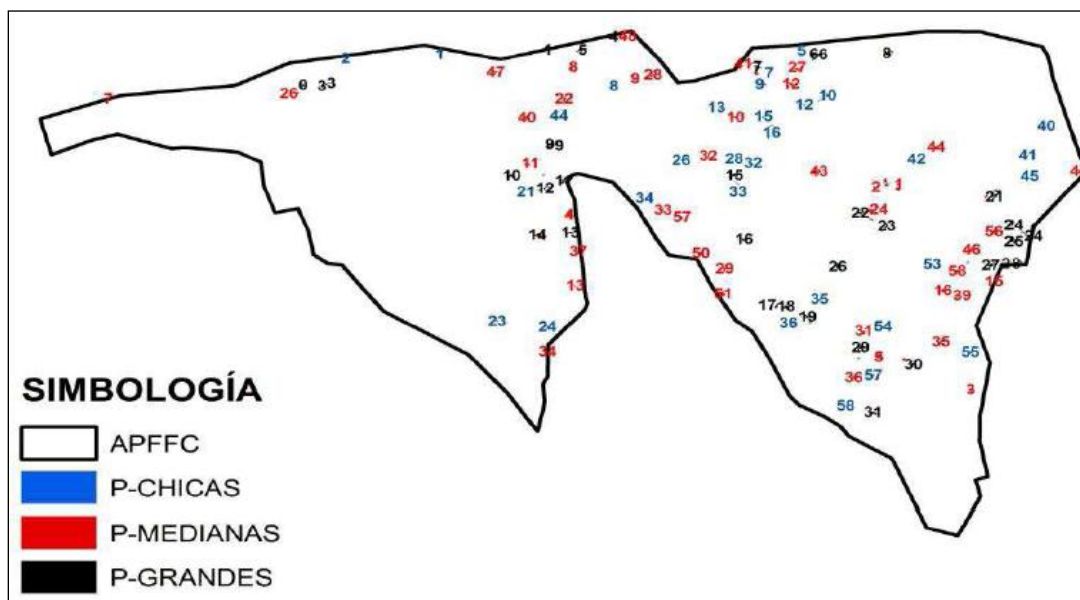


Figura 2. Localización del 10% de los cuerpos de agua seleccionados para determinar la distribución y uso de hábitat de *T. Coahuila* en el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas.

Una vez seleccionados los sitios, se localizarán en campo con un GPS (Garmin) de acuerdo a las coordenadas. La búsqueda de ejemplares de *T. coahuila* se hará caminando en parejas, si en el sitio hay presencia de un cuerpo de agua, se rodeará la poza en busca de individuos (Figura 3). En caso contrario, se hará un recorrido en forma de zeta con ángulos de 900 con 100 metros de largo

por lado cubriendo un campo visual de dos metros de ancho cada persona, dirigiéndose al norte, sur, este y oeste respectivamente (Figura 4). Para cada individuo encontrado se registrarán las coordenadas geográficas de su ubicación y las variables biofísicas que se describen tanto de la tortuga como a su hábitat.

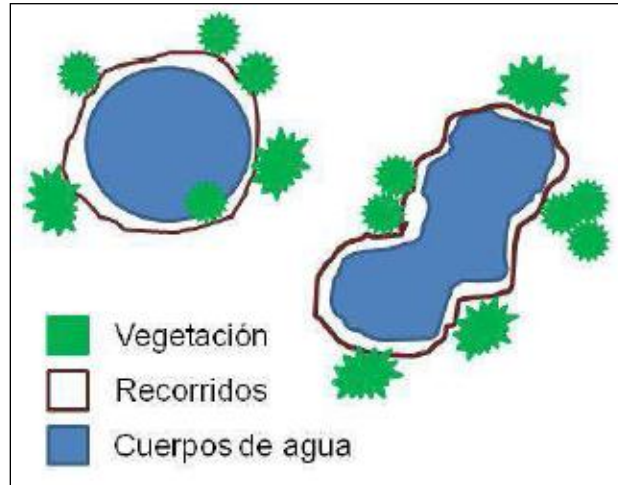


Figura 3. Recorridos en puntos con presencia de cuerpo de agua.

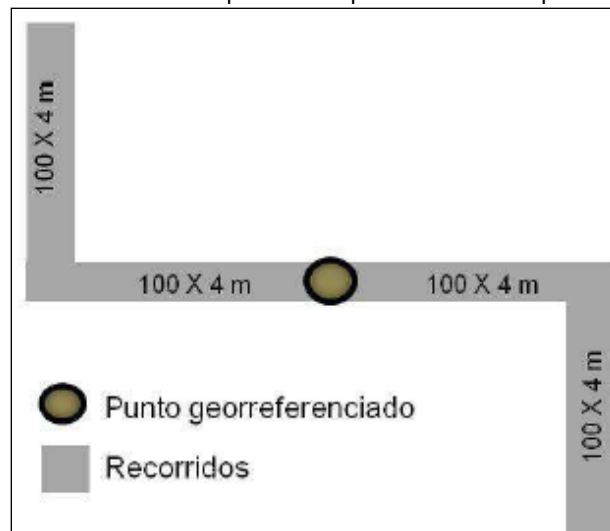


Figura 4. Recorridos en puntos sin cuerpo de agua.

Se registrarán datos de al menos seis variables del microhábitat en un radio de 2.5 m alrededor de la tortuga (cuando se encuentre en tierra) y datos de al menos nueve variables cuando se encuentre en agua. Las variables a considerar cuando la tortuga se encuentre en tierra serán las siguientes:

Variable

1. Temperatura del aire
2. Humedad relativa
3. Temperatura del sustrato
4. Tipo de vegetación
5. Distancia al cuerpo de agua más cercano

Las variables a considerar cuando la tortuga se encuentre en agua serán las siguientes:

Variable

1. Largo, ancho y profundidad del cuerpo de agua
2. Profundidad a la que se encuentre al individuo
3. Temperatura
4. Ph
5. Distancia al cuerpo de agua más cercano
6. Salinidad
7. Conductividad
8. Tipo de vegetación acuática asociada

Asimismo se registrarán los puntos geográficos donde se encuentren rastros de tortugas muertas (caparazones, huesos, etc.).

Para establecer el patrón de uso de hábitat de *T. coahuila*, se utilizará el método de radio de forrajeo o Índice de Selección. La ventaja de éstos métodos es que permiten analizar estadísticamente la asociación entre la frecuencia de observación de los individuos con respecto al tipo de sustrato y al tipo de vegetación (terrestre y acuática) que están utilizando los individuos.

Demografía

Debido a la dimensión de la poza denominada Los Gatos y a la heterogeneidad vegetal que presenta, se ha delimitará únicamente una población de *T. coahuila* dentro de esta zona que será monitoreada mensualmente. En esta población se intensificará la búsqueda de Testudinidos para localizar, capturar temporalmente y medir a cada individuo que es detectado. El marcaje será de tipo permanente mediante muescas en el margen del caparazón siguiendo un orden numérico. Los datos que se registrarán son los siguientes:

Variable

1. Localización geográfica
2. Medidas generales de plastrón y caparazón
3. Tipo de vegetación
4. Microhábitat
5. Sustrato
6. Profundidad a la que se encuentre al individuo
7. Humedad relativa

La superficie del sitio de muestreo demográfico es de aproximadamente 30 hectáreas las cuales serán recorridas por dos o tres personas durante un periodo de cuatro a cinco días por mes. El periodo de búsqueda de tortugas durará de 12 a 14 horas por día. Dado que los muestreos se efectuarán mensualmente, se podrá lograr un registro efectivo de los organismos capturados y marcados previamente en cada muestreo. Esto es particularmente importante debido a que permitirá el empleo de diversas técnicas que estiman los parámetros básicos para conocer la tendencia de la población.

Estructura poblacional

Para establecer la proporción sexual de la población se considerarán las características de los individuos con base en el dimorfismo sexual. Debido a que la edad es complicada de estimar, se

tomará en consideración un histograma de frecuencias con base en la talla del caparazón de los individuos. Se consideraran tallas y características de otras especies relacionadas para inferir tallas de *T. coahuila*, cercanas a las etapas de madurez e inmadurez para la construcción de la estructura poblacional.

Sobrevivencia

Debido a que la sobrevivencia es uno de los atributos más importantes de una población, representa un parámetro cuya evaluación puede mostrar amenazas y necesidades de manejo. En una población abierta donde no se tiene seguimiento constante de los individuos es difícil definir de manera precisa su sobrevivencia (debido a movimientos *interpoblacionales*), sin embargo el seguimiento de la dinámica de una población con base en la presencia o permanencia de los individuos dentro de ésta, puede brindar una estimación confiable de la “sobrevivencia” como un registro de los individuos que permanecen activos (que siguen siendo capturados) durante varios meses. De esta manera, es posible definir el porcentaje de los individuos que sobreviven a lo largo del estudio y si la permanencia (o sobrevivencia) de las tortugas es diferente entre las distintas tallas registradas.

Uso de hábitat y ámbito hogareño (Telemetría)

Para llevar a cabo un análisis detallado de la movilidad de los individuos así como de los requerimientos espaciales, se utilizarán 25 radios modelo TXE-207G con sensores de actividad/inactividad con un peso de 10 gr (correspondientes del 5-7% del peso total de la tortuga) y dimensiones de 2.7 x 1.8 x 1.3cm, con un alcance total de 25 km.

Los radios se sujetarán al caparazón de las tortugas utilizando resina epóxica marca “Devcon”. El transmisor se sujetará a un costado del caparazón, se cortarán y pegarán trozos de tubo para acuario del tamaño de los escudos del caparazón y la antena correrá 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 interfiera con la biología de la especie. Se realizarán dos periodos de muestreo, uno durante la época reproductiva y otro en época no reproductiva, con una duración de 30 a 45 días cada uno.

Las tortugas con radiotransmisores serán ubicadas mediante el uso de una antena *yagui* de tres elementos y un receptor modelo RX-TLNX. Las localizaciones se realizarán cada 24 horas y se tomarán los datos de hora y fecha de captura, coordenadas de cada individuo y la distancia recorrida entre un día y otro. Para calcular el ámbito hogareño se utilizará el método *Kernel* fijo y el método de polígono mínimo convexo. Semanalmente se tomará un día de lecturas cada hora durante un periodo de 24 horas para observar patrones de actividad y comportamiento a lo largo del día. Finalmente se harán comparaciones entre los dos periodos de muestreo y entre sexos para ver si existen diferencias significativas en los patrones de movimiento y en los ciclos de actividad de la especie así como en los requerimientos de hábitat.

Para promover la participación comunitaria y de los dueños de los predios en el monitoreo de la especie, se realizarán dos talleres de diagnóstico participativo comunitario (con perspectiva de género), para identificar la actitud de los pobladores y usuarios ante la presencia y las perspectivas de conservación de la especie emblemática. Se desarrollará y ejecutará un modelo de participación comunitaria para el seguimiento y evaluación del monitoreo de *Terrapene coahuila*.

Además, la institución u OSC seleccionada deberá coordinarse con el personal del ANP encargado de monitoreo, en todas las etapas del monitoreo biológico de la especie, realizando capacitaciones previas a los trabajos en cuestión.

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 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 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.

¹ Webb, R. G., W. L. Minckley y J. E. Craddock. 1963. Remarks on the Coahuilan Box Turtle, *Terrapene coahuila* (Testudines, Emydidae). Southwestern Naturalist 8(2): 89-90

² Brown, W. S. 1968. Natural history of *Terrapene coahuila* a relict box turtle in northern México. Unpubl. M. S. Thesis, Ariz. St. Univ., Tempe, AZ.

³ Brown, W.S. 1974. Ecology of the aquatic box turtle, *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae) with comments on its evolutionary status. Bulletin Florida State Museum 19(1): 1-67.

⁴ Cerda, A. y D. Waugh. 1992. Status and management of the Mexican box terrapin *Terrapene coahuila* at the Jersey Wildlife Preservation Trust. Dodo, Journal of the Jersey Wildlife Preservation Trust 28: 126-142.

⁵ Dodd, C.K. 2001. North American Box Turtles: a natural history. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.

⁶ Stephens, P.R. y J.J. Wiens. 2003. Ecological diversification and phylogeny of Emydid turtles. Biological Journal of the Linnean Society 79: 557-610.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

14. Monitoreo de murciélagos con énfasis en *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis* 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 2000¹. 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 PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

OBJETIVOS

- Determinar la densidad poblacional de los Murciélagos, con énfasis en *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis* 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 *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis* en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia
- Determinar la diversidad de los murciélagos en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia

METODOLOGIA

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 *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis*. Se deberán realizar los muestreos a partir del mes de agosto, principalmente en las zonas indicadas en la Figura 1.

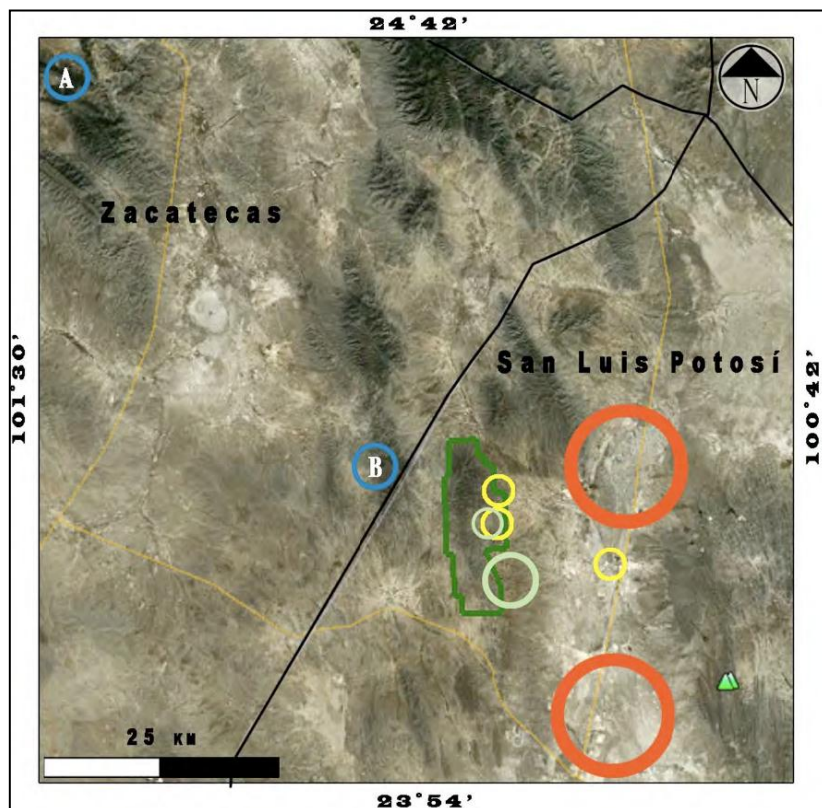


Figura 1. Los círculos indican las zonas donde se han realizado los muestreos de los murciélagos.

Levantamiento de la información². 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>) ³	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 *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis* 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 *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis* 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 a partir del mes de agosto.

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 del *Myotis planiceps* 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 *Myotis planiceps* 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 *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis*, 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	

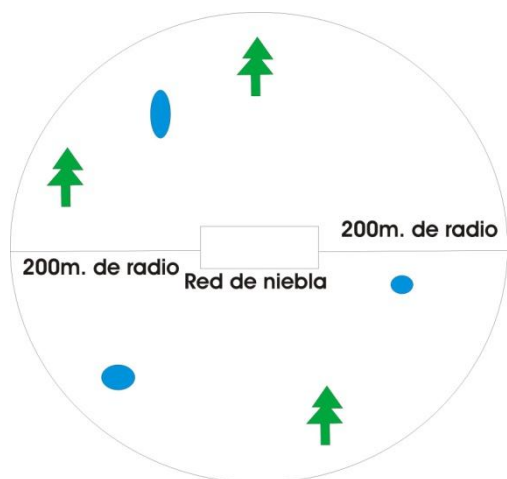


Figura 2. Muestreo mostrando los Criterios para la caracterización del hábitat a partir de la red de niebla.

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 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 sobre de la densidad poblacional de *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis* en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonesa 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.

¹ SEMARNAT. 2000. Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el ejecutivo Federal. Gaceta Ecológica: 83-87.

² Toda la información deberá entregarse en Excel, tanto cruda como analizada. Los formatos incluidos le serán entregados por el personal del ANP a la institución u organización ganadora.

³ El Id. se obtendrá del Listado de las especies potenciales.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Informe parcial: <ul style="list-style-type: none"> Avance del informe en Word con 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. Avance de la información generada de la caracterización del hábitat de los murciélagos: listados florísticos, ubicación, fotografías y mapas 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Entrega Final de Productos 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. 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 la especie y su hábitat. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 5: Occidente y Pacífico Centro

15. 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-SEMARNAT-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 había 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.

De las áreas consideradas como prioritarias para la especie es el occidente de México donde resaltan entre otras áreas Marismas Nacionales Nayarit (Núñez 2007). 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 Cuautla-Santa Cruz deberá ser prioridad el monitoreo y estimar la densidad poblacional del jaguar en el año 2013. 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.

Además de monitorear dentro de las ANP, se debe considerar el monitoreo en otros sitios importantes para la especie que puedan funcionar como corredores biológicos o sitios de conexión con otras ANP. En la RBMNN, se han identificado tres corredores biológicos, uno hacia el sur a San Blas, al este de Rosamorada a Sierra de Teponahutla (Huixtla) 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. En este protocolo, además de realizar actividades para el monitoreo en el ANP, se considera la realización de actividades que apunten a la conservación del jaguar a nivel regional.

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 ampliación hacia la costa sur de Nayarit, en conectividad con las ANP del estado.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la abundancia y distribución de los jaguares dentro del polígono del ANP al 2013.
- Calcular la densidad poblacional del jaguar en al menos dos sitios del ANP.
- Calcular el tamaño poblacional del jaguar en el ANP.
- Identificar la presencia de jaguar en el sistema Singayta-Tovara-Los Negros y el corredor biológico Rosamorada-Sierra de Teponahuxtla.
- Elaborar con catálogo de fotoidentificación de los individuos presentes en el ANP.
- Capacitar e incorporar en las actividades de monitoreo a personal de los ejidos y/o comunidades asociadas a la ANP (guías y técnicos comunitarios).
- Modelar un corredor biológico potencial desde el ANP hacia Jalisco, considerando los sitios Singayta-Tovara-Los Negros, Sierra de Vallejo y Río Ameca.

METODOLOGIA

Levantamiento de la información. El monitoreo del jaguar se enfocará 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. 3). 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 y 2012:

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

Mes	Ejido	Actividad
Agosto	Toro Mocho, Morillos	Inicio del censo 1
	Mexcaltitán, San Cayetano, El Roblito	Ausencia-presencia
	Toro Mocho, Morillos	Finalización del censo 1
	Santa Cruz y San Andrés	Inicio del censo 2
	Singayta-Tovara-Los Negros y Rosamorada-Teponauxtla	Ausencia-presencia
Octubre	Santa Cruz y San Andrés	Finalización del censo 2
Noviembre	Las Lumbres, Villa Juárez, Pimientillo	Ausencia-presencia

Es importante mencionar que las actividades de monitoreo deberán realizarse con el apoyo de las comunidades locales.

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, aunque también se planea monitorear dos sitios fuera de la misma. 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 calculara mediante captura-recaptura empleando el programa CAPTURE⁹ y el área de muestreo con el programa Arc View (ESRI INC).

Para conocer la distribución y confirmar la presencia de las especies, se colocaran estaciones de fototrampeo individuales en los sitios mencionados para análisis de presencia-ausencia de algunas áreas de la ANP. Un mínimo de 20 estaciones de fototrampeo serán instaladas, cada una en cuadrantes de 5x5 km. Asimismo, se colocarán estaciones de fototrampeo en el sistema Singayta-Tovara-Los Negros y el corredor biológico Rosamorada-Sierra de Teponahuxtla para identificar si

existe presencia de jaguar, con el objeto de establecer una estrategia de conservación a nivel regional.

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.

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.

Catálogos de individuos (Censos Completos)

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 nos permitirá identificar a cada individuo y determinar también las clases de edades, proporción de sexos y a largo plazo la permanencia de los individuos.

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.

Capacitación

Se deberán seleccionar a 22 personas de los ejidos para ser capacitados en el monitoreo. Se les adiestrará en el uso del equipo de fototrampeo, de mapas y de aparatos de reposicionamiento global. También, se les capacitará para una adecuada identificación de los rastros y llenado de los formatos necesarios para realizar el monitoreo. Además, el personal involucrado se les aportará el conocimiento necesario sobre ecología y conservación de los felinos silvestres, marismas nacionales y su importancia.

Educación ambiental

Con los resultados del monitoreo se deberán realizar presentaciones en las comunidades de la ANP con el fin de difundir los resultados obtenidos, crear conciencia y colaboración en la conservación de la fauna silvestre. Asimismo, se impartirán al menos 5 pláticas de educación ambiental en comunidades del ANP.

Modelación del corredor biológico

El corredor biológico potencial será modelado desde el ANP hacia Jalisco, considerando los sitios Singayta-Tovara-Los Negros, Sierra de Vallejo y Río Ameca. La metodología a seguir será la misma que se empleó en el modelado del norte de Nayarit hacia el sur de Sinaloa, la cual consiste en lo siguiente:

Se emplearán las variables de cobertura arbórea, ganadería, huella humana y en caso de existir registros de las presas del jaguar (venado, pecarí y tejón). El mapa de cobertura arbórea a usar será el producido en el International Geosphere Biosphere Program, el mapa de huella humana

será el de la WCS y Center for International Earth Science information Network, el mapa de ganadería el elaborado por Food and Agriculture Organization of the United Nations¹¹ y los datos de presas los que se haya obtenido durante el estudio o en estudios previos.

El área se dividirá en cuadrantes de 5 km² ya que se considera que es el área de actividad más pequeña registrada para el jaguar. Se elaborará una base de datos con registros de jaguar (fotos, huellas, testimonios de personas que coincidan) de los últimos cinco años. Esta base de datos será georeferenciada y se asociará a los cuadrantes, para que incluya los registros de jaguar, presas y variables.

El modelo se realizará en el programa PRESENCE V 5.7, el cual permitirá determinar la probabilidad de ocupación del jaguar y sus presas en cada uno de los cuadrantes. Posteriormente, se elegirán los mejores modelos basándose en el Criterio de Información de Akaike, el cual mide la bondad de ajuste de un modelo estadístico y explica la cantidad de información que se pierde¹². Los mejores modelos serán editados usando el programa ArcMap V. 9.3. Se determinará que un cuadrante está ocupada por la especie usando un umbral de probabilidad de ocupación de > 0.55 y > 0.65 y se delimitará el polígono del corredor que resulte.

Las especies blanco de este monitoreo es el jaguar y sus presas potenciales. La unidad de medida será No. de individuos por km recorrido. Todos los registros obtenidos deberán ser georeferenciados, y en caso de falla, describir la ubicación del registro lo más confiable posible (ej: a 1 km al norte de los corchos).



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	Potencial
Tuxpán	Santa Cruz	Puerta de Palapares	Por confirmar
	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
	Francisco Villa	Francisco Villa	Potencial
Acaponeta	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

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. Un informe detallado con datos actualizados (un acumulado del período 2011-2013) sobre la demografía poblacional (densidad, estructura de edades y proporción de sexos), de abundancia relativa y distribución del jaguar y sus presas dentro de la ANP, así como la inclusión de los datos recopilados en el sistema Singayta-Tovara-Los Negros y el corredor biológico Rosamorada-Sierra de Teponahuatla.

2. Un catálogo actualizado de fotoidentificación de los individuos de jaguar, ocelote, lince y otras especies críticas que permitan identificar la dinámica de la población de felinos en un ciclo anual individuos (acumulado 2011-2013) Este catálogo también servirá de referencia para obtener información adicional sobre movimientos e interacciones inter específicas.
3. Un mapa detallado con la distribución del jaguar y los sitios prioritarios para su protección y de otros felinos. Este mapa incluirá los sitios con presencia de jaguar y remarcara aquellas áreas con mayor presencia e importancia, tanto para los felinos como para sus presas (período acumulado 2011 - 2013).
4. Un mínimo de cinco pláticas de educación ambiental en cada una de las comunidades seleccionadas de cada municipio incluido en el estudio. Identificando nuevas comunidades en las Costa sur de Nayarit.
5. El registro de 22 personas de los ejidos capacitadas en las actividades de monitoreo del jaguar, sus presas y otros felinos en dos sitios dentro de la ANP y en al costa sur de Nayarit
6. Memoria fotográfica y videos de las actividades de campo y de los ejemplares mostrados. Mapa del modelo de corredor biológico potencial del ANP hacia Jalisco, que considera Singayta-Tovara-Los Negros, Sierra de Vallejo y Río Ameca, así como un análisis del mismo.
7. En el informe final del monitoreo biológico deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas del año 2013, incluyendo un comparativo del período 2011 - 2013.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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 la primera y segunda etapa 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Informe final <ul style="list-style-type: none"> • Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción ○ Antecedentes ○ 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 área del corredor Nayarit-Sinaloa fuera de las ANP (1 sitio al menos en cada estado). ▪ Base de datos y un Sistema de Información Geográfica que contenga información sobre los individuos de jaguar, extensión de áreas y superficie bajo protección. ▪ Base de datos con registros de presencia y abundancia relativa del Jaguar en los sitios de estudio. ▪ Mapas impresos y en formato shape de los mapas generados. ▪ Caracterización del hábitat con presencia de Jaguar. ○ Evaluación de los objetivos alcanzados ○ Permisos, y documentos generados. ○ Informe detallado del gasto ejercido durante la operación del proyecto. ○ Análisis de los impactos generados por la realización del proyecto en términos de ecosistemas, poblaciones y/o especies objetivo y afines, y en su caso aspectos socioeconómicos. <p>Anexos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bases de datos crudos en formato Excel editable, generada con la información obtenida durante el desarrollo del proyecto. b) Cartografías o sistemas de información geográfica c) 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

16. Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) representa un sitio estratégico para la conservación de la biodiversidad de las zonas templadas del país. En la Reserva se han registrado 229 especies de vertebrados de las cuales 162 especies son aves, 8 de ellas se encuentran dentro de alguna categoría de protección³ y como parte de su distribución en México 30 son endémicas⁴. De acuerdo a la Guía Técnica de Identificación de Aves Canoras y de Ornato⁵, para su aprovechamiento se tienen registradas en la reserva 25 especies.

Se ha podido conocer esta gran biodiversidad gracias a diferentes estudios en la región y gracias a las actividades de monitoreo de aves en la Reserva. Las cuales comenzaron de manera sistemática a partir del año 2004. Entre los años 2004, 2005 y parte del 2006 el financiamiento fluyó a través del Programa Nacional de Manejo y Monitoreo de poblaciones de aves en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas de México dentro del marco del Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC) de la CONANP.

Durante la mayor parte del tiempo las actividades de campo se han realizado en forma cooperativa entre el personal de la Dirección de la RBMM y el del Laboratorio de Ornitología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo UMSNH. No obstante, desde mediados del 2006 al 2009 el monitoreo estuvo a cargo del personal de la reserva exclusivamente. Por asuntos de inseguridad en el 2010 se interrumpió el trabajo, retomándose en julio de 2011 por parte de las dos instituciones mencionadas.

Entre los años de 2004 a 2011 se han capturado 2,347 individuos, siendo la gran mayoría aves que se anillaron para su seguimiento, mientras que de febrero de 2004 hasta febrero de 2006 se han registrado 13,439 individuos de 101 especies de aves con el método de conteo por puntos, todo esto en áreas núcleo de la reserva. En el 2011 el esfuerzo de muestreo fue de 1,000 horas/red para la captura de aves, toma de datos y anillado en los mismos sitios en los que se venía generando información, registrándose 73 especies de 91 individuos. También se obtuvieron 2,291 registros de 61 especies de aves a través de los puntos de conteo. De manera adicional se hizo una revisión y actualización de los datos generados en los seis años anteriores (2004-2009).

Para el 2012 se dio continuidad a las actividades de monitoreo entre la Dirección de la Reserva y personal de la Facultad de Biología de la UMSNH, obteniendo un listado actualizado de las especies de aves. De igual manera se generaron dos bases de datos con la información obtenida a través de las técnicas de puntos de conteo y redeo-anillado. Otros insumos obtenidos fueron el diseño e impresión de materiales educativos y fichas técnicas de las aves capturadas.

OBJETIVO GENERAL

Dar continuidad al programa de monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

OBJETIVOS PARTICULARES

- Integrar la información de diversidad, distribución, abundancia y categoría de protección de especies, en las Sierras Chincua y Campanario, para ser incorporada en un Sistema de Información Geográfica para establecer la línea base Ornitológica de la RBMM.
- Utilizar la diversidad de especies de aves, en las Sierras Chincua y Campanario, como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.

- Sustentar los criterios y acciones que se deben tomar a corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves.
- Analizar las tendencias poblacionales de las especies *Empidonax occidentalis*, (mosquero barranqueño), *Oreothlypis superciliosa* (parula ceja blanca) *Peucedramus taeniatus* (Ocotero enmascarado) *Ergaticus ruber*, *Certhia americana*, *Buarremon virenticeps* y *Regulus satrapa* (Reyezuelo de oro). Como especies indicadoras de particular interés para el ANP, por su grado de asociación a los bosques templados de montaña
- Capacitar a pobladores locales y/o manejadores de ANP en las técnicas básicas del monitoreo de aves.

METODOLOGÍA

1. Integrar la información de diversidad, distribución, abundancia y categoría de protección de especies, en las Sierras Chincua y Campanario, para ser incorporada a un Sistema de Información Geográfica y establecer la línea base Ornitológica de la RBMM.

Para la obtención de datos que permitan estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie, se utilizarán los métodos de censo de conteo por puntos.

La técnica de puntos de conteo consiste en el registro del número de individuos de especies de aves tanto de manera visual como auditiva dentro de un radio de distancia predeterminada por una duración de 10 minutos. Los puntos de conteo estarán separados uno del otro por una distancia de 200 m; cada recorrido de avistamiento tiene una longitud de 2 km. Para la ejecución del método citado, se definieron, en base a la cobertura del dosel, dos sitios “Conservados” y tres “fragmentados” en cada uno de los sitios de muestreo (Sierra Chincua y Sierra Campanario) (Fig. 1, 2 y 3).

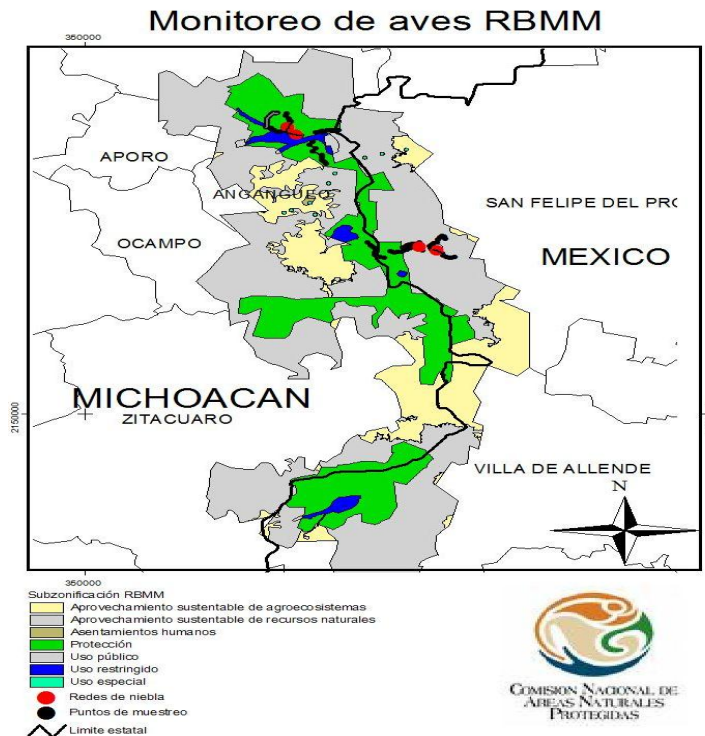
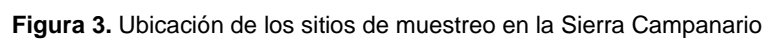
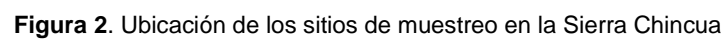


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo en la poligonal de la reserva



Por otra parte, para la obtención de datos de reclutamiento, y detección de especies de sotobosque y de difícil registro, se aplicará el método de captura con redes y anillado, para lo cual se utilizarán 10 redes de niebla de 12 x 2m.

Al respecto se dará continuidad a los muestreos en dos estaciones de anillado, previamente definidas; una en Sierra Chincua (Paraje Casa del japonés-bosque “conservado” vs. Paraje Llano de Las Catarinas-bosque “fragmentado”), cuyo criterio de selección de hábitat es el mismo que para los puntos de conteo (cobertura de dosel) y otra estación de anillado en Sierra Campanario (Paraje Llano Chico-bosque “conservado” vs. Paraje Las Cruces-bosque “fragmentado”) (Fig. 1, 2 y 3). Las redes se abrirán al despuntar el alba y se cerrarán cinco horas después, con periodos de revisión de media o una hora dependiendo de las condiciones climáticas que prevalezcan en ese momento. Los datos que se toma de las aves capturadas, previa liberación, son: registrador, anillador, tipo de anillo, número de anillo, especie, código de especie, edad, código de fechado, sexo, código de sexado, cráneo, parche de incubación, cloaca, grasa, muda corporal, muda de vuelo, desgaste de vuelo, plumaje juvenil, longitud de ala, peso, estado físico, fecha de captura, hora de captura, estación y red.

Un punto importante para la obtención de resultados más completos a través de ésta metodología, es conseguir anillos y el equipo necesario para marcar colibríes, ya que representan un alto número de las capturas, por lo que se plantea la posibilidad de gestionar una capacitación práctica para el personal encargado de la tarea. También en relación con el marcaje, es deseable que se usen anillos de colores para identificar individuos y así esbozar territorios y posibles movimientos.

El muestreo de aves se realizará tomando como base la clasificación forestal del estudio de la Línea Base Forestal (LBF) con el que cuenta la Reserva, el cual se basa en la estratificación del bosque en función de la calidad de la cobertura del dosel. Los resultados de esta LBF se integrarán a un sistema de información geográfica construido a través de la fotointerpretación de imágenes generadas de un vuelo realizado en febrero del 2003 (imágenes de 60 cm. por píxel). La estratificación se transferirá a un mapa base con escala de 1:10 000 para el análisis comparativo de la diversidad de aves.

2. Utilizar la diversidad de especies de aves registradas en las Sierras Chincua y Campanario, como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.

Al respecto se integrará una matriz de presencia-ausencia por sitios de muestreo, la cual se diseñará con base en los registros realizados mensualmente en las Sierras Chincua y Campanario, mediante la técnica de puntos de conteo.

3. Sustentar los criterios y acciones que se deben tomar a corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves.

Se generarán notas de campo, adicionales a la información obtenida a través de las técnicas de puntos de conteo y redeo-anillado. En dichas notas se describirán los aspectos relacionados con la detectabilidad de las especies, disponibilidad de alimentos y floración en el entorno, sitios de aprovechamiento forestal, arbolado derribado por viento y saneamiento forestal.

Mediante el registro de detección de especies, a través de las técnicas de búsqueda intensiva, puntos de conteo y redeo-anillado se generará conocimiento sobre la estacionalidad de las especies, dimorfismo sexual, aspectos reproductivos, relación con la disponibilidad del alimento,

particularmente en colibríes, ya que se cuenta con el registro de las mismas plasmado en la presencia-ausencia de las especies.

4. Se establecerán acciones educativas y de sensibilización ambiental a través de la difusión, pláticas o generación de materiales didácticos sobre la importancia de la RBMM y las aves del ANP.

A través de los periodos de muestreo se incorporarán voluntarios, estudiantes y técnicos comunitarios como parte de los procesos educativos y de capacitación que se pueden generar en el Programa, adicionalmente se gestionará la réplica de materiales didácticos ya diseñados, sobre las aves más representativas de los cuatro Santuarios de Mariposa Monarca, así como la generación de otros materiales relacionadas con la importancia ambiental del ANP, lo anterior con el objeto de que prestadores de servicios comunitarios, cuenten con herramientas de apoyo sobre el conocimiento de la avifauna de la región y en términos generales sobre sus ecosistemas. En las pláticas y/o talleres se fomentará la importancia de conservar a la reserva y sus aves.

5. Capacitar a pobladores locales y/o manejadores de ANP en las técnicas básicas del monitoreo de aves.

Se organizará taller de capacitación dirigido a pobladores locales y manejadores de ANP con el objeto de adquirir conocimiento y experiencia en las técnicas básicas de monitoreo de aves, así como de promover la observación de las mismas como una actividad recreativa dentro de los paradores turísticos de la región.

6. Analizar las tendencias poblacionales de las especies *Empidonax occidentalis*, (mosquero barranqueño), *Oreothlypis superciliosa* (parula ceja blanca) *Peucedramus taeniatus* (Ocotero enmascarado) y *Regulus satrapa* (Reyezuelo de oro). Como especies indicadoras del sitio, al cumplir con cuatro requerimientos básicos: 1) que se encuentre especialmente en uno o muy pocos hábitats; 2) que sea [común a] relativamente común; 3) que sea fácil de detectar; 4) y que muestre alta sensibilidad a la perturbación del hábitat.

Para el análisis de las tendencias poblacionales de las especies mencionadas, se integrarán todos los datos de detecciones acústicas y/o visuales del año en turno, así como los datos de captura /recaptura, obtenidos mediante las técnicas de puntos de conteo de radio fijo y redeo-anillado. Las actividades se continuarán realizando tanto en los sitios fragmentados como en los conservados, previamente seleccionados (Sierra Chincua y Sierra Campanario). La información generada se comparará con datos obtenidos en años previos, ilustrándose mediante la conformación de gráficas.

Levantamiento de la información.

Para realizar las actividades inherentes al Programa de Monitoreo de aves en los transectos descritos dentro de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, se ha diseñado calendario de actividades. El trabajo de monitoreo habrá de iniciar a partir del mes de agosto y finalizará en el mes de diciembre (Cuadro 1).

Cuadro 1. Programa de monitoreo

Sitio	Horario	Actividad	Periodicidad	Mes de inicio	Mes de término
Nombre del lugar	Para el muestreo con redes de niebla, las mismas se abrirán al amanecer y se operarán en un periodo de cinco horas. Para la técnica de puntos de conteo se requerirá de un aproximado de tres horas a partir de las 7 u 8 de la mañana dependiendo de las condiciones climáticas.	Recorridos de campo por sitio y localidad, realizando avistamientos, capturas y anillado	Bimestral (Un mes en Sierra Chincua y el otro en Sierra Campanario)		

Sistematización de la información. Los muestreos idealmente buscando las temporadas de mayor actividad de las aves, considerando que muchas de las especies migratorias de invierno ya pueden registrarse entre octubre y noviembre. La información deberá ser sistematizada de acuerdo a los siguientes cuadros 6:

Cuadro 2. Porcentaje de la cobertura del dosel por tipo de estrato arbóreo.

Estrato arbóreo	*Cobertura del dosel (%)
Cerrado	80 al 100
Semi-cerrado	55 al 79
Semi-abierto	35 al 54
Abierto	6 al 34
Muy abierto	0 al 5

*La cobertura del dosel se refiere a la cantidad de superficie forestal ocupada por árboles adultos

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	Cobertura de dosel	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	Status de protección	Endemismo	Aprovechabilidad	Detectabilidad (vista o escuchada)	Notas u observaciones

Cuadro 4. Formato para registro de captura-anillado de aves

Especie	Familia	Género	No. de individuos	Estado (Volando, Adentro, Fuera)	Estacionalidad	Status de protección	Endemismo	Aprovechabilidad	Detectabilidad (vista o escuchada)	Notas u observaciones

Especie	Familia	Género	Código de especie	Edad	Código de fechado	Sexo	Código de sexado	Cráneo	Parche de incubación	Cloaca	Grasa	Muda corporal	Muda de vuelo	Desgaste de vuelo

Plumaje juvenil	Longitud de ala	Peso	Estado físico	Fue anillado	Fue recaptura	Registrador	Anillador	Tipo de anillo	Número de anillo

Cuadro 5. Matriz de presencia-ausencia de las especies de aves registradas en Sierra Chincua y Sierra Campanario

Especie	Sierra Chincua							Sierra Campanario				
	Total	Llano de las Catarinas	Llano del Toro	Llano del Establo	Llano de Villalobos	Casa del Japonés	Total	Llano Grande	Llano Chico	Casa Blanca	Camino Principal a la Mesa	Las Cruces

Cuadro 6. Matriz de abundancia de las especies

Año	Especie	Total Sierra Chincua	Llano de las Catarinas	Llano del Toro	Llano del Establo	Llano de Villalobos	Casa del Japonés	Total Sierra Campanario	Llano Grande	Llano Chico	Casa Blanca	Camino Principal a la Mesa	Las Cruces

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, número de redes, 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 esfuerzo de muestreo 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:
 - Listado general de aves registradas en bosque de oyamel y oyamel-pino a través de las técnicas de monitoreo propuestas (Puntos de conteo y redeo-anillado). El listado contendrá: Familia, Género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable.
 - Listado comparativo de especies y una matriz de presencia-ausencia de especies por sitio de muestreo en los que se detecta la diversidad, distribución y abundancia de éstas, que servirán como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.
 - Análisis estadísticos sobre parámetros poblaciones, patrones de distribución, preferencias y uso de hábitat, abundancia y para hacer un replanteamiento en la determinación de las especies indicadoras y/o prioritarias.
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 mediante la técnica de puntos de conteo.

- Bases de datos como resultado de las actividades de redeo-anillado, con campos adicionales a las originalmente propuestas, que permitan el ingreso de datos existentes y así lograr un análisis más detallado de la información. Observando datos que tengan que ver con las aves capturadas, ya que los plumajes, la morfometría esquelética y masa, la morfometría alar y caudal, el tamaño, las estructuras sexuales externas, la neumatización u osificación craneal y los patrones de muda, deben de ser descritas lo mejor posible para hacer más efectiva la determinación del sexo y la edad.
- 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 avifauna
- 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 y de los ejemplares mostrados 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.
- 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.

¹ García, E. 1998. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM. 217 Pp.

² Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. México D.F. Ed. Limusa

³ Norma Oficial Mexicana Norma 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. 82 Pp.

⁴ Howell, S.N.G y S. Webb S. 2001. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Quinta reimpresión. Oxford university Press. USA. 851 Pp.

⁵ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía técnica de identificación de aves canoras y de ornato autorizadas por la SEMARNAT para su Aprovechamiento. 2001. 1ª. Edición. Dirección General de Vida Silvestre, México D.F. 65 Pp.

⁶ La institución seleccionada deberá entregar la información en un archivo en Excel

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance del listado general de especies de aves registradas en bosque de oyamel y oyamel-pino a través de las técnicas de monitoreo propuestas (Puntos de conteo y redeo-anillado). Informe parcial: Avance del listado comparativo de especies y una matriz de presencia-ausencia de especies por sitio de muestreo en los que se detectó distribución, diversidad y abundancia de éstas, que servirán como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Listado general de aves registradas en bosque de oyamel y oyamel-pino a través de las técnicas de monitoreo propuestas (Puntos de conteo y redeo-anillado). El listado contendrá: Familia, Género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable. Listado comparativo de especies y una matriz de presencia-ausencia de especies por sitio de muestreo en los que se detecta la diversidad, distribución y abundancia de éstas, que servirán como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico. Análisis estadísticos sobre parámetros poblaciones, patrones de distribución, preferencias y uso de hábitat, abundancia y para hacer un replanteamiento en la determinación de las especies indicadoras y/o prioritarias. 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 mediante la técnica de puntos de conteo. Bases de datos como resultado de las actividades de redeo-anillado, con campos adicionales a las originalmente propuestas, que permitan el ingreso de datos existentes y así lograr un análisis más detallado de la información. Observando datos que tengan que ver con las aves capturadas, ya que los plumajes, la morfometría esquelética y masa, la morfometría alar y caudal, el tamaño, las estructuras sexuales externas, la neumatización u osificación craneal y los patrones de muda, deben de ser descritas lo mejor posible para hacer más efectiva la determinación del sexo y la edad. 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. <ol style="list-style-type: none"> Ubicación y extensión de las áreas de estudio. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de la avifauna 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 mostrados 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 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 entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

17. Monitoreo de aves focales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM) se encuentra localizada en el suroeste del estado de Jalisco y noroeste del estado de Colima. Comprende una porción de la Sierra Madre del Sur, y se ubica entre el Valle de Autlán-El Grullo y la costa, 52 km al norte del puerto de Manzanillo, Colima, entre los 19°26'47" y los 19°42'05" de latitud N y 103°51'12" y los 104°27'05" de longitud W.

Los tipos de vegetación predominantes en la RBSM son: 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 eloisa*, *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 Órdenes y 238 Familias de insectos; siete Órdenes 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 durante el año 2012 en el PROMOBIO se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los cambios temporales en las poblaciones 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.
- Caracterizar el hábitat y estado de conservación en las tres zonas núcleo.
- Establecer estimados de abundancia poblacional para las especies de interés cuatro sitios correspondientes a cuatro condiciones distintas dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
- Identificar las acciones de manejo relacionadas a los cuatro sitios correspondientes a cuatro condiciones distintas dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

METODOLOGIA

Área de estudio

Corresponde a la Zona Núcleo de la RBSM, denominada zona núcleo Ahuacapán, ubicada en las coordenadas extremas UTM 572564-2168885 y 575119 y 2167493. Esta zona, aunque pertenece a la zona núcleo, presenta pastoreo constante e impacto humano, de tipo extractivo y cacería.

La vegetación dominante corresponde al bosque de pino, bosque de pino-latifoliadas y a manchones de bosque mesófilo de montaña en algunas cañadas.

La otra área dentro de la zona núcleo corresponde a Cerro Grande, colindante con áreas de aprovechamiento forestal, y se ubica en las coordenadas extremas UTM 611115-2152765 y 613130-2151309. Esta zona presenta ganadería moderada e impacto humano de tipo extractivo, y se caracteriza por vegetación de tipo templado, con bosques de pino-encino y encino-pino.

Los sitios correspondientes a la zona de amortiguamiento de la RBSM se ubican en las coordenadas extremas UTM 571750-2170397 y 573527-2168811, el denominado Ahuacapán-Corralitos, el cual está sujeto a aprovechamiento forestal sustentable, y fue intervenido entre el 2009-2011, con una intensidad de corta máxima del 35% en el género *Pinus*, y del 20% en el género *Quercus*. Además, es una zona de ganadería constante y los lugareños extraen algunos recursos forestales no maderables como la zarzamora y los hongos de temporada. El sitio complementario en la zona de amortiguamiento de Cerro Grande corresponde a un área bajo aprovechamiento forestal, donde se tienen programadas cortas de selección en el 2013, se ubica en las coordenadas extremas UTM 611721-2151196 y 614021-2149894. Este sitio también presenta pastoreo de ganado y la incursión constante de gente.

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 20 puntos de conteo de radio fijo por cada sitio de muestreo formando una rejilla de 4x5 puntos de conteo por sitio de estudio. Durante los muestreos se registrará la presencia de aves dentro y fuera de la parcela por un lapso de 8 minutos, incluyendo información referente al estrato utilizado y notas acerca del comportamiento (Anexo 3). Las parcelas se colocarán en intervalos de 200 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, por ser la hora de mayor actividad de las aves, 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, para identificar aquellas especies nocturnas (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.

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, 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. En cada una de las parcelas se registrarán variables descriptivas de la estructura de la vegetación (Anexo 5), % de la cobertura, además de las variables como la elevación, pendiente, exposición, caminos y presencia de cuerpos de agua; considerar la presencia de enfermedades o plagas presentes en la vegetación dentro o cerca de los puntos de conteo.

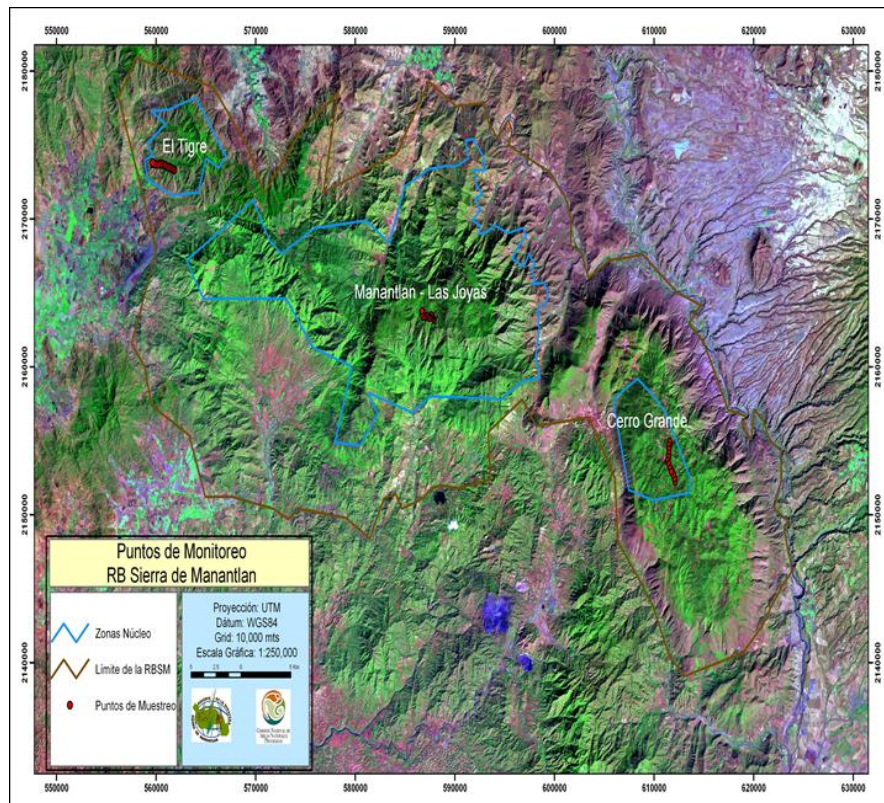


Figura 1. Ubicación de la RB Sierra de Manantlán, mostrando los sitios de monitoreo.

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

- Sitios de muestreo (coordenadas UTM)
- Tiempo de avistamiento de aves
- Especies y frecuencia de avistamiento entre las tres zonas núcleo (El Tigre, Manantlán-Las Joyas y Cerro Grande).

Programa de Monitoreo - Aves.

Hoja de datos.

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

No.	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 del mes de agosto a octubre. Para la observación e identificación (determinación) de los individuos (especies) durante los censos se utilizarán binoculares y guías de campo.

Análisis de abundancias y promedios

- Promedios; consiste en promediar los individuos detectados dentro de los sitios multiplicado por 100 para obtener números enteros.
- Frecuencias dentro de la rejilla que se obtienen al analizar la presencia de individuos detectados en cada punto de la rejilla.
- Frecuencias fuera de la rejilla que se obtienen al analizar la presencia de los individuos fuera de cada punto de la rejilla.

Diversidad y similitud

Para comparar la diversidad entre sitios se utilizará el Índice de Shannon, este índice se define como:

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

Donde:

p_i = abundancia proporcional de cada especie

\ln = logaritmo natural

Para evaluar la similitud de especies se utilizara el coeficiente de similitud de Jaccard, que se define como:

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

Donde:

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

Análisis multivariables

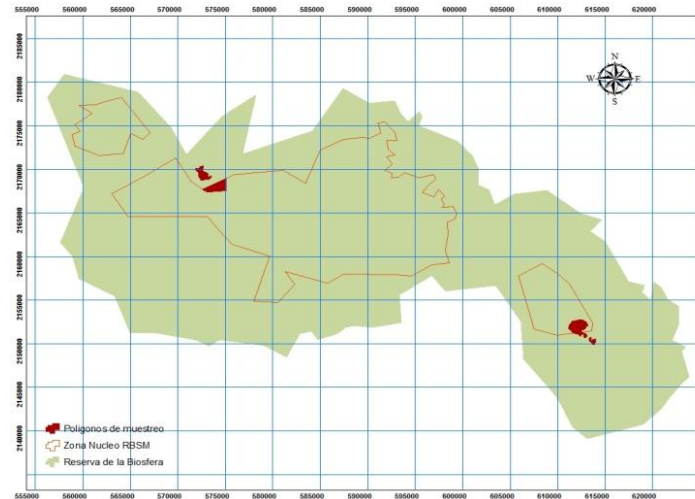
El análisis de correlación canónica es un método multivariables que facilita el estudio de las relaciones entre grupos de variables dependientes y varias variables independientes. Este método también es conocido como promedios recíprocos (Reciprocal Averaging, RA). En regresión múltiple podemos predecir 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.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades tentativo

Actividad	jul	ago	sep	oct	nov
Establecimiento de puntos de muestreo					
Muestreos de aves					
Descripción de Hábitat					
Captura de datos					
Análisis de datos					
Festival de aves de Cerro Grande					
Festival de aves de Manantlán					
Entrega del informe final					

Anexo 2: Ubicación de los sitios de muestreo



Anexo 3: Hoja de datos (ejemplo)

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

Anexo 4. Información complementaria de las aves en los sitios de muestreo (ejemplo)

entre punto		y punto		Hora		Tipo Vegetacion	
Especie	Observado	Escuchado	Estrato	Macho	Hembra	Desconocido	Comportamiento
ORSU	/	////	AaaaaA			////	vocalizando
BABE	////	//	aaaaaa			////	alimentándose
MYMI	/	///	AAaa			///	alimentándose
LAAM	///		Caa	//		/	defendiendo territorio
Cuerpos de agua			Perchas P/caceria			Acantilados	

Anexo 5. Caracterización del hábitat (ejemplo)

Punto	CG1	Fecha	20-may-13	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	BQP
Continuidad Dosel (0-5)	3	Continuidad Sotobosque (0-5)			3	Continuidad SubDosel (0-5)	5
Especie	estrato	Diam 1.30m	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: substrato arbóreo; b: estrato arbustivo; h: estrato herbáceo BP: bosque de pino; BQ: bosque de encino; BMM: bosquesmesofilode montaña; BO: bosque de oyamel; BTC: bosquetropical caducifolio; SM: selvamediana; BG: bosque de galería; VA: vegetación acuática o subacuática; Pz: pastizal; Vs: Vegetación secundaria; Ec: ecotono; Bd: borde							
Observaciones:							
Observadores:							

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 detallado sobre la riqueza y abundancia de las aves presentes en el periodo mayo-octubre en las tres zonas núcleo y la caracterización del hábitat, así como la relación entre la abundancia-riqueza, con los diferentes hábitat.
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 mediante la técnica de puntos de conteo.
 - Bases de datos como resultado de las actividades de redeo-anillado, con campos adicionales a las originalmente propuestas, que permitan el ingreso de datos existentes y así lograr un análisis más detallado de la información. Observando datos que tengan que ver con las aves capturadas, ya que los plumajes, la morfometría esquelética y masa, la morfometría alar y caudal, el tamaño, las estructuras sexuales externas, la neumización u osificación craneal y los patrones de muda, deben de ser descritas lo mejor posible para hacer más efectiva la determinación del sexo y la edad.
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 avifauna
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 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.
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 ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago • 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 hábitats.	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de noviembre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico detallado sobre la riqueza y abundancia de las aves presentes en el periodo mayo-octubre en las tres zonas núcleo y la caracterización del hábitat, así como la relación entre la abundancia-riqueza, con los diferentes 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 mediante la técnica de puntos de conteo. Bases de datos como resultado de las actividades de redeo-anillado, con campos adicionales a las originalmente propuestas, que permitan el ingreso de datos existentes y así lograr un análisis más detallado de la información. Observando datos que tengan que ver con las aves capturadas, ya que los plumajes, la morfometría esquelética y masa, la morfometría alar y caudal, el tamaño, las estructuras sexuales externas, la neumatización u osificación craneal y los patrones de muda, deben de ser descritas lo mejor posible para hacer más efectiva la determinación del sexo y la edad. 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 avifauna 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 mostrados 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 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 entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 6: Centro y Eje Neovolcánico

18. 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. Durante los meses de agosto 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 tabla 1.

Cuadro 1. Registro de colecta de excretas.

Número de transecto	Coordenadas inicio del transecto: Coordenadas fin del transecto:				Fecha: _____
	Coordenadas X	Cooredenadas Y	Número de excretas totales	Número de excretas de adultos	Número de excretas Juveniles
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 agosto, 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.

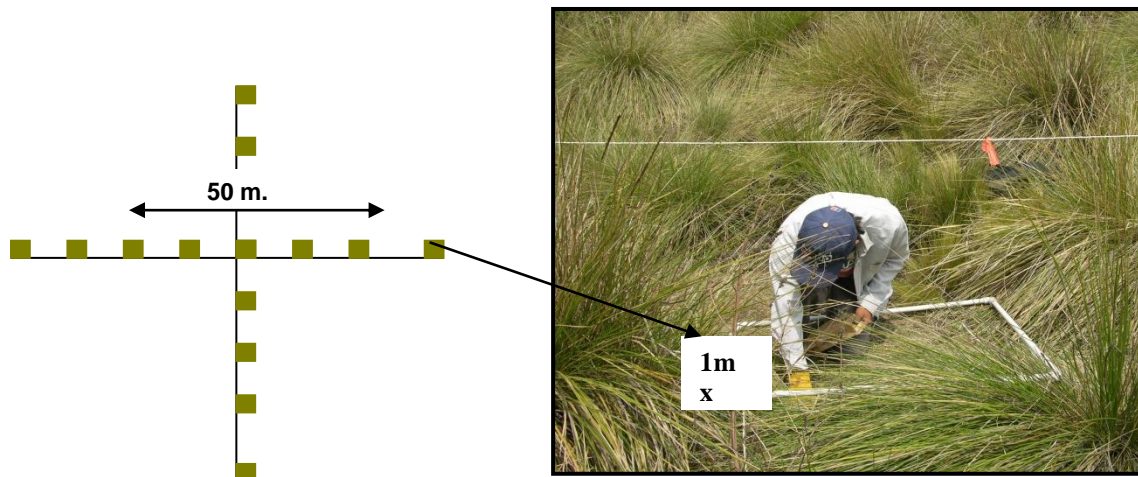


Figura 1. Diseño para la recolección de excretas

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).

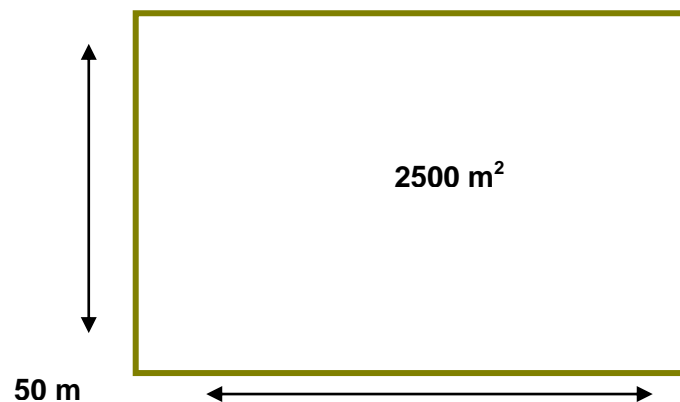


Figura 2. Diseño para el conteo de letrinas

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 hábitats 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.

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 realizado 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 numero 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 beneficiario entregue, además de los análisis correspondientes, los datos completos de acuerdo a las tablas que se muestran en los presentes Terminos de referencia.
- El beneficiario 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.

¹ www.cib.uaem.mx/chichinautzin/chichinautzin.htm

² Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. 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.

³ Guerrero, J. A. y Rizo-Aguilar, A. Estudio poblacional de *Romerolagus diazi* en el Área de protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin. Informe Técnico. CONANP. 2006.

⁴ Burnham, K. P., Anderson, D. R. y Laake, J. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs. 72:1-202.

⁵ Regan, E., Fritz, L. y Stanley H. 2005. Minimum population size of mountain plovers breeding in Wyoming. Wilson Bulletin. 117 (1): 15-22.

⁶ Fa, J. E., Romero, F. J. y López-Paniagua, J. 1992. Habitat use by parapatric rabbits in a Mexican high-altitude grassland system. Journal of Applied Ecology. 29: 357-370.

⁷ Velázquez, A. 1994. Distribution and Population size of *Romerolagus diazi* on the Pelado Volcano, Mexico. Journal of Mammology. 75. (3): 743-749.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico sobre la estimación de la abundancia relativa y tamaño poblacional de las especies de aves en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán con las técnicas avistamientos y captura-marcaje (estacionalidad). Así como también los análisis de la riqueza y diversidad de aves existente en ésta. 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 mediante la técnica de puntos de conteo Estructura de edades del Zacatuche (<i>Romerolagus diazi</i>). Listado actualizado de aves reportado en el Programa de Manejo del ANP, mediante un check list. 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 avifauna 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

19. Monitoreo del ajolote (*Ambystoma altamirani*) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala

ANTECEDENTE

El Parque Nacional Lagunas de Zempoala es un Área Natural Protegida (ANP) decretada el 27 de noviembre de 1936. La superficie que comprende esta ANP es de 4,790 hectáreas de las cuales 3,965 corresponden al Estado de México y 825 al Estado de Morelos. Su ubicación se encuentra partiendo del cerro de Chalchihuites con rumbo N 90°00' E y una distancia de 5,000 metros hasta el paraje Xotlajio de ese lugar con rumbo S 1°00' E y distancia de 4,450 metros hasta el paraje Las Escalerillas siguiendo con rumbo S 49°45' W y distancia de 4,400 metros hasta el Cerro de Cautepéc; se sigue con rumbo S 67°30' W y distancia de 4,100 metros hasta llegar al cerro de La Leona, siguiendo con rumbo N 16°15' W y distancia de 2,450 metros hasta el cerro de Zempoala y de ese punto hasta el cerro de Chalchihuites punto de partida, con rumbo N 21°70' E distancia de 7,200 metros¹. Las especies de flora representativas dentro de esta ANP son: *Pinus montezumae*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*, *Quercus centralis*, *Q. crassipes*, *Q. lanceolata*, *Q. obtusa*, *Q. robusta*, *Abies sp.*, *Festuca amplissima*, *F. rosei*, *Stipa ichu* y *Muhlenbergia macroura* y de la fauna se encuentra: *Romerolagus diazi*, *Odocoileus virginianus mexicanus*, *Ambystoma altamirani* y *Lynx rufus*, cuyas principales presiones y amenazas son la explotación no planificada de recursos forestales (maderables y no maderables), ganadería extensiva y presión por malas prácticas turísticas.²

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 altamirani*³ presente en el ANP, fueron descritos a partir de ejemplares capturados cerca de un lago seco⁴. 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”.

Ambystoma altamirani es una especie de tamaño mediano, los transformados miden 72.2 mm (61.5-95.5) de longitud hocico cloaca, aunque pueden alcanzar hasta los 110 mm. La cola es más larga que la cabeza y el cuerpo con una proporción de 1.1 (0.8-1.4). Las extremidades son largas, al plegarse sobre el cuerpo éstas se solapan en 4.4 (1-8) pliegues intercostales. La cabeza es ancha, la longitud es sólo ligeramente mayor que la anchura la proporción es de 1.3 (1.1-1.4), el

cuello es angosto. El diámetro del ojo mide 4.1 mm (3.4-5.5) y la distancia interorbital es de 5.9 mm (4.0-9.1).

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 lagunas⁵, a los transformados se les puede encontrar debajo de troncos, rocas u hojarasca, pero siempre cerca de un cuerpo de agua⁵.

Ambystoma altamirani, 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 México⁵, 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 el año 2012 en el PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

OBJETIVOS

- Realizar el monitoreo de variables ambientales relacionadas a las poblaciones de *Ambystoma altamirani* en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.
- Establecer una propuesta para el manejo reproducción y conservación de *Ambystoma altamirani* en el 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

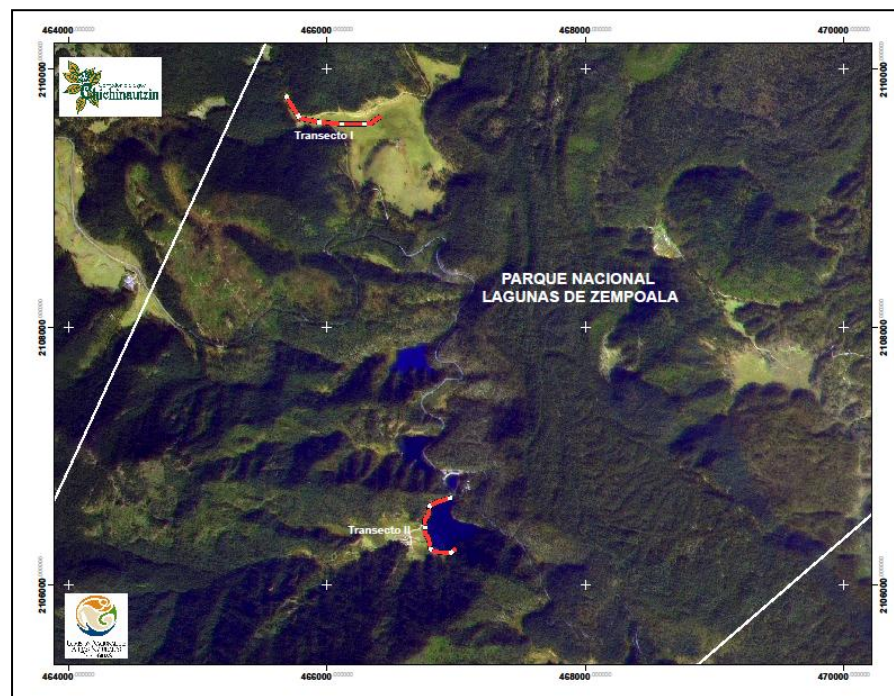


Figura 1. Sitio de muestreo para monitoreo de ajolote

Levantamiento de información.

Los muestreos se deberán realizar de agosto 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 agosto a octubre	agosto 2013	octubre 2013

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 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. 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
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 se incluirán variables ambientales relacionadas a las poblaciones de *Ambystoma altamirani* en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.
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 del ajolote
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

¹ <http://www.conanp.gob.mx/sig/decretos/parques/Modif-Zempoala.pdf>

² http://simec.conanp.gob.mx/Info_completa_ext.php?id_direccion=105

³ Reilly, S. M. y R. A. Brandon. 1994. Partial paedomorphism in the mexican stream Ambystomatids and the taxonomic status of the genus *Rhyacosiredon* Dunn. Copeia, 1994: 656-662.

⁴ Smith, Hobart M. and Edward H. Taylor, 1945. *An annotated checklist and key to the snakes of Mexico*, Bull. U.S. Nat. Mus.

⁵ Uribe-Peña, Z.; A. Ramírez-Bautista y G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuadernos 32. 119 paginas.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago Informe parcial: Avance de la base de datos con las variables ambientales relacionadas a las poblaciones de <i>Ambystoma altamirani</i> en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de Noviembre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> 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 numero de avistamientos así como el análisis sobre la tendencia de la población, además se incluirán variables ambientales relacionadas a las poblaciones de <i>Ambystoma altamirani</i> 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 MINIMO 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 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

20. Monitoreo de la avifauna de San Andrés de la Cal en el Parque Nacional El Tepozteco

ANTECEDENTES

El Parque Nacional El Tepozteco se halla al norte de Morelos, en el municipio de Tepoztlán y en la delegación de Milpa Alta, Distrito Federal. Las coordenadas extremas del parque son 18° 53'20" y 19° 03'30" N; 99° 02'00" y 99° 12'55" W. El intervalo altitudinal va de los 1,380 a los 3,480 msnm. 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-2010¹, 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 matraca alacranera (*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 topofomas 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 PROMOBI 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 agosto 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, durante los meses de agosto 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.

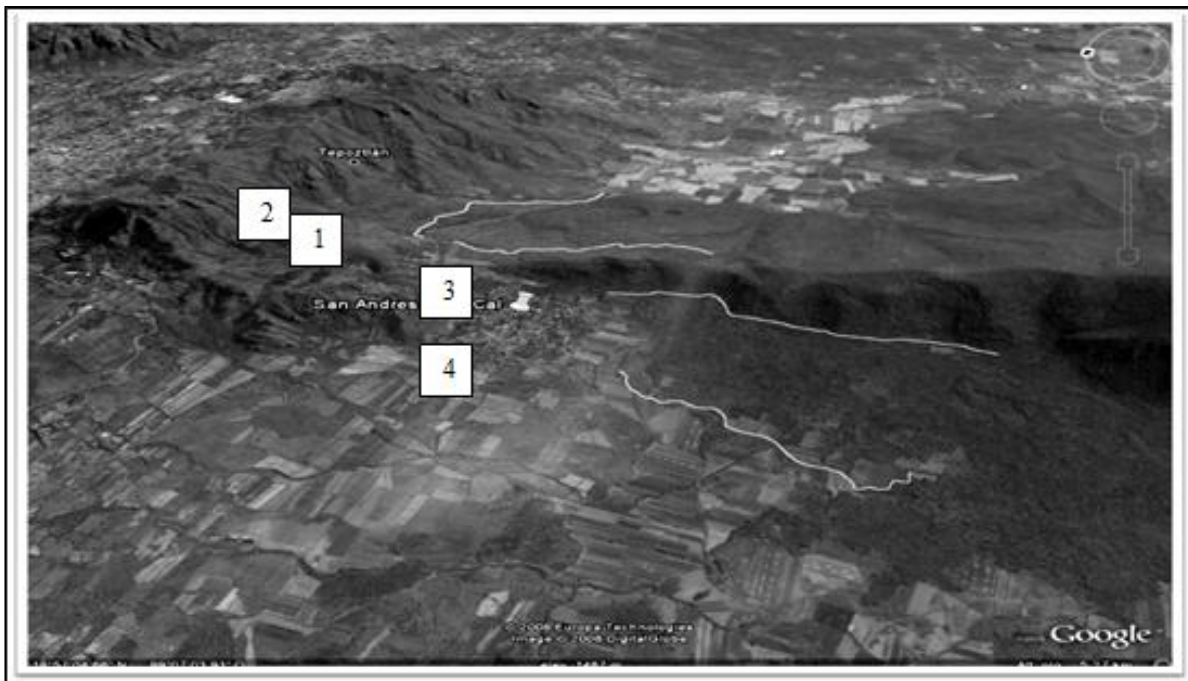


Figura 2. Ubicación de los cuatro Transectos donde se localizan los puntos de observación: (1) Bosque Tropical Caducifolio (BTC), (2) Cañada con vegetación BTC, (3) Borde del BTC, (4) Zona de Cultivo y Pastizal.

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	4 salidas Mensuales	agosto 2013	octubre 2013

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	Observaciones	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 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 sobre el uso de hábitat y diversidad de especies, en los cuatro sitios de muestreo: Selva Baja Caducifolia, Cañada con vegetación, Borde de la cañada y en zona de cultivo y pastizal.

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 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

¹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. 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*.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago • 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de noviembre
Entrega Final de Productos • Informe final del monitoreo biológico sobre el uso de hábitat y diversidad de especies, en los cuatro sitios de muestreo: Selva Baja Caducifolia, Cañada con vegetación, Borde de la cañada y en zona de cultivo y pastizal. • 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 MINIMO 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		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

21. Monitoreo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán comprende parte del sureste del Estado de Puebla y noroeste del Estado de Oaxaca, se ubica entre las coordenadas geográficas 18°52'36.41" y 97°41'31.37" en el extremo Norte, municipio de Tecamachalco, Puebla; los 17° 32' 32.99" y 96° 43' 13.70" en el extremo Sur, municipio de San Juan Bautista Atlatlahuca, Oaxaca; los 17° 38' 57.00" y 96° 41'31.37" en el extremo Este, municipio de San Juan Bautista Atlatlahuca, Oaxaca y los 18° 13' 2.23" y 97° 48' 35.25" en el extremo Oeste municipio de Santiago Chazumba, Oaxaca. De acuerdo a la declaratoria de la RBTC, comprende, en el polígono general, el territorio parcial o total de 51 municipios, 20 correspondientes al Estado de Puebla y 31 al Estado de Oaxaca, con una superficie total de 490,186-87-54 ha.

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 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 cuanto a flora se refiere, el Valle de Tehuacán-Cuicatlán está representado por 57 especies de musgos, como parte de la flora no vascular documentada para esta zona, y por 180 familias, 891 géneros y 2,686 especies de la flora vascular (Dávila, et al., 1993, en: Dávila, et al., 2002). La riqueza florística del Valle Tehuacán-Cuicatlán se observa mejor cuando se comparan las familias más diversas de México como las Asteraceae, Fabaceae, Orchidaceae, Poaceae, Cactaceae y Lamiaceae. El Valle contiene aproximadamente el 10% de las 30,000 especies de plantas vasculares descritas para México (Toledo, 1985). Este porcentaje aumenta a 11.4%, si se consideran las estimaciones de diversidad florística realizadas por Rzedowski (1993), en donde para México se reconocen 22,800 taxa de plantas vasculares, lo que demuestra que el Valle de Tehuacán - Cuicatlán tiene entre 10 - 11.4% de la diversidad florística a nivel nacional, en aproximadamente 10,000 Km².

Comparado con otros estados del país y con otras áreas naturales con ecosistemas similares el Valle de Tehuacán-Cuicatlán ocupa el 1er. lugar en diversidad de flora con 2,686 especies y 0.26 especies/Km²., con 365 especies endémicas de plantas vasculares (13.6%), de las cuales 82%, se han registrado dentro de los límites de la RBTC. Lo que le da el primer lugar en especies endémicas y por lo tanto en importancia para la protección de la riqueza florística de las zonas áridas y semiáridas de México. (Méndez-Larios, I, et.

al 2004). Cabe mencionar que en la zona se registraron 808 especies de plantas útiles, que fueron identificadas por Casas, et. al., 2001.

En cuanto 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 se encuentran catalogadas en riesgo; 25 especies de anfibios con 9 endémicas y 4 se encuentran catalogadas en riesgo; 78 especies de reptiles, de las cuales 29 son endémicas y 38 se encuentran catalogadas en riesgo; 336 especies de aves con 14 endémicas y 19 se encuentran catalogadas en riesgo; 131 especies de mamíferos, de estas 5 son endémicas y 19 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 ha 338 especies, correspondientes a 18 órdenes y 54 familias. De las cuales 16 son endémicas para México, 10 están con categoría de amenazadas, 36 en protección especial, 1 en peligro de extinción y 4 extintas en medio silvestre, 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. Por ejemplo, algunos colibríes son polinizadores importantes de *Fouquieria* spp. (ocotillos) y actúan ocasionalmente como polinizadores para algunos cactus columnares (*Pachycereus*, *Neobuxbaumia*, *Cephalocereus*, etc., Valiente-Banuet et al. 1996a). Otras aves como orioles y pájaros carpinteros son también dispersores de semilla para alguna especie vegetal (Valiente-Banuet et al. 1991a, b, 1996a, b).

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es una especies de 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). Al ser una especie carismática es de importancia para el ecoturismo en la Cañada región de la Reserva.

En la RBTC 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 ha comenzado 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.

De acuerdo al buen estado de conservación de la reserva, el número de individuos hasta ahora observados, así como por los datos existentes en la bibliografía, podría tratarse de una de las poblaciones para el inicio de trabajo en la línea de monitoreo.

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 en categoría de riesgo de peligro de extinción (P) en la NOM-059-2001; 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.

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 *Ara militaris* dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán en la “Cañada Oaxaqueña”.
- Determinar de manera más precisa la distribución espacio-temporal de la guacamaya.
- Identificar y cuantificar el avance que se ha generado en las comunidades asentadas en el área de influencia de la guacamaya en materia de ecoturismo y desarrollo sustentable como consecuencia de los estudios técnicos y trabajo social realizado por grupos de investigación, instancias y programas de gobierno así como prestadores de servicios ambientales realizados en la zona.

METODOLOGIA

Para determinar si hay cambios significativos en la abundancia poblacional es necesario un programa de monitoreo al futuro previsible, más de 10 años para definir estrategias y ajustes al programa de monitoreo propuesto.

Los sitios a monitorear durante 2 años (2011 y 2012) son: Cañón El Sabino, Barranca Las Guacamayas. (Figura no. 1)

A partir del 3er año (2013) se realizarán monitoreos en la Barranca Los Compadres, Terrenos de San Juan Coyula - Quiotepec – Cuicatlán, Almoloyas y zonas en prospección.

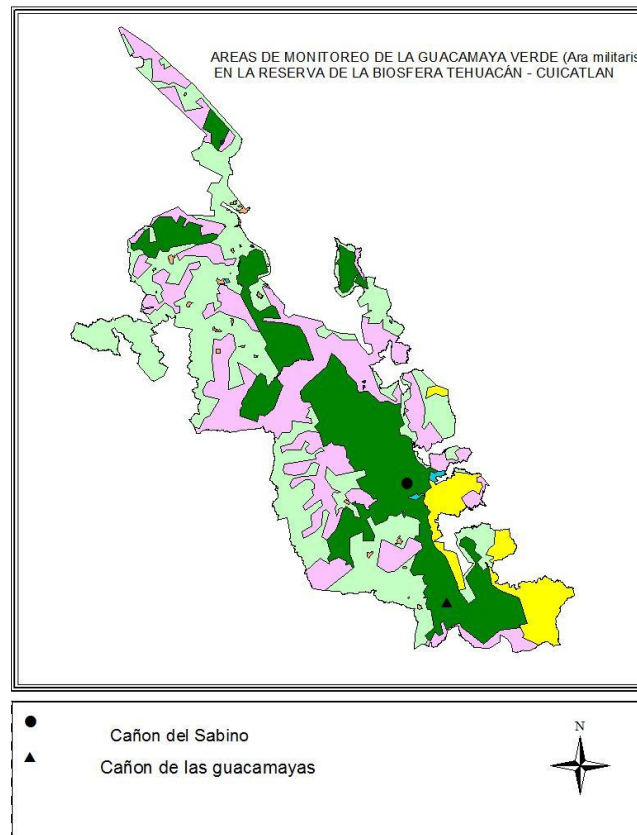


Figura 1. Los Sitios de monitoreo de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán.

Se usará GPS para obtener las coordenadas de las localidades para ubicar las áreas y generar una base de datos.

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 las investigaciones anteriores, porque la topografía de la región permite el uso de este método para realizar un censo completo de la población que vive 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 ubicarán en el área de estudio los puntos exactos donde han sido ubicadas las distintas zonas de descanso, reproducción o alimentación de la especie.
- 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 realizaran cada mes con una duración de un día cada uno. (Figura 2)

PROGRAMACION

Calendario de actividades.

Actividad	Agosto				Septiembre				Octubre					Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Monitoreo Cañón del Sabino		X				X				X					X						
Monitoreo Cañón de las Guacamayas			X				X				X										

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 numero de los pájaros por grupos de 1, 2, 3, ≥ 4 ; la dirección de volar; actividades otra cosa que volar. (Figura no. 3)

Conteo de la Guacamaya verde

Fecha: / /

Biotopo:

Parcela: / /

Municipio:

Localidad:

Descripción del clima: Solado/nublado:

Vientos:

Temperatura:

Hora inicio:

Hora final:

GPS:

N:

E:

Altitud:

Volando

Individuales (1)

Parjas (2)

Grupos de 3

4 o más

en

afuera

en

afuera

en

afuera

en

afuera

otro comportamiento

en

afuera

Figura no. 3 Formato usado en la toma de datos

Para documentar las amenazas necesitaremos realizar entrevistas con autoridades y habitantes de cada área donde se han observado las guacamayas. Vamos a entrevistar, por separado, no menos de 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 que otra manera perturban la población de las

guacamayas. También necesitamos preguntar a la gente que sean 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.

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:
 - 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*).
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 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 ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: o 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de noviembre
Entrega Final de Productos <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 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 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 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 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 7: Planicie Costera y Golfo de México

22. Monitoreo de peces arrecifales con énfasis en especies endémicas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral son unos de los sistemas biológicos más complejos en el mundo, donde la riqueza de especies se relaciona por medio de múltiples procesos físicos y biológicos (Jordán-Dahlgren 1992¹). Constituyen ambientes dinámicos de gran interés biológico, siendo uno de los ecosistemas de más alta productividad (Ruiz-Zárte et al. 2003²) que sirven de refugio para muchas especies (Bosch y Guevara 1992), como los peces que son uno de los elementos biológicos más importantes en la estructura de estas comunidades (Méndez et al. 2006³), los cuales representan un alto valor económico para la industria pesquera y turística (Birkeland 1997⁴, Glynn 1997⁵).

Para el manejo adecuado y aprovechamiento sustentable de los arrecifes de coral y sus recursos, es necesario conocer las características de sus comunidades (Santamaría-Miranda et al. 2003), las cuáles podrían verse afectadas en su estructura y función por las diversas actividades antrópicas que se llevan a cabo en la zona costera (Hernández-Gutiérrez 1992⁶).

ANTECEDENTES

El programa de monitoreo de peces de arrecifes de coral del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), comenzó en noviembre de 2003, con el primer curso teórico y práctico impartido por los instructores Laddie Akins, director ejecutivo de la Fundación Educativa para el Medio Ambiente Arrecifal, (REEF, por sus siglas en inglés), Sheryl Shea voluntaria de REEF en Cozumel, y Rosalinda García Márquez, coordinadora del programa en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, capacitando y certificando a 24 voluntarios.

En julio de 2004, se impartió el segundo curso dirigido a 18 voluntarios, contando con el apoyo de Laddie Akins; el periodo de muestreo fue de agosto a diciembre, realizando 16 salidas, registrando 142 censos con el apoyo de 17 voluntarios y observando 158 especies. Un año después, dos grupos de nueve personas tomaron el curso impartido por Laddie Akins; el monitoreo abarco de abril a septiembre, realizando cinco salidas, registrando 62 censos con el apoyo de 23 voluntarios y observando 117 especies.

Durante el 2006 se contó con el trabajo de 13 voluntarios en 12 arrecifes monitoreados, observando 147 especies. Para el 2007 el periodo de muestreo fue de marzo a diciembre, el esfuerzo fue de 18 voluntarios en 14 arrecifes logrando 153 censos y registrando 150 especies de peces.

El periodo de muestreo para el 2008 fue de febrero a diciembre con el esfuerzo de 18 voluntarios, realizando 72 censos en seis arrecifes y registrando 128 especies. Para el año 2009, el monitoreo fue de marzo a diciembre, muestreando 12 arrecifes con el trabajo de 15 voluntarios quienes lograron registrar 127 especies.

Para el 2010 se realizaron 42 censos con la colaboración de 12 voluntarios, en los meses de enero, marzo a junio y noviembre en 10 arrecifes registrando 125 especies.

Es importante mencionar que gracias a este esfuerzo desarrollado con la asociación REEF, se logró la identificación del pez *Elacatinus jarocho* que fue descrito posteriormente por Taylor y Akins (2007) quienes también describieron a la especie *Elacatinus redimiculus*, ambas especies endémicas de los arrecifes de coral de Veracruz. Aunado a estas, en el mismo año Weaver y Rocha⁷, lograron la identificación de otra especie endémica *Halichoeres burekae* y sabemos de la presencia de una nueva especie del género *Hypoplectrus* en proceso de descripción.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la estructura de las comunidades de peces de arrecifes de coral del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las diferentes especies de peces de arrecifes de coral que habitan en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.
- Estimar la abundancia de cada especie de peces de arrecifes de coral que habitan en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.
- Determinar la diversidad de peces de arrecifes de coral del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.
- Establecer las zonas de distribución de los peces endémicos de arrecifes de coral del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

METODOLOGIA

NOTA: Las actividades correspondientes a la ejecución del presente protocolo deberán ser realizadas con base en lo planteado en la sección [Protocolo de Monitoreo Estandarizado](#) que se encuentra al final de los términos de referencia.

Área de estudio

El PNSAV es un área natural protegida conformada por 23 arrecifes (DOF 1992⁸) y cinco islas (DOF 2008⁹) dentro de una extensión de 52,239 ha (Figura 1) que fue declarado Parque Marino el 24 de agosto de 1992 (DOF 1992) y posteriormente parque nacional (DOF 2000¹⁰); aunque autores como Lara *et al.* (1992¹¹) reportan 21 arrecifes, Vargas-Hernández *et al.* (2002a¹²) reportan 22, Horta-Puga (2003¹³) reporta 20 y Tunnell *et al.* (2007¹⁴) reportan 25.



Figura 1. Nombre y ubicación de los arrecifes que conforman el área de estudio.

El PNSAV presenta arrecifes que sirven como hábitats y puntos de diseminación de distintas especies arrecifales de importancia ecológica (Jordán-Dahlgren 2002), así como otras que son capturadas por ser un recurso de interés comercial (Vargas-Hernández *et al.* 2002b¹⁵). Los arrecifes se encuentran divididos por la pluma del río Jamapa en dos zonas, la zona norte con 11 arrecifes (Anegada de Adentro, Bajo Paducah, Blanquilla, Gallega, Galleguilla, Hornos, Ingeniero, Pájaros, Punta Gorda, Sacrificios y Verde) y la zona sur con 12 arrecifes (Anegada de Afuera, Anegadilla, Blanca, Cabezo, Chopas, Enmedio, Giotte, Polo, Punta Coyol, Rizo, Santiaguillo y Topatillo), que sirven de protección a las ciudades de Veracruz, Boca del Río y Antón Lizardo de los embates del oleaje y de los fenómenos naturales como son huracanes y vientos del norte. Por su cercanía a la costa, el PNSAV está sujeto a impactos derivados de actividades antrópicas (Ortiz-Lozano 2006¹⁶) además de la descarga de los ríos que acarrea sedimentos provenientes del Papaloapan al sur, Jamapa en el centro y La Antigua en la porción norte (Vargas-Hernández *et al.* 1993¹⁷).

La fisiografía del PNSAV está determinada por bajos de arena, arrecifes e islas que conforman canales con diferentes dimensiones de anchura y profundidad, los cuales representan un papel importante en los flujos generados por los diferentes componentes de la circulación del Golfo de México (Salas-Pérez y Granados-Barba 2008¹⁸, Salas-Monreal *et al.* 2009¹⁹).

Trabajo de campo

Los arrecifes fueron escogidos estratégicamente con base en el conocimiento local, ya que existen sospechas de amenaza, de degradación y/o están en buena condición (Alcolado *et al.* 1998). Los arrecifes son:

1. **Bajo Mersey:** debido a su cercanía a los arrecifes Pájaros y Sacrificios donde el uso turístico es elevado.
2. **Blanca:** es uno de los arrecifes más próximos a la pluma del río Jamapa, donde existe una presencia alta de blanqueamiento, enfermedades (Reyes-Bonilla *et al.* 2011²⁰) y alta cobertura algal (Horta-Puga y Tello-Musi 2010²¹).
3. **Blanquilla:** es el segundo arrecife con más impactos de encallamientos dentro del PNSAV (Hayasaka-Ramírez 2011²²), uno de los arrecifes dañados por la incidencia de enfermedades de coral (Reyes-Bonilla *et al.* 2011) y con una alta presión turística (Vargas-Hernández *et al.* 1993), quizá por esto sea uno de los más estudiados (Jiménez-Hernández *et al.* 2007²³).
4. **Cabezo:** es el arrecife más grande y alejado del puerto de Veracruz, sin embargo, presenta cinco encallamientos y altos valores de enfermedades y blanqueamiento (Horta-Puga y Tello-Musi 2010) y de acuerdo con Reyes-Bonilla *et al.* (2011) es un lugar clave para el monitoreo de peces.
5. **Gallega:** es uno de los arrecifes afectados por la ampliación del puerto de 1903 (Horta-Puga *et al.* 2008²⁴) y es posible que funcione como barrera natural para los sedimentos que traen las descargas del río Medio y La Antigua.
6. **Galleguilla:** es un arrecife que presenta una mayor incidencia de blanqueamiento coralino (Horta-Puga y Tello-Musi 2010) y se han presentado dos encallamientos (Hayasaka-Ramírez 2011), a pesar de esto, es uno de los arrecifes en mejor estado, es lugar clave para el monitoreo de peces y un sitio importante para la conservación del SAV, su posición geográfica, cerca de los muelles del puerto, hace urgente que se lleven a cabo acciones para su protección (Reyes-Bonilla *et al.* 2011).
7. **Giote:** es uno de los arrecifes costeros del PNSAV dónde existe muy poca información.
8. **Ingeniero:** es el arrecife costero representativo del PNSAV, debido a su comunidad béntica particular (Pérez-España y Vargas-Hernández 2008²⁵) presenta calidad ambiental más baja con base en la abundancia de peces (Pérez-España y Vargas-Hernández 2008, Reyes-Bonilla *et al.* 2011).
9. **Punta Gorda:** es el arrecife costero más grande y altamente impactado del PNSAV (Horta-Puga *et al.* 2008).
10. **Sargazos:** es un arrecife de la porción sur que no está emergido, además hay una gran diversidad y abundancia de peces.
11. **Topatillo:** es uno de los arrecifes más alejados y en aparente grado de conservación.
12. **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), quizá por eso presenta la mayor prevalencia de proporción de corales enfermos, además de algas filamentosas, lo que sugiere un importante descenso en la tasa de herbivoría, es decir, es posible que las poblaciones de peces ramoneadores hayan disminuido su abundancia (Horta-Puga y Tello-Musi 2010). Asimismo, presenta los valores más altos de diversidad ictiológica (Pérez-España y Vargas-Hernández 2008) y ha habido reportes de la presencia de *Elacatinus redimiculus* (Taylor y Akins 2007²⁶). Por último es uno de los arrecifes más estudiados (Jiménez-Hernández *et al.* 2007).

Cada uno de los muestreos se hará en transectos fijos (Cuadro 1). La información obtenida se analizará para encontrar correlación con los datos obtenidos de la comunidad bentónica presente realizados en un proyecto conjunto, asociando la presencia de las especies de peces con las colonias coralinas identificadas.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de los transectos fijos.

Arrecife	Latitud N	Longitud O
Bajo Mersey	19° 11' 05.0"	96° 05' 44.9"
Blanca	19° 05' 10.6"	95° 59' 40.6"
Blanquilla	19° 13' 31.3"	96° 06' 02.8"
Cabezo	19° 03' 03.6"	95° 49' 48.0"
Gallega	19° 13' 45.7"	96° 07' 52.0"
Galleguilla	19° 14' 07.3"	96° 07' 35.6"
Giote	19° 04' 19.3"	96° 00' 03.9"
Ingeniero	Por definir	Por definir
Punta Gorda	Por definir	Por definir
Sargazo	19° 05' 53.8"	95° 56' 49.0"
Topatillo	19° 08' 21.7"	95° 50' 05.4"
Verde	19° 11' 58.3"	96° 04' 10.9"

Se realizarán censos bimensuales (iniciando en agosto) en cada uno de los arrecifes, con ayuda de una embarcación de 33 pies de eslora y dos motores fuera de borda en los arrecifes del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. En cada uno se realizarán ocho transectos de 30 x 4 metros (120 m²) donde el observador identificará las especies de peces y su respectiva abundancia. Los transectos se realizarán a dos profundidades una somera entre los 4 y 8 m y una más profunda entre los 10 y 15 m, poniendo énfasis en las especies endémicas *Elacatinus jarocho*, *Elacatinus redimiculus*, *Halichoeres burekai* e *Hypoplectrus sp.*, además de la presencia de la especie invasora *Pterois sp* (Santander-Monsalvo *et al.* 2011).

De la misma manera, se contará con la presencia de los voluntarios REEF quienes harán censos visuales con buceos errantes que complementará el listado de especies presente en los sitios. El buzo recorre el arrecife por un periodo de 30 a 40 minutos, dependiendo de las condiciones del arrecife, identificando el mayor número de especies y sus respectivas abundancias en intervalos que van de 1 (*single=solo*), 2-10 (*few=poco*), 11-100 (*many=muchos*) y >100 (*abundant=abundante*); todos los datos serán integrados en una base de datos de Excel para su posterior análisis.

La información aquí recabada forma parte del proyecto REEF, el cual obtiene datos de distintos arrecifes en el mundo que ayudan a monitorear las especies de peces. Para conseguir un buen monitoreo, es fundamental que la metodología sea seguida lo más fielmente posible y cada modificación deberá justificarse y registrarse debidamente.

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 la estructura de las comunidades de peces de arrecifes de coral en los nuevos sitios en donde se realizó el estudio.
2. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84.
3. Listado de las especies de peces arrecifales, indicando los endemismos en cada uno de los Sitios de muestreo
4. Informe sobre la abundancia de cada especie de peces arrecifales que habitan en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano
5. Informe sobre la diversidad de peces de arrecife de coral que habitan en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano
6. Informe de las zonas identificadas de los peces endémicos de arrecife
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-) 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.
8. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo monitoreado, 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, y 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 ITRF92 o WGS84, y las bases de datos por parcela deberán entregarse en formato DBF ó XLS.
9. Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, se sugiere que los responsables del mismo presenten el analisis de los indices de diversidad y de calidad de hábitat, así como integren sus recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, y el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.
10. 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.

¹ Jordán-Dahlgren E. 1992. Recolonization patterns of *Acropora palmata* in a marginal environment. Bulletin of Marine Science, 51(1): 104-117.

² Ruiz-Zárte M. A., R. C. Hernández-Landa, C. González-Salas, E. Nuñez-Lara & J. E. Arias-González. 2003. Condition of coral reef ecosystems in central-southern Quintana Roo, Mexico (Part 1: Stony corals and algae), p. 318-337. En: J.C. Lang (Ed.) Status of coral reefs in the western Atlantic: results of initial surveys, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment Program. Atoll Research Bulletin 496.

³ Méndez de E. E., L. J. Ruiz, A. Prieto, A. Torres, A. Fariña, S. Santa, J. Barrio & B. Marín. 2006. Comunidad íctica de una franja arrecifal del Parque Nacional Mochima, Venezuela. Ciencias Marinas, 32(4): 683-693.

⁴ Birkeland C. 1997. Introduction, p. 1-12. En: C. Birkeland (Ed.) 1997. Life and death of coral reefs. Chapman and Hall, New York, USA. 536 pp.

- ⁵ Glynn P.W. 1997. Bioerosion and coral-reef growth: a dynamic balance, p. 68-95. En: C. Birkeland (Ed.) 1997. Life and death of coral reefs. Chapman and Hall, New York, USA. 536 pp.
- ⁶ Hernández-Gutiérrez A. 1992. *Halichoeres bivittatus* (Bloch, 1791 Pisces: Labridae) en isla de Enmedio, Ver.: aspectos reproductivos, estructura poblacional y conducta. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver., 37 pp.
- ⁷ Weaver D. C. & L. A. Rocha. 2007. A new species of *Halichoeres* (Teleostei: Labridae) from the western Gulf of Mexico. Copeia, 4: 798-807.
- ⁸ Diario Oficial de la Federación. 1992. Diario Oficial de la Federación. Lunes 24 de agosto de 1992.
- ⁹ Diario Oficial de la Federación. 2008. Diario Oficial de la Federación. Lunes 19 de mayo de 2008.
- ¹⁰ Diario Oficial de la Federación. 2000. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 7 de junio de 2000.
- ¹¹ Lara M., C. Padilla, C. García & J.J. Espejel. 1992. Coral reef of Veracruz México I. Zonation and Community, p. 535-544. En: R. H. Richmond (Ed.) Proceedings of the 7th International Coral Reef Symposium Vol. 1. University of Guam Press, UOG Station, Guam.
- ¹² Vargas-Hernández J. M., G. Nava-Martínez & M. A. Román-Vives. 2002a. Peces del Sistema Arrecifal Veracruzano, p. 17-29. En: P. Guzmán-Anaya, C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna, D. Fuentes-Castellanos, C. M. Contreras & G. Silva-López. (Eds.) La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo, Universidad Veracruzana y Centro Regional de Investigación Pesquera, México. 434 pp.
- ¹³ Horta-Puga G. 2003. Condition of selected reef sites in the Veracruz Reef System (stony corals and algae), p. 360-369. En: J.C. Lang (Ed.) Status of coral reefs in the western Atlantic: results of initial surveys, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment Program. Atoll Research Bulletin 496.
- ¹⁴ Tunnell W. J., E. A. Chávez & K. Withers. 2007. Coral reefs of the southern Gulf of México. Texas A&M University Press. USA, 194 pp.
- ¹⁵ Vargas-Hernández J. M., L. Jiménez-Badillo & V. Arenas-Fuentes. 2002b. El Sistema Arrecifal Veracruzano y las pesquerías asociadas, p. 13-16. En: P. Guzmán-Anaya, C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna, D. Fuentes-Castellanos, C. M. Contreras & G. Silva-López. (Eds.) La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo, Universidad Veracruzana y Centro Regional de Investigación Pesquera, México. 434 pp.
- ¹⁶ Ortiz-Lozano L.D. 2006. Análisis crítico de las zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Doctorado. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California Norte, 200 pp.
- ¹⁷ Vargas-Hernández J. M., A. Hernández-Gutiérrez & L. F. Carrera-Parra. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano, p. 559-575. En: S. Salazar-Vallejo & N. E. González (Eds.) Biodiversidad marina y Costera de México, CONABIO-CIQRO, México. 862 pp.
- ¹⁸ Salas-Pérez J.J. & A. Granados-Barba. 2008. Oceanographic characterization of the Veracruz Reefs System. *Atmósfera*, 21(3): 281-301.
- ¹⁹ Salas-Monreal D., D. A. Salas de León, M. A. Monreal-Gómez y M. L. Riverón-Enzástiga. 2009. Current rectification in a tropical coral reef system. *Coral Reefs*, DOI 10.1007/s00338-009-0521-9.
- ²⁰ Reyes-Bonilla H., R.S. Gómez-Villada & P.C. González-Espinosa. 2011. Selección de arrecifes prioritarios para la conservación y de grupos indicadores para el manejo del Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Baja California Sur, proyecto VER-2006-C01-34105. Baja California Sur. 93 pp.
- ²¹ Horta-Puga G. & J.L. Tello-Musi. 2010. Sistema Arrecifal Veracruzano: Condición actual y programa permanente de monitoreo: II etapa. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, reporte de campaña de monitoreo (C-02) proyecto CONABIO GM005, México, D.F. 51 pp.
- ²² Hayasaka-Ramírez S. 2011. Indicadores de presión antropogénica asociados al encallamiento de embarcaciones en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Golfo de México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, Boca del Río, Ver., 100 pp.
- ²³ Jiménez-Hernández M.A., A. Granados-Barba & L. Ortiz-Lozano. 2007. Análisis de la información científica en el Sistema Arrecifal Veracruzano, p. 1-16. En: A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas & J. M. Vargas-Hernández (Eds.) Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche. 304 pp.
- ²⁴ Horta-Puga G., J.L. Tello-Musi, M. Ávila-Romero & J. Nuñez-Rico. 2008. Estado actual del arrecife Punta Gorda, Sistema Arrecifal Veracruzano. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 8 pp.
- ²⁵ Pérez-España H. & J.M. Vargas-Hernández. 2008. Caracterización ecológica y monitoreo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Centro de Ecología y Pesquerías informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DM002, México, D.F. 99 pp.
- ²⁶ Taylor M. S. & L. Akins. 2007. Two new species of *Elacatinus* (Teleostei: Gobiidae) from the Mexican coast of the Gulf of Mexico. *Zootaxa*, 1425: 45-51.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Avance Informe detallado y actualizado sobre la estructura de las comunidades de peces de arrecifes de coral en los nuevos sitios en donde se realizó el estudio. Ubicación de las nuevas poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica en Coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84. Listado de las especies de peces arrecifales, indicando los endemismos en cada uno de los sitios de muestreo Avance sobre la abundancia de cada especie de peces arrecifales que habitan en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano Avance sobre la diversidad de peces de arrecife de coral que habitan en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano Informe de las zonas identificadas de los peces endémicos de arrecife 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, se sugiere que los responsables del mismo presenten el análisis de los índices de diversidad y de calidad de hábitat. El informe deberá detallar la estructura de las comunidades de peces de arrecifes de coral en los nuevos sitios en donde se realizó el estudio, incluir la abundancia y diversidad de cada especie de peces arrecifales, y el informe de las zonas identificadas de los peces endémicos de arrecife. Base de datos con la información actualizada sobre los registros de peces. Mapa impreso en escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, y ubicación de cada individuo monitoreado, 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 <i>data file</i>). La localización de cada sitio, y 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 ITRF92 o WGS84, y las bases de datos por parcela 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

23. 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, 2004¹). A este tipo de especies, se les conoce como especies clave y un ejemplo son los grandes depredadores (Miller *et al.* 1999²), 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, 1997³).

La conservación de grandes carnívoros es compleja, pero es necesaria y además puede englobar la protección de muchas especies que habitan las áreas y que estén dentro de la misma cadena trófica. En este sentido, los carnívoros funcionan como especie sombrilla (Carroll *et al.* 2001⁴ y Sergio, *et al.* 2006⁵), ya que necesitan grandes extensiones de terreno para su supervivencia individual (Purvis *et al.* 2000⁶; Diniz *et al.* 2005⁷ y Harmsen, 2006⁸). Un factor determinante en la conservación de los grandes carnívoros es el mantenimiento 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, 1989⁹ 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, 1995¹⁰).

Un ejemplo claro de las especies que deben ser protegidas 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.* 1992¹¹). 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.* 2005¹²), 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.* 2004¹³, Salom-Peréz, 2007¹⁴ y Palmeira *et al.* 2008¹⁵).

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 2008¹⁶) por lo que se establece la presencia de una población de jaguar en la región.

El personal responsable del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, en el año 2009 y 2010, con ayuda de trampas de cámara, 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 tres jaguares (incluida una hembra) en la región comprendida entre los Ejidos de Chekubul, Manantiales y Cristalina; así como de cinco jaguares en la región de Palizada. Así mismo se

constató la presencia de 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, 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), se confirmó la presencia de jaguares en la Región Prioritaria para la Conservación Chenkan. Durante el desarrollo del programa, se obtuvieron evidencias fotográficas de la presencia de la especie, así como registros por medio de huellas. Este resultado, aunado a trabajo previo sobre la presencia de jaguares (Hidalgo-Mihart *et al.* 2010¹⁷), confirma la presencia de existencia de una población residente de jaguar en el área. Esta región forma uno de los eslabones más importantes para mantener la conectividad de las poblaciones de jaguares entre la región de Laguna de Términos y Calakmul (Figura 1), por lo que la confirmación de organismos residentes en Chenkan, pone de manifiesto la importancia que tiene el zona para la conservación de ésta especie, particularmente para el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, cuya población de jaguares debido a procesos de deforestación corre el riesgo de quedar aislada. Así mismo, la evidencia de PROMOBI 2011 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*), al igual que otras especies de importancia ecológica tales como el puma (*Puma concolor*) o el ocelote (*Leopardus pardalis*).

Los resultados de PROMOBI 2011 son un avance importante para el esclarecimiento del estatus de la población de jaguares en la región de Chenkan, pero 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 la zona, así como para realizar un análisis de hábitat mucho más detallado que permita determinar con mayor precisión los sitios prioritarios tanto para los jaguares como para sus presas potenciales.

Así mismo, un resultado importante producto del PROMOBI 2011 es que se detectaron amenazas importantes a la persistencia de ésta población, asociadas principalmente con el conflicto ganado-jaguar. Se registró que durante 2011, al menos tres jaguares fueron muertos en la zona de Chenkan como resultado de este conflicto. Es necesario que para la conservación de la población de jaguares del área, el esfuerzo de monitoreo continúe en especial en lo que se refiere al conflicto jaguar-ganado, durante la temporada seca, la cual es señalada por los productores como la de mayor conflicto. Además de continuar con la promoción del instrumento del Fondo de Aseguramiento Ganadero en el área, y comenzar con estrategias de información y mejores prácticas de manejo ganadero que disminuyan la depredación, son necesidades que deberán cubrirse en un nuevo esfuerzo de monitoreo de la población y conservación de los jaguares en el Corredor Laguna de Términos- Calakmul y en la zona de Chenkan.

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

La primera es que debe realizarse un esfuerzo mucho mayor para el monitoreo de las poblaciones de jaguares y sus presas en el área de Chenkan y el corredor Biológico Laguna de Términos-Calakmul. Es necesario que se incremente el número de trampas-cámara en cada uno de los tres sitios monitoreados al menos 20 por sitio. Así mismo, es necesario ampliar el periodo que las trampas cámara se encuentran activas en el área de 30 días a al menos 60 días. Para lograr este

segundo objetivo, las trampas cámara deberán de colocarse durante la época seca. Estos nuevos esfuerzos 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 tres áreas estudiadas actualmente (Sabancuy, San Pablo Pixtún-Reforma Agraria y San Pablo Pixtún-Felipe Carrillo Puerto).

El segundo punto es el incremento en al menos un nuevo sitio a monitorear, particularmente hacia la región de Miguel Colorado-5 de Febrero. Es necesario que el monitoreo se amplíe a esta zona intermedia del corredor Calakmul-Términos, de tal forma que se conozca el estado de las poblaciones de jaguar en esta región, pues conforman el bloque más importante de hábitat potencial para la especie entre Calakmul y Chenkan, lo que lo convierte en un eslabón fundamental para el corredor entre Calakmul y Laguna de Términos.

El tercer punto a considerar 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, este no ha sido utilizado por muchos de ellos pues como parte del análisis de depredación de PROMOB 2012 se desprende que la mayor parte de los casos de depredación de ganado se presentan en la época seca del año (Marzo-Junio). Es necesario continuar con la promoción del instrumento durante este periodo seco de tal forma que los productores lo tengan presente y lo apliquen, evitando la muerte de los depredadores, principalmente los jaguares.

Un punto más a considerar, es que los talleres de capacitación a productores durante 2013, no deben de enfocarse únicamente a la promoción del Fondo de Aseguramiento, sino también a la mejora de prácticas ganaderas en el área que disminuyan la depredación. Se debe de trabajar con productores en el establecimiento de una o dos áreas modelo que permitan observar la aplicación de estas medidas que reducen la depredación de ganado, tales como mejor control de las pariciones, mejor control del ganado así como mejoras en las instalaciones de resguardo.

OBJETIVO GENERAL

Monitoreo de las poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) y presas potenciales en el Corredor Biológico Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos-Reserva de la Biósfera de Calakmul, con énfasis en la Región Prioritaria para la Conservación de Chenkan

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorear a largo plazo de poblaciones de jaguar y presas potenciales en el Corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.
- 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.
- Determinar a nivel regional la abundancia de jaguares y sus principales presas en función de las características del paisaje circundante.
- Evaluar la problemática jaguar-ganado, en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.
- Evaluar los efectos del cambio de uso de suelo sobre la población de jaguares y sus presas en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan.
- Establecer un sistema de asistencia técnica a ganaderos para verificación de depredación, mejora de manejo ganadero para disminuir depredación, así como establecimiento de parcelas modelo para el demostrar las ventajas de manejo ganadero adecuado para reducir depredación.

METODOLOGÍA

Elaboración de un mapa de uso de suelo del área de estudio

A partir de imágenes ASTER TM (bandas infrarroja cercana y roja) del año 2007 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 la zona. 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 misma imagen se realizará un mapa de carreteras las cuales incluyen brechas y linderos entre las propiedades.

La inclusión de todo el corredor y no sólo el área de Chenkan, permitirá llevar a cabo una mejor planeación de cómo mantener la conectividad entre Laguna de Términos y Calakmul.

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., pecarí 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 3 sitios: 1. Ranchos Nohan-San Pablito-Ejido Ignacio Gutiérrez, 2. Ejido Pixún-Reforma Agraria y 3. Ejido Pixoyal-José María Morelos. Sin embargo para el monitoreo de 2012, se deberá incorporar un cuarto sitio ubicado en la región de los ejidos Miguel Colorado-5 de Febrero. La razón de la inclusión de esta nueva área es el incorporar dentro del monitoreo el bloque de hábitat conservado más importante que existe dentro del corredor Laguna de Términos –Calakmul, y probablemente es uno de los sitios más importantes para mantener la conectividad a lo largo del corredor (Figura 2).

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 cinco celdas de muestreo de 9km² dentro de cada uno de las cuales se insertarán tres trampas cámara de tal forma que el muestreo abarque aproximadamente 45km² (Chávez et al. 2007¹⁹). 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.

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 tres fotografías) para las cámaras digitales y cinco 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 seis horas. Las cámaras trampa, 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.

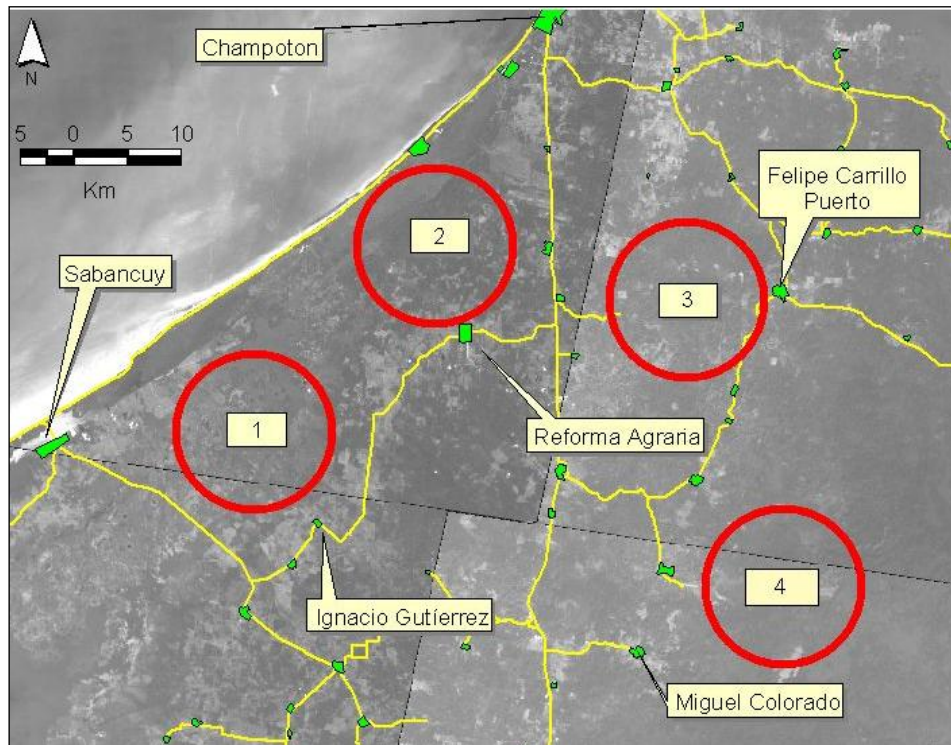


Figura 2. Localización de los sitios a monitorear a lo largo del Corredor Biológico entre el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y la Reserva de la Biósfera de Calakmul. Los números corresponden a 1. Ranchos Nohan-San Pablito-Ejido Ignacio Gutiérrez, 2. Ejido Pixún-Reforma Agraria; 3. Ejido Pixoyal-José María Morelos; 4. Ejido Miguel Colorado-5 de Febrero

DISEÑO ESTADISTICO

Abundancia de Jaguares por cámaras

Se obtendrá la relación entre esfuerzo (noches cámara entendido como el número de periodos de 24hrs en los que una 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 2006²⁰) 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, 2002²¹), 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.

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.

Análisis de las entrevistas

El esfuerzo del presente protocolo deberá incluir información acerca de depredación a lo largo del corredor, así como en las nuevas áreas a monitorear en Miguel Colorado-5 de Febrero. La información que se obtenga con las entrevistas (Figura 3), 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. Posteriormente se localizarán las parcelas con ayuda de los comisarios ejidales, en los planos ejidales elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI) para el Registro Agrario Nacional (RAR). De esta manera se georeferenciarán las parcelas de los entrevistados. En el caso de poder georeferenciar las parcelas de uso común de los ejidos, sólo se tomará un punto.

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 que tipo?
Huella pelo excreta Otros _____
 ¿Ha visto algún otro depredador? **Puma ocelote tigrillo otros** _____

2.-¿Cuándo fue la ultima vez que lo vio? **Días _____ Meses _____ Años _____**

3.-¿Cada cuanto 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 que 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 que 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 pecarí cabrito tejón sereque tepezcuintle danto
puerco ruso pecarí 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

Sistema de asesoría para verificación de muerte por depredación

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.

Análisis de Casos de Depredación

Se geo referenciarán 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 en colaboración con otras ONGs encargadas del tema en la región sureste.

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.

Calendarización por cada uno de los objetivos:

OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	META / UNIDAD DE MEDIDA	FECHA INICIO DD/MM/AA	FECHA TÉRMINO DD/MM/AA
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 2013 y establecer un nuevo sitio de monitoreo en colaboración con los pobladores. 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 3 áreas establecidas en PROMOB 2013 para fototrampeo y registro de rastros de jaguares y presas. Establecimiento de un nuevo sitio de monitoreo/ Transectos y sitios de colocación de Cámaras	01/08/2013	30/09/2013
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	01/08/2013	30/10/2013
Determinar a nivel regional la distribución y abundancia de jaguares y sus principales presas en función de las características del paisaje circundante	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	01/08/2013	30/11/2013

OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	META / UNIDAD DE MEDIDA	FECHA INICIO DD/MM/AA	FECHA TÉRMINO DD/MM/AA
Evaluar los efectos del cambio de uso de suelo sobre la población de jaguares y sus presas en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan	Elaboración de cartografía de uso de suelo y georeferenciación de los registros de jaguares y presas obtenidos a partir de las cámaras automáticas y registros indirectos	Elaboración de mapa del uso de suelo de todo el corredor Laguna de Términos-Calakmul y base de datos georeferenciada de los registros / Mapa de uso de suelo y base de datos	01/08/2013	30/11/2013
Evaluar la problemática jaguar-ganado, en el corredor biológico Términos-Calakmul y Región Prioritaria para la Conservación Chenkan. Elaboración de talleres de capacitación para pobladores con mejores prácticas de manejo ganadero que reduzcan depredación	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	01/08/2013	31/11/2013
Establecer en colaboración con otras instancias de gobierno (SAGARPA) y ONGs de la región un sistema de asistencia técnica a ganaderos para verificación de depredación por jaguar a lo largo de la región de Chenkan.	Mesas de trabajo con pobladores para explicar seguro ganadero por depredación y registro de eventos de depredación reclamados ante seguro ganadero	Número de Mesas de trabajo con pobladores y número de eventos de depredación reclamados ante seguro ganadero con asesoría de programa de monitoreo CONANP	01/08/2013	30/11/2013

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 esquivas, 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.

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:
 - Operación de los tres sitios de monitoreo permanente de jaguares y presas utilizando trampas de cámara, y establecimiento de un nuevo sitio de monitoreo a lo largo del corredor Laguna de Términos.
 - Operación de transectos permanentes para la localización de rastros de jaguares y sus presas en las cuatro áreas de estudio.
 - Actualización del seguimiento a la problemática de los jaguares y el ganado en el área de estudio, de acuerdo a las propuestas que se generaron en 2012 para la solución de conflictos de forma local.
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; indicar el significado de abreviaturas, en caso de utilizarlas.
3. Mapas de áreas prioritarias para la conservación de jaguares y sus presas principales 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 jaguares
 - 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.
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

- ¹ Cardillo, M., Purvis, A., Sechrest, W., Gittleman, J., Bielby, J., Mace, G., 2004. *Human population density and extinction risk in the world's carnivores*. Plos Biology 2, 909-914.
- ² Miller, B., Reading, R., Strittholt, J., Carroll, C., Noss, R., Soulé, M. Sanchez, O., Terborgh, J., Brightsmith, D. Cheeseman, T. Foreman, D., 1999. *Using focal species in the design of Nature Reserve Networks*. Wild Earth 11, 81-92.
- ³ Fragoso, J., 1997. Desapariciones locales del baquiro labiado (*Tayassu pecari*) en la Amazonía: migración, sobre-cosecha o epidemia? In: Fang, T. G., Bodmer, R., Aquino, R., Valqui, M., (Eds.). Manejo de fauna silvestre en la Amazonía. UNAP, University of Florida UNDP/GEF e Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia.
- ⁴ Carroll, C., Noss, R., Paquet, P., 2001. *Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain region*. Ecological Applications 11, 961-980.
- ⁵ Sergio, F., Newton, I., Marchesi, L., Pedrini, P., 2006. *Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation*. Journal of Applied Ecology 43, 1049-1055.
- ⁶ Purvis, A., Gittleman, J., Cowlshaw, G., Mace, G., 2000. *Predicting extinction risk in declining species*. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences. 267 (1456): 1947-1952.
- ⁷ Diniz, J., Carvalho, P., Bini, P., Torres, N., 2005. *Macroecology, geographic range size-body size relationship and minimum viable populations analysis for new world carnivore*. Journal of Ecology 27, 25-30.
- ⁸ Harmsen, B., 2006. The use of camera traps for estimating abundance and studying the ecology of jaguars (*Panthera onca*). Ph. Sc. Dissertation. University of Southampton. U. S. A.
- ⁹ Sunquist, M., Sunquist, F., 1989. *Ecological constraints on predation by large felids*. In: Carnivore behavior, ecology and evolution. Gittleman, J. L. (Ed.). New York: Cornell University Press. U. S. A.
- ¹⁰ Karanth, U. y M. Sunquist. 1995. *Prey selection by tiger, leopard and hole in tropical forests*. Journal Animal Ecology 64: 439-450.
- ¹¹ Terborgh, J., 1992. *Maintenance diversity in tropical forest*. Biotropica 24, 283-292.
- ¹² Novack, A. Main, M. Sunquist, M., Labisky, R., 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve Guatemala. Journal of Zoology, London. 267: 167-178.
- ¹³ Palmeira, F., 2004. *Predação de bovinos por onças em propriedades rurais no Norte do Estado de Goiás*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Brasil.
- ¹⁴ Salom-Pérez, R., Carrillo, E., Sáenz, J., J. Mora, J., 2007. Critical condition of the jaguar (*Panthera onca*) population in Corcovado National Park, Costa Rica. Oryx 41, 51-56.
- ¹⁵ Palmeira, F., Crawshaw, P., Haddad, C., Ferraz, K., Verdadee, L., 2008. Depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. Biological Conservation 141, 118-125.
- ¹⁶ Valera-Aguilar, D. 2008. *Distribución histórica y actual del jaguar en Tabasco, norte de Chiapas y Oeste de Campeche, México*. Tesis Licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- ¹⁷ Hidalgo-Mihart, M. G., Kampichler, K., Valera, D., Lara, C. y Contreras-Moreno, F. 2010. *Functional connectivity for jaguars of the corridor between Terminos Lagoon and Calakmul*. 90th Meeting of the American Society of Mammalogists. Laramie, Wyoming, 11-15 Junio.
- ¹⁸ Rabinowitz, A. and K. Zeller. 2010. *A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, Panthera onca*. Biological Conservation 143, 939-945
- ¹⁹ Chávez, C., Ceballos, G., Medellín, R.A. y Zarza, H. 2007. *Primer censo nacional de jaguar*. Pp.133-142 en Conservación y manejo del jaguar en México Estudios de caso perspectivas (G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza eds.). Conabio, WWF, Telcel, UNAM. México, D. F.
- ²⁰ MacKenzie D.L., Nichols J.D., Andrew J., Pollock K.H., Bailey L.L. y Hines J.E. 2006. *Occupancy estimation and modeling*. Academic Press. Amsterdam.
- ²¹ Naranjo, E. 2002. *Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon forest, México*. Ph. D. Dissertation. The University of Florida, Gainesville. Florida, U. S. A

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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 informe sobre la operación de los tres sitios de monitoreo permanente (80 cámaras trampa -20 cámaras por sitio-, por espacio de 45 días) de jaguares y presas utilizando trampas de cámara utilizados en el PROMOBÍ 2011, y establecimiento de un nuevo sitio de monitoreo a lo largo del corredor Laguna de Términos-Calakmul. Informe parcial: Avance de la actualización del informe sobre la operación de transectos permanentes para la localización de rastros de jaguares y sus presas en tres áreas y establecimiento de un nuevo sitio de monitoreo a lo largo del corredor Laguna de Términos-Calakmul. 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de noviembre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Operación de los tres sitios de monitoreo permanente de jaguares y presas utilizando trampas de cámara, y establecimiento de un nuevo sitio de monitoreo a lo largo del corredor Laguna de Términos. Operación de transectos permanentes para la localización de rastros de jaguares y sus presas en las cuatro áreas de estudio. Actualización del seguimiento a la problemática de los jaguares y el ganado en el área de estudio, de acuerdo a las propuestas que se generaron en 2012 para la solución de conflictos de forma local. 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; indicar el significado de abreviaturas, en caso de utilizarlas. Mapas de áreas prioritarias para la conservación de jaguares y sus presas principales 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 jaguares 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. 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

24. Monitoreo biológico de aves indicadoras en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas se localiza geográficamente en la parte centro sur del Estado de Veracruz, aproximadamente a dos horas del Puerto de Veracruz. Abarca parcialmente los Municipios de Ángel R. Cabada, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Soteapan, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapan, todos ellos correspondientes al Estado de Veracruz, dichos municipios concentran 363 localidades que se encuentran inmersas dentro del área natural protegida (ANP). 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.).

El ANP 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 Los Tuxtlas 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.

Las investigaciones faunísticas registran 565 especies de aves, descritas algunas como poco comunes debido al aislamiento ecológico y a los factores ambientales prevalecientes, de las cuales existen dos especies y cinco subespecies endémicas, 33 están amenazadas, 67 sujetas a protección especial y 15 en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. Del número total de las especies reportadas alrededor de 485 especies son aves terrestres. Cabe mencionar aquí que debido a la reducción de áreas de selva en la región hay tres especies, *Harpia harpyja*, *Ara macao*, y *Jabiru mycteria* que no han sido observadas desde hace mas de 25 años en las tierras bajas de la región y por lo mismo estas especies posiblemente han desaparecido. Un estudio reciente (2010) sobre el estado de conservación de la familia Psittacidae en la región reporta que de las nueve especies documentadas para la región solamente se detectaron tres especies. También dos especies de aves rapaces *Spizastur melanoleucus* y *S. ornatus* existen en poblaciones muy bajas y hábitat restringidas dentro el ANP.

La región de los Tuxtlas es un sitio clave para las aves migratorias de Norteamérica, ya que de las 565 especies registradas en el ANP, 223 son migratorias. Durante los meses de Octubre a Marzo su presencia es notoria en los diferentes tipos de hábitat dentro el área. La región de Los Tuxtlas es una de las zonas más importantes para las especies migratorias como parada (*stop-over site*) durante los periodos de migración invernal en los meses de otoño (Septiembre y Octubre), así como la primavera (Marzo-Abril). Es una de las regiones del país donde se destaca el mayor número de especies de aves reportadas. A nivel estatal esta región aporta alrededor de 69% de las especies reportadas y un 45% de las especies totales reportadas para México.

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

OBJETIVO GENERAL

Monitoreo de las aves migratorias en 12 comunidades que arriban a la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la riqueza de especies de aves migratorias en sitios establecidos de 12 comunidades en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (zona de amortiguamiento y su zona de influencia) en función de la línea base establecida.
- Actualizar los listados de aves migratorias del ANP para los distintos tipos de hábitat.
- Generar una base de datos de especies migratorias para este ANP con el fin de determinar las condiciones ecológicas prevalecientes.

METODOLOGIA

Se realizará un monitoreo mensual iniciando en el mes de agosto y concluyendo el mes de noviembre en cada uno de los sitios previamente definidos para cada una de las 12 comunidades participantes, en cada una de ellas el personal responsable del ANP tiene tres sitios establecidos. Se aplicará el método de búsqueda libre que consiste en efectuar una serie de conteos en áreas que el monitor recorre por completo, este método ofrece las siguientes ventajas:

- 1) Eficaz en hábitat boscosos o densos
- 2) El observador puede contar con mediana experiencia para la identificación de las especies auditivamente
- 3) Aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies poco conspicuas o silenciosas
- 4) Con el tiempo se desarrolla una habilidad para detectar o encontrar parejas anidando fácilmente

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.

El monitor 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.

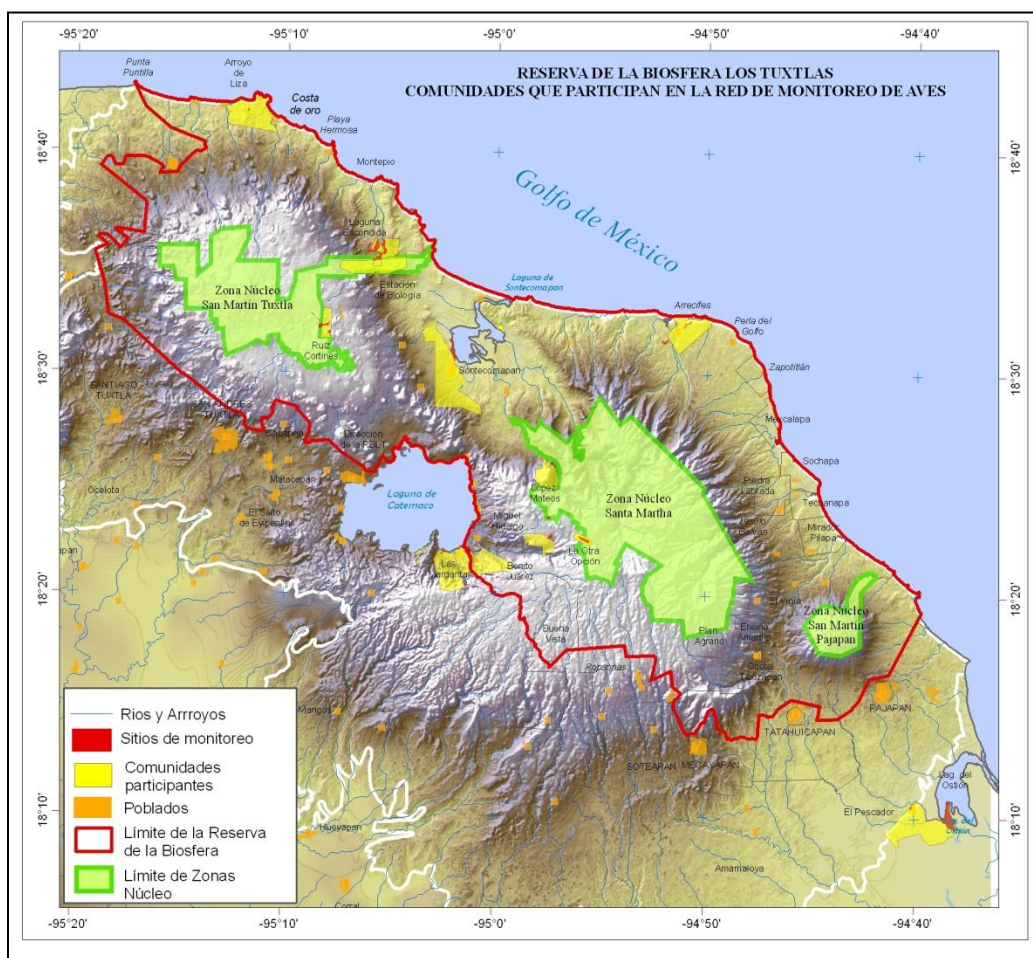


Figura 1. Localización de comunidades participantes y sitios de monitoreo establecidos

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 deberá recabarse de acuerdo al siguiente formato, Cuadro 1:

Cuadro 1. Formato para la captura de datos

RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS (Monitoreo Comunitario)							
Número de Sitio:		Hora de Inicio:		Hora de término:		Página:	
Fecha:	Visita:		Monitor:				
Nubosidad:			Viento:			Precipitación:	

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Vegetación Zona	Macho	Hembra	Sexo Indet.	# de Individuos	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 durante cuatro meses y, considerando que la red de monitoreo de aves en Los Tuxtlas ha operado desde Agosto de 2010, por lo que para el análisis se retomarán los datos y la información que ha sido generada durante este tiempo. Se utilizaran guías de campo, binoculares y cámara fotográfica.

Esfuerzo de muestreo

Éste nos permite comparar resultados obtenidos por lo tanto no se podrá modificar el número de sitios establecidos, ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo. 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. Listados de aves migratorias para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.
 - b. 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 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 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.
 - b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves
4. 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.
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 ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo Pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Primera quincena de noviembre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Listados de aves migratorias para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Evaluación de las relaciones entre las características del hábitat y los patrones de abundancias de las especies de aves migratorias. 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 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. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de las aves 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

25. Monitoreo del jaguar en el APFF Laguna Madre y Delta del Río Bravo

ANTECEDENTES

En el noreste de México, particularmente en la zona costera del Estado de Tamaulipas, se localizan zonas que han sufrido en mayor medida la pérdida de vegetación primaria a tierras usadas 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. La Sierra de Maratines es 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 esta porción sur del ANP no existen estudios actualizados sobre la presencia y distribución del Jaguar, sin embargo los pobladores de las comunidades y predios privados de esta zona han tenido encuentros mediante avistamientos directos con dicha especie. Esta situación hace necesaria la aplicación de esfuerzos de monitoreo estandarizados que permitan conocer los sitios donde aún se encuentra esta especie, así como realizar análisis de su distribución potencial actual que nos permitan determinar los sitios de mayor importancia para la estabilidad de sus poblaciones dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el monitoreo de la abundancia del Jaguar y su distribución actual y potencial en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las áreas con presencia del Jaguar en la zona sur del APFFLMDRB
- Identificar las principales presas potenciales del Jaguar.
- Estimar la abundancia relativa de las principales presas potenciales del Jaguar
- Caracterizar los hábitats en los sitios con presencia de Jaguar.
- Determinar la distribución actual y potencial del Jaguar dentro del APFFLMDRB.

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 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 entregarse en una USB, DVD o CD.

1. Caracterización del hábitat de las zonas con presencia de jaguar.
2. Mapear zonas perturbadas “críticas” en la zona sur del APFFLMDRB, potencialmente claves para la continuidad del flujo genético de la misma.
3. Cuantificación de las principales especies presa y el número mínimo requerido para mantener la población base del Jaguar.
4. Abundancia relativa de las principales presas potenciales identificadas
5. Estimación de la densidad poblacional del Jaguar en la zona sur del ANP mediante fototrampeo sistematizado.
6. 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 con los datos recabados en los muestreos
7. 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
8. 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.
9. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
10. 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

Actividades y entregas recomendadas

- Elaborar material de difusión

Entregables recomendados

- a) Trípticos y posters diseñados, impresos y difundidos.
- b) Informe de programa de difusión en comunidades clave con actores clave.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar en la APFF Laguna Madre y Delta del Río Bravo, basada en la técnica estandarizada recomendada para el Censo Nacional del Jaguar por el Grupo de Expertos en Conservación del Jaguar y otros Felinos.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago Informe parcial: <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 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. Protocolo de Monitoreo del Jaguar 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe Parcial	25%	Octubre
Informe final <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 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. Protocolo de Monitoreo del Jaguar 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

26. Estimación de nidadas y evaluación del éxito de incubación en arribadas de tortuga lora

ANTECEDENTES

A principios de los años 60's la evidente disminución de importantes poblaciones de tortugas marinas como la tortuga lora en Rancho Nuevo, Tamps. 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 de esta zona empieza a aumentar después de muchas temporadas de trabajo coordinado en un proyecto binacional México-EUA, siendo el de mayor antigüedad en nuestro país. Durante la temporada 2011 las anidaciones de tortuga lora, registraron un incremento con respecto al 2010, reportándose un total de 20,574 nidos, es decir, 7,272 nidos más que la temporada anterior.

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 durante las arribadas mediante la aplicación del método de conteo de transectos, así como evaluar la producción de crías en nidos *in situ* durante la temporada de anidación en el Santuario Playa de Rancho Nuevo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar el método de conteo de arribadas elaborado en el 2012 para el Santuario durante la temporada 2013 para obtener una estimación estadísticamente robusta, del número de nidadas por arribada y por temporada
- 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 2013 en el Santuario.
- Estimar el número de nidadas perdidas por sobrelape 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 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 realizo la grabación y mencionar el sitio) deberán entregarlos en una USB, DVD o CD.

1. Monitorear y obtener información biológica básica sobre las playas de anidación primarias
2. Monitoreo de la abundancia para conocer las tendencias poblacionales a lo largo del Golfo de México
3. Establecer una metodología de estimación de la abundancia estandarizada a lo largo del área de distribución de la tortuga lora
4. 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 mejoramiento del conocimiento de aspectos biológicos importantes.
5. Balizar la playa cada 50 metros 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.
6. Durante las arribadas:
 - a. Cada hora o dos, según la densidad, contar a las hembras que estén desovando dentro de los transectos previamente establecidos.
 - b. Señalar nidos mediante el método de triangulación, con una marca que sea evidente para su posterior localización y evaluación de la producción de crías.
 - c. Contar el número de huevos y el tiempo de puesta de los nidos señalados.
7. Posterior a las arribadas:
 - a. Medir el ancho de la playa para conocer el área total que estuvo disponible para la anidación de las tortugas, dato necesario para hacer la estimación.
8. A partir de los eventos de eclosión, estimar el número de crías que se producen en los nidos dejados in situ.
9. Capacitar al personal del campamento en la técnica de conteo por transectos
10. Tener una estimación de nidadas dejadas por las tortugas loras durante la temporada en las zonas de más alta concentración de tortugas
11. Contar con un valor del 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.
12. Contar con personal capacitado 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.
13. Estimación total del 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 2013.
14. Estimación del número de crías producidas en las nidadas *in situ*.
15. Evaluación de la efectividad y precisión de la metodología empleada para la estimación de nidadas.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Informe final <ul style="list-style-type: none"> • Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción ○ Antecedentes ○ Objetivos ○ Resultados: ○ Monitorear y obtener información biológica básica sobre las playas de anidación primarias ○ Monitoreo de la abundancia para conocer las tendencias poblacionales a lo largo del Golfo de México ○ Establecer una metodología de estimación de la abundancia estandarizada a lo largo del área de distribución de la tortuga lora ○ 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 mejoramiento del conocimiento de aspectos biológicos importantes. ○ Balizar la playa cada 50 metros 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"> a. Cada hora o dos, según la densidad, contar a las hembras que estén desovando dentro de los transectos previamente establecidos. b. Señalar nidos mediante el método de triangulación, con una marca que sea evidente para su posterior localización y evaluación de la producción de crías. c. Contar el número de huevos y el tiempo de puesta de los nidos señalados. ○ Posterior a las arribadas: <ul style="list-style-type: none"> a. Medir el ancho de la playa para conocer el área total que estuvo disponible para la anidación de las tortugas, dato necesario para hacer la estimación. ○ A partir de los eventos de eclosión, estimar el número de crías que se producen en los nidos dejados in situ. ○ Capacitar al personal del campamento en la técnica de conteo por transectos. ○ Tener una estimación de nidadas dejadas por las tortugas loras durante la temporada en las zonas de más alta concentración de tortugas 		

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
<p>Informe final (continúa):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Contar con un valor del 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. ○ Contar con personal capacitado 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. ○ Estimación total del 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 2013. ○ Estimación del número de crías producidas en las nidadas <i>in situ</i>. ○ Evaluación de la efectividad y precisión de la metodología empleada para la estimación de nidadas. ○ 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"> ○ Evaluación de los objetivos alcanzados ○ Permisos, y documentos generados. ○ Informe detallado del gasto ejercido durante la operación del proyecto. ○ Análisis de los impactos generados por la realización del proyecto en términos de ecosistemas, poblaciones y/o especies objetivo y afines, y en su caso aspectos socioeconómicos. <p>Anexos:</p> <p>a) Bases de datos crudos en formato Excel editable, generada con la información obtenida durante el desarrollo del proyecto.</p> <p>b) Cartografías o sistemas de información geográfica</p> <p>c) 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.</p> <p>d) Información gráfica complementaria (fotografías, videos, copias de bitácoras y memorias de los procesos y eventos llevados a cabo)</p>		

27. Monitoreo de tortuga carey

ANTECEDENTES

La Península de Yucatán tiene el privilegio de contar con la anidación de 5 especies de tortugas registradas en el Atlántico mexicano: verde, caguama, carey, lora y laúd. De todas ellas la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) ha disminuido drásticamente su presencia desde la década de los 90s cuando se registraron las máximas anidaciones históricas para la especie, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica ante las amenazas y presiones a la especie y su hábitat. Por lo anterior es necesario obtener información sobre la biología reproductiva, movimientos, varamientos, distribución y tasas de crecimiento de las tortugas marinas para proponer medidas y estrategias adecuadas para su conservación.

Históricamente, el marcado de individuos ha sido la actividad más valiosa en el avance del conocimiento sobre las tortugas marinas y sus necesidades de conservación, debido su complejo ciclo de vida, migraciones reproductivas, tendencias poblacionales, residencia en determinado hábitat, patrones de movimiento (incluyendo movimientos internacionales entre los países), tasas de crecimiento individuales, historial reproductivo (ej. intervalos de remigración, frecuencia de anidación, tamaño de puesta, y/o producción de neonatos por hembras) y varamientos. Se realiza principalmente para el reconocimiento de individuos o cohortes.

Los métodos físicos para la identificación de tortugas marinas incluyen marcas únicas o pintadas, tatuajes, marcas o huecos hechos en el caparazón, marcas externas, chips codificados, marcas “vivas” y Transmisores Pasivos Integrados, PITs (por sus siglas en inglés). Por lo tanto, como se menciona en el PACE Carey, la aplicación de placas o marcas metálicas (tipo arete) a hembras anidadoras de tortuga de carey en sitios de anidación y de agregación en las zonas costeras de la Península de Yucatán contribuirá de forma significativa al monitoreo y al conocimiento de las tendencias poblacionales relacionada con su problemática actual.

El siguiente paso para integrar la información del marcaje generada por los distintos programas que se realizan en la Península de Yucatán durante varias décadas de manera interinstitucional, es la concentración de las bases de datos de manera homologada, organizada y depurada, así como compatibles con las bases de otros países del área. Debido al complicado ciclo de vida de las tortugas y su interacción con diversas amenazas durante éste, es necesario dar un trato holístico a la información con el manejo de unidades demográficas.

Una sistematización rigurosa dará calidad a los datos obtenidos adquiriendo el valor y el peso específico para poder dar las respuestas apropiadas para esta especie en riesgo; el uso de esta herramienta nos permite emitir mediante los análisis adecuados, la información suficiente, pertinente y oportuna para proponer la serie de acciones y recomendaciones necesarias orientadas para su recuperación.

OBJETIVO GENERAL

Efectuar monitoreo de tortuga carey que anidan en las playas índice de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (enlistadas abajo) por medio de marcaje.

Las playas índice a considerar son:

Campeche

- Punta Xen
- Chenkan
- Isla Aguada

- Sabancuy
- Yucatán
 - Las Coloradas
 - El Cuyo
 - Celestún
- Quintana Roo
 - Holbox

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el número de hembras de tortuga carey que anidan en las playas índice de Campeche, Quintana Roo y Yucatán durante la temporada 2013.

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. Obtener mayor información sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie carey en el medio marino.
2. Monitorear parámetros demográficos a partir de datos de marca-recaptura en playas de anidación y hábitats de alimentación, refugio y desarrollo de la tortuga carey.
3. Continuar la iniciativa de doble marcaje a saturación de hembras anidadoras en playas índice de tortuga carey.
4. Capacitar al personal y grupos involucrados en las actividades de conservación en el uso adecuado de las técnicas de manejo de la especie.
5. Aplicar marcas metálicas en hembras anidando en las siguientes playas: Punta Xen, Chenkan, Isla Aguada y Sabancuy en Campeche; Las Coloradas, El Cuyo y Celestún en Yucatán y Holbox en Quintana Roo, durante la temporada de anidación 2013. Las marcas deberán de ser de aleación inconel de tipo autoperforante y de 2.5 cm de longitud. Deberán tener la siguiente seriación: MXP 0001 a 1000; MXR 0001 a 1000; MXT 0001 a 1000; MXU 0001 a 1000; MXV 0001 a 1000. La leyenda en el anverso de la marca deberá ser: "INFORMAR: tortugascampeche@conanp.gob.mx"
 - Que por lo menos el 80% de las hembras que aniden en cada una de las playas índice contengan por lo menos una placa que las identifique de manera individual, para contar con información actualizada y analizada sobre el número de hembras anidando.
 - Lista de las series de las marcas no usadas en versión electrónica
6. Diseñar y elaborar un software para almacenamiento y manejo de la información de marcado de tortuga carey que compile la información sobre la anidación, marcaje, varamientos y producción de crías de la especie en la Península de Yucatán
 - Estandarizar los datos mínimos a obtener así como metodología de marcaje de tortuga carey.
 - Que el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas cuente con una base de datos con la información mínima de las acciones de marcaje con tortuga carey y los resultados de marcado de hembras anidadoras.

- Contar con un software que analice la información para obtener valores reproductivos tales como número de hembras, tasas de remigración, frecuencia de puesta, tamaño de nidada, entre otros.
 - Capacitar a los técnicos en el uso del software y análisis de la información.
7. Base de datos crudos en formato Excel editable con toda la información recabada de las hembras marcadas, incluyendo la lista de marcas utilizadas, especie, playa y fecha de colocación, talla estandar, condición del cuerpo de la madre, núm de huevos puestos, uso de la nidada, resultado de la incubación incluyendo la fecha de primera emergencia, núm de cascarones, núm. de crías liberadas y núm. de huevos no eclosionados y observaciones generales. Si fue vista posteriormente en la playa, fecha de observación, playa, y mismos datos anteriormente mencionados. Incluir un instructivo para el manejo de dicha base de datos.
 8. Realizar un taller de capacitación para los técnicos de los campamentos de Campeche, Yucatán y Quintana Roo para aplicación de las marcas, colecta de información de recapturas y uso del software, así como consensuar acuerdos sobre uso de información de marcas-recapturas
 9. Establecer un acuerdo sobre los derechos y obligaciones que las partes deben respetar para el intercambio y uso de la información de marcaje en la región de la Península de Yucatán.

Actividades y entregas recomendadas

Se podrán realizar otras actividades que contribuyan o enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- Fomentar el uso de criterios estandarizados en los programas de monitoreo en playas de anidación.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Informe final Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Objetivos • Resultados: <ul style="list-style-type: none"> - Obtener mayor información sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie carey en el medio marino. - Monitorear parámetros demográficos a partir de datos de marca-recaptura en playas de anidación y hábitats de alimentación, refugio y desarrollo de la tortuga carey. - Continuar la iniciativa de doble marcaje a saturación de hembras anidadoras en playas índice de tortuga carey. - Capacitar al personal y grupos involucrados en las actividades de conservación en el uso adecuado de las técnicas de manejo de la especie. - Aplicar marcas metálicas en hembras anidando en las siguientes playas: Punta Xen, Chenkan, Isla Aguada y Sabancuy en Campeche; Las Coloradas, El Cuyo y Celestún en Yucatán y Holbox en Quintana Roo, durante la temporada de anidación 2013. Las marcas deberán de ser de aleación inconel de tipo autoperforante y de 2.5 cm de longitud. Deberán tener la siguiente seriación: MXP 0001 a 1000; MXR 0001 a 1000; MXT 0001 a 1000; MXU 0001 a 1000; MXV 0001 a 1000. La leyenda en el anverso de la marca deberá ser: "INFORMAR: tortugascampeche@conanp.gob.mx" <ul style="list-style-type: none"> ○ Que por lo menos el 80% de las hembras que aniden en cada una de las playas índice contengan por lo menos una placa que las identifique de manera individual, para contar con información actualizada y analizada sobre el número de hembras anidando. ○ Lista de las series de las marcas no usadas en versión electrónica 		

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
<p>Informe final (continúa):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar y elaborar un software para almacenamiento y manejo de la información de marcado de tortuga carey que compile la información sobre la anidación, marcaje, varamientos y producción de crías de la especie en la Península de Yucatán <ul style="list-style-type: none"> o Estandarizar los datos mínimos a obtener así como metodología de marcaje de tortuga carey. o Que el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas cuente con una base de datos con la información mínima de las acciones de marcaje con tortuga carey y los resultados de marcado de hembras anidadoras. o Contar con un software que analice la información para obtener valores reproductivos tales como número de hembras, tasas de remigración, frecuencia de puesta, tamaño de nidada, entre otros. o Capacitar a los técnicos en el uso del software y análisis de la información. - Base de datos crudos en formato Excel editable con toda la información recabada de las hembras marcadas, incluyendo la lista de marcas utilizadas, especie, playa y fecha de colocación, talla estandar, condición del cuerpo de la madre, núm de huevos puestos, uso de la nidada, resultado de la incubación incluyendo la fecha de primera emergencia, núm de cascarones, núm. de crías liberadas y núm. de huevos no eclosionados y observaciones generales. Si fue vista posteriormente en la playa, fecha de observación, playa, y mismos datos anteriormente mencionados. Incluir un instructivo para el manejo de dicha base de datos. - Realizar un taller de capacitación para los técnicos de los campamentos de Campeche, Yucatán y Quintana Roo para aplicación de las marcas, colecta de información de recapturas y uso del software, así como consensuar acuerdos sobre uso de información de marcas-recapturas - Establecer un acuerdo sobre los derechos y obligaciones que las partes deben respetar para el intercambio y uso de la información de marcaje en la región de la Península de Yucatán. <p>Anexos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Resumen de la ejecución y resultados del proyecto en formato Power Point. b) Base de datos con toda la información recabada de las hembras marcadas, incluyendo la lista de marcas utilizadas, especie, playa y fecha de colocación, talla estandar, condición del cuerpo de la madre, núm de huevos puestos, uso de la nidada, resultado de la incubación incluyendo la fecha de primera emergencia, núm de cascarones, núm. de crías liberadas y núm. de huevos no eclosionados y observaciones generales. Si fue vista posteriormente en la playa, fecha de observación, playa, y mismos datos anteriormente mencionados. Incluir un instructivo para el manejo de dicha base de datos. c) Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi). <p>Lista de las series de las marcas no usadas en versión electrónica</p>		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 8: Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur

28. Monitoreo poblacional de cocodrilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biosfera La Encrucijada (REBIEN) es un Área Natural Protegida (ANP) decretada el 6 de junio de 1995, se ubica en el sur de México, dentro del Estado de Chiapas, en la región fisiográfica de la Planicie Costera del Pacífico, entre los 14° 43' y 15° 40' latitud N y 92° 26' y 93° 20' longitud W, abarcando los municipios costeros de Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlán, Huixtla y Mazatán. Con una superficie de 144,868-15-87.5 hectáreas, de las cuales 36,216-42-50 hectáreas corresponden a dos zonas núcleo (La Encrucijada y Palmarcito) y 108,651-73-37.5 hectáreas corresponden a zonas de amortiguamiento.

El clima típico de la región es del tipo Am (w), es decir, cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano. La temperatura media anual es de 28 °C; siendo constante todo el año y generalmente mayor que 22 °C.

La vegetación 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 pesca¹), 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^{2, 3, 4}) 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 2012 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

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.

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).

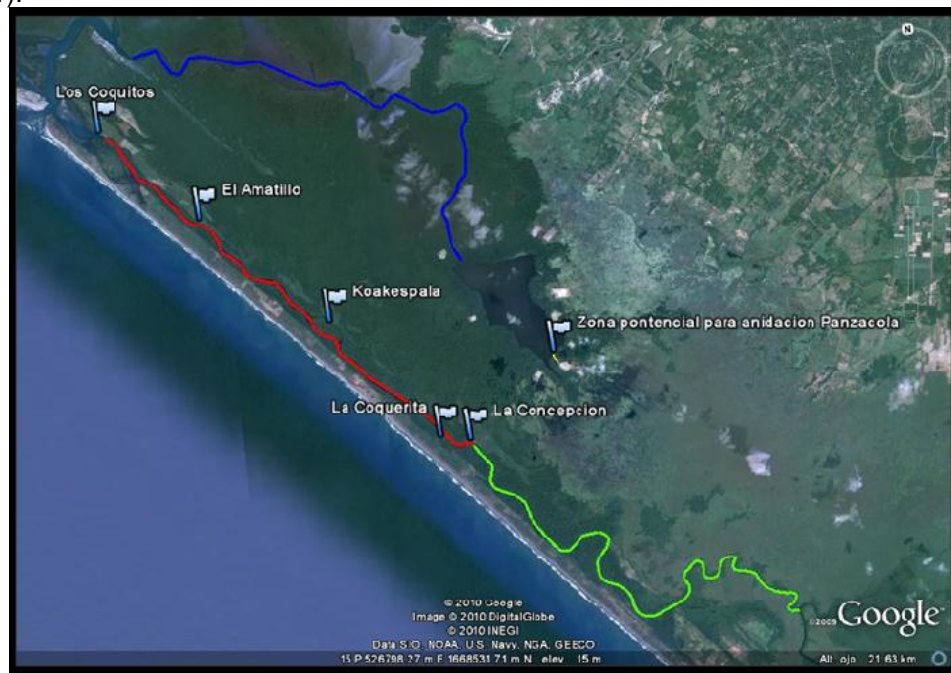


Figura 1. Ubicación de las áreas de anidación de C. a. en Z.N. La Encrucijada.

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 / Zapatón
No. 3	Encuentro – Huixtla	7.5	Zapatón / Tular – popal
No. 4	Encuentro – Mazateco	7.5	Zapatón / Tular – popal
No. 5	Teculapa – Panzacola	14	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° 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 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 más 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 de agosto de 2013, 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	Agosto 2013	Octubre 2013
	Diurno	Recorridos para monitoreo de anidación. Reubicación de ejemplares riesgo	Toda la temporada Temporada	Agosto 2013 Agosto 2013	Octubre 2013

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.

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/R ec	Sp p	LT D	LH C	LC C	LC r	L R	AC r	A R	A ma x	A N	A Co n	A In t	L M a	A M a	L P a	A P a

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; Alnt: 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.

<p align="center">COMISION NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS RESERVA DE LA BIOSFERA LA ENCRUCIJADA.</p> <p align="center"><u>FICHA DE SIEMBRA DE NIDO</u></p>	
LUGAR _____	No. DE FICHA _____
No. DE NIDO _____	FECHA DE SIEMBRA: _____
No. DE HUEVOS _____	ESPECIE _____
FECHA PROBABLE DE ECLOSION _____	
TIPO DE INCUBACIÓN _____	
ATENDIO _____	

Cuadro 7. Limpieza de nidos.

<p align="center">COMISION NACIONAL DE AREAS ANTURALES PROTEGIDAS RESERVA DE LA BIOSFERA LA ENCRUCIJADA</p> <p align="center"><u>FICHA DE LIMPIEZA DE NIDO</u></p>	
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: _____	
ATENDIO _____	
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 (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.

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- 2011 en la REBIEN y explicando los posibles factores (ambientales, antropogénicos, etc.) que generaron tales comportamientos⁵.
 - Análisis cartográfico y base de datos ligada al SIG sobre zonas de anidación de *Crocodylus acutus* en la región.
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.
 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.

Álvarez del Toro, M. 1974. *Los Crocodylia de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México. 70 pp.

² Medem, F. 1983. *Los Crocodylia de Colombia. Vol. II*. Editorial Carrera. Bogotá, Colombia. 270p.

³ Ross, J. P. 1995. *La importancia del uso sustentable para la conservación de los cocodrilianos*. Pp.19-32. En: Larriera, A. L. M. Verdade (eds). *La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina*. Vol. I. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Santa Fe, Argentina. ISBN-950-9632-21-X.

⁴ Casas-Andreu, G. y G. Barrios. 2003. *Hábitos alimenticios de Crocodylus acutus (Reptilia: Crocodylidae) determinados por el análisis de sus excretas en la costa de Jalisco, México*. An. Inst. Biol., Univ. Nacl. Auton. Mex. Ser. Zoología 74(1): 35-42.

⁵ La información de años anteriores será facilitada por el personal de la REBIEN a la institución u OSC seleccionada.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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- 2011 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 <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. 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 entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

29. Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO) se localiza hacia la porción occidental del territorio chiapaneco. Tiene una superficie total de 101,288-15-12.5 hectáreas y se ubica en los municipios de Ocozacoautla de Espinosa, Cintalapa de Figueroa, Tecpatán y Jiquipilas. La REBISO abarca porciones de las regiones fisiográficas: Depresión Central y Las Montañas del Norte; hacia su extremo oriental colinda con la prolongación de la Mesa Central y hacia el norte con el embalse de la presa hidroeléctrica Malpaso. El paisaje predominante está constituido por sierras y serranías de altitud variable, presentando una variación desde los 180 msnm aproximadamente en el nivel medio del embalse de la Presa Malpaso, hasta arriba de los 1500 msnm en el Cerro La Colmena.

La 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 (CONABIO¹), 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 REBISO². 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 en 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 REBISO³ incluyen 460 especies de 52 Familias, de estas, 223 son residentes, 14 migratorias locales, 118 intra-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 Centroamérica⁴.

Un trabajo llevado a cabo por el Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas reportó una riqueza de aves de 290 especies en total⁵. 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 el año 2012 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una segunda etapa del proyecto durante 2013.

OBJETIVO

Generar información sobre el estado de conservación de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, utilizando a las aves como grupo indicador.

METODOLOGIA

Zona de estudio. Se deben realizar salidas al campo para reconocer los sitios a monitorear, estos sitios se deben elegir de acuerdo a la representatividad de formaciones vegetales (selva alta, selva mediana, vegetación secundaria, cafetal diversificado y pastizal) y al manejo, ya sea zona núcleo o zona de amortiguamiento (Figura 1). Una vez que se reconozcan los sitios, se procederá a caracterizar y georreferenciar los puntos de muestreo, los cuales serán 20 puntos equidistantes a 100 m abarcando transectos de 2 km.

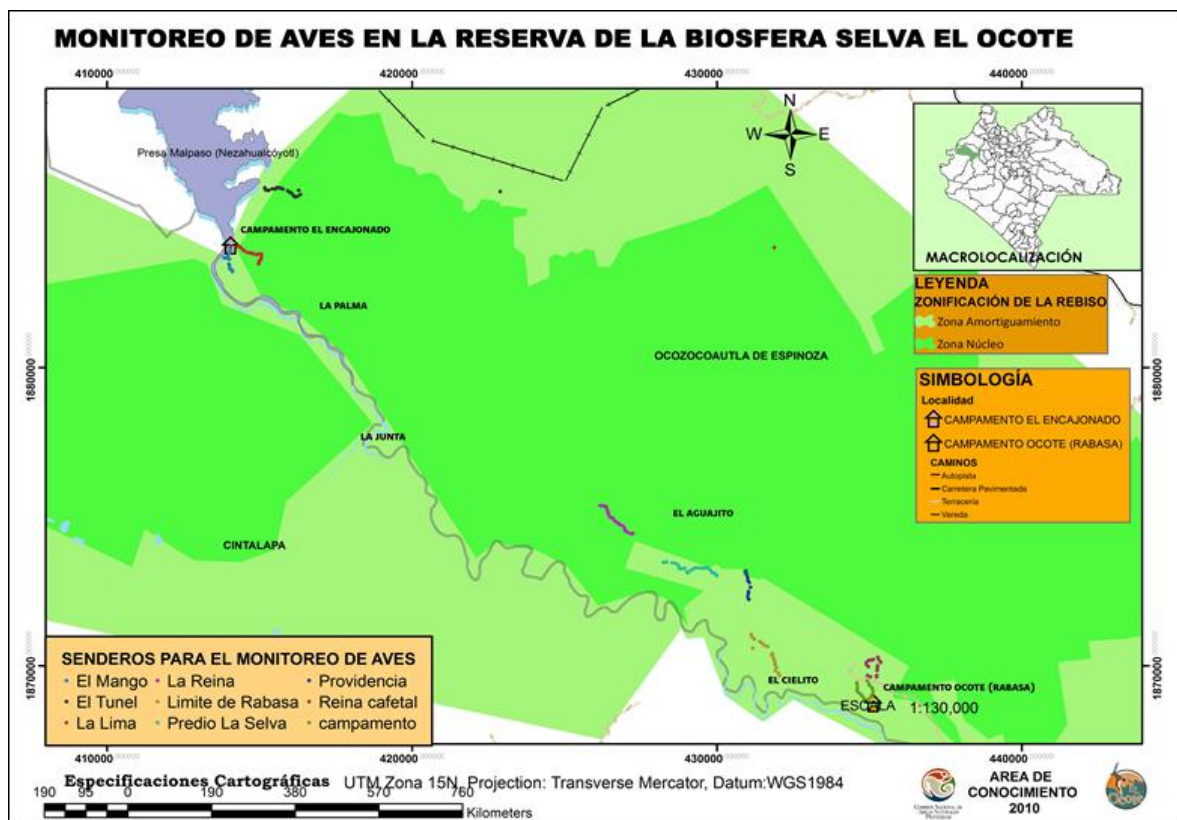


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, en el estado de Chiapas, y de cada uno de los transectos para los puntos de conteo.

La información se registrará en una base de datos, con 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 vegetación⁶) 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.

Mensualmente (la primera semana de cada mes, desde agosto a octubre) se realizará el monitoreo de aves utilizando el método de Puntos de conteo el cual está basado en Hilden⁷. Para llevar a cabo este método es necesario contar con transectos lineales ubicados dentro de cada localidad. Una vez establecidos los transectos, se debe registrar las especies de aves. Durante los muestreos se registrará la presencia de aves dentro y fuera de la parcela por un lapso de cinco minutos cada 100m en un radio de 50m (Cuadro 2). Durante este tiempo también es posible identificar especies de aves por medio del canto. El registro de aves se debe realizar evitando causar alguna perturbación y se debe comenzar a contar tan pronto como se llegue al punto. El inicio del conteo debe empezar a las 6:00 a.m.

Cuadro 2. Registro de la presencia de aves en las parcelas

Transectos por Puntos de Conteo			
Puntos	Distancia entre puntos	Radio	Estancia por punto
1	100m	50m	5 minutos
...	100m	50m	5 minutos
20	100m	50m	5 minutos

Se deberán realizar las anotaciones en la hoja de registro, como son número de punto, fecha y hora del día. Las especies se deben anotar en el orden en que sean detectadas. Para cada especie se debe anotar el número de individuos detectados dentro del radio fijo. 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 (Cuadro 3) 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.

Cuadro 3. Registro de aves en los Puntos de Conteo

Hoja de Registro de Puntos de Conteo para el Monitoreo de Aves en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote						
Fecha:			Observador:			
Localidad:			Transecto:			
Hora de inicio:						
Condiciones ambientales:						
Hora final:						
Condiciones ambientales:						
Hora	Número de punto	Tipo de vegetación	Nombre científico	Número de individuos	Especie Observada (O), Especie Escuchada (E)	Observaciones

Los registros en campo se realizarán en una hoja de 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 NOM-059-SEMARNAT-2010, Residente o Migratoria, Nombre común, Observaciones, Nombre de Observadores.

El método de captura con redes de niebla, también se utilizará para incrementar el registro de especies, además de que permitirá obtener información demográfica adicional. Las redes de niebla (12 m de largo, con luz de malla de 30 mm) se organizarán en series de redes de captura (de 10 a 15 redes), durante 10 ó 12 intervalos de diez días mensualmente. Las redes de niebla se ubicarán en cada zona de estudio (núcleo y de amortiguamiento). El manejo de las redes, la captura y anillamiento de las aves se realizarán de acuerdo a Ralph, *et al.*⁸, Pyle *et al.*⁹⁻¹⁰ y Howell y Webb¹¹.

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 nueves 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.**

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 alfa¹². 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 (*p. e.* análisis de varianza -ANDEVA-).

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. 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 REVISO, además de incluir información adicional, como el estado de conservación de las poblaciones, preferencias de hábitat, gremio, estacionalidad, abundancia, entre otros.
 - b. 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 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 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, 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.
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.

¹ <http://www.conabio.gob.mx/>

² Espinoza M., Horacio Núñez O., Patricia González D., Roberto Luna R., Dario Navarrete G., Epigmenio Cruz A. y Carlos Guichard R. 1999. Lista Preliminar de los Vertebrados Terrestres de la Selva El Ocote, Chiapas. Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México. Publ. Esp. Del Instituto de Historia Natural. No 2. 40 pp.

³ SEMARNAT, 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote

⁴ Romeo Domínguez Barradas, Ernesto Ruelas-Inzunza y Thomas Will. 1996. Avifauna de la Reserva el Ocote. En Conservación y Desarrollo Sustentable en la Selva El Ocote, Chiapas. (Miguel Angel Vazquez Sánchez, Ignacio March Mifsut, eds) ECOSUR-CONABIO-ECOSFERA. México. 421pp

⁵ Instituto de Historia Natural 2006. Informe Final del Proyecto Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas de Chiapas, periodo 2003-2006

⁶ Se pondrán las abreviaturas para Selva Alta (SA), Selva Mediana (SM) Cafetal Diversificado (CD), Pastizal (P) y Vegetación Secundaria (VS).

⁷ Hilden, Olavi; Koskimies, Pertti; Pakarinen, Raimo; Vaisanen, Risto A. 1991. Point count of breeding landbirds, en Koskimies, Pertti; Vaisanen, Risto A., editores, Monitoring bird populations. Helsinki: Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki; 27-32

⁸ Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

⁹ Pyle, P., S.N.G. Howell, R.P. Yunick and D.F. DeSante. 1987. Identification guide to North American passerines. Slate Creek Press, Bolinas, CA.

- ¹⁰ Pyle, P. 1997. Identification guide to North American birds, Part 1, Columbidae to Ploceidae. Slate Creek Press, Bolinas, California. 732p.
- ¹¹ Howell, S. N. G. y S. Webb 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford.
- ¹² Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: 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 al REVISO, además de incluir información adicional, como el estado de conservación de las poblaciones, preferencias de hábitat, gremio, estacionalidad, abundancia, entre otros. 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> 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 REVISO, además de incluir información adicional, como el estado de conservación de las poblaciones, preferencias de hábitat, gremio, estacionalidad, abundancia, entre otros. Poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones 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, 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

30. Monitoreo del perico verde mexicano (*Aratinga holochlora*) en el Parque Nacional Cañón del Sumidero

ANTECEDENTES

El Cañón del Sumidero fue decretado como Parque Nacional por el Gobierno Federal el 08 de diciembre de 1980, cuenta con una superficie de 21,789-04-19 hectáreas. Se ubica al suroeste del estado de Chiapas, en la Región fisiográfica de la Depresión Central, entre los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, San Fernando, Osumacinta y Sóyalo. En el Parque Nacional Cañón del Sumidero las aves constituyen el más importante y diverso elemento faunístico, siendo considerada Área de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA-191¹), además de formar parte de la región terrestre prioritaria para la conservación denominada la Chacona-Cañón del Sumidero RTP-141², y tener el reconocimiento como humedal de importancia internacional por la Convención RAMSAR (sitio 1344).

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 amenazada³, 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^{4 5}. 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 Cantú⁶, 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 aprovechamiento⁷, no obstante inspectores de PROFEPA reportaron el decomiso de 391 ejemplares tan solo en el periodo 1995-2005. De acuerdo a Macias *et al*⁸, 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 2012 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una segunda etapa del proyecto durante 2013.

OBJETIVOS

Determinar la abundancia relativa del perico verde mexicano (*Aratinga holochlora*) en el Parque Nacional Cañón del Sumidero para implementar acciones de conservación.

METODOLOGIA

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 punto⁹.

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 efectuaran recorridos vespertinos de 16:00 y 18:00 hrs; los muestreos se realizarán en la tercera semana de cada mes, de agosto a octubre. Los datos de campo se recopilaran 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 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:
 - a. 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.
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 del Perico verde mexicano y de las aves en general
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

1. Arizmendi, M. y L. Márquez. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. CONABIO. México.
2. Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
3. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo
4. Howell S.N.G y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. USA. Pp.334-340.
5. Juniper, T. y M. Parr. 2000, A guide to parrots of the world. Yale Univ. Press /Pica Press. 584 pp.
6. Cantú G., M. Sánchez Saldaña., M. Grossellet, y J. Silva Gómez. 2007. Tráfico ilegal de Pericos en México. Pp. 75.
7. Diario Oficial de la Federación 05-16-94 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.
8. Macías Caballero, C., E. E. Iñigo Elías, y E. C. Enkerlin Hoeflich. 2000. Proyecto de Recuperación de Especies Prioritarias: Proyecto Nacional para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Psitácidos de México. Instituto Nacional de Ecología, México DF.
9. Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill, y S. H. Mustoe. 2000. Bird Census Techniques. 2a Ed. Academic Press, London.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

31. 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

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. Estudiar 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
2. Al inicio de la temporada de anidación (octubre), 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
3. 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.
4. 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).
5. Analizar los datos ambientales registrados por los transmisores colocados.
6. Conocer las áreas marinas de uso más frecuente de las hembras de tortuga laúd entre anidaciones de una temporada.
7. Conocer los hábitos de buceo de las tortugas laúd entre anidaciones de una temporada, incluyendo información sobre la temperatura de la columna de agua.

8. Conocer las áreas con mayor probabilidad de interacción con las pesquerías ribereñas frente a las playas de anidación para enfocar en ellas acciones preventivas.

Anexos

- A. Base de datos con toda la información recabada por los transmisores satelitales, incluyendo un instructivo para el manejo de dicha base de datos.
- B. Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi).
- C. Mapas donde se señalen las áreas 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)

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.

Entregables recomendados

a) 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.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Informe final Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Objetivos • Resultados: <ul style="list-style-type: none"> - Estudiar 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 - 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: <ul style="list-style-type: none"> 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 - 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. - Conocer las áreas marinas de uso más frecuente de las hembras de tortuga laúd entre anidaciones de una temporada. - Conocer los hábitos de buceo de las tortugas laúd entre anidaciones de una temporada, incluyendo información sobre la temperatura de la columna de agua. - Conocer las áreas con mayor probabilidad de interacción con las pesquerías ribereñas frente a las playas de anidación para enfocar en ellas acciones preventivas. Anexos <ul style="list-style-type: none"> • Base de datos con toda la información recabada por los transmisores satelitales, incluyendo un instructivo para el manejo de dicha base de datos. • Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi). • Mapas donde se señalen las áreas 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) 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

32. 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 el 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 pardo (*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 (Rodríguez-Luna *et al.*, 2009), 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 (Rodríguez-Luna *et al.*, 2009; Muñoz *et al.*, 2008).

En la REBISO se cuenta con el registro de estas especies, sin embargo es necesario realizar un diagnóstico de la situación de ambos primates, a través del estudio de su estructura, distribución y densidad poblacional e identificar los sitios críticos de conservación para dirigir esfuerzos de manejo y conservar el hábitat de dichas especies. Es importante involucrar a las comunidades en los esfuerzos de conservación y monitoreo de las especies y su hábitat, ya que algunas aún conservan en buen estado extensiones de vegetación que pueden ser corredores importantes para mantener las poblaciones primates.

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). 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 probablemente afectaron la presencia o movilidad de ciertas especies. 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 desarrollar un programa de monitoreo biológico de dichas especies, involucrando a las comunidades en los esfuerzos de conservación haciéndolas partícipes del monitoreo biológico de primates.

OBJETIVO GENERAL

Identificar mediante el monitoreo sitios críticos para los primates en la RB Selva el Ocote

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar un diagnóstico de la situación actual de los primates en la R.B., Selva el ocote, a través del estudio de su estructura, distribución y densidad poblacional
- Identificar sitios prioritarios para la conservación de las especies y su hábitat, y a su vez generando acciones específicas de conservación y manejo.
- Formar y capacitar a un grupo de monitores comunitarios para que realicen el monitoreo y sean a su vez promotores ambientales que difundan la importancia de la conservación de primates y su hábitat.

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. Implementar estudios encaminados a fortalecer el conocimiento y conservación de las poblaciones de primates, generando un diagnóstico de la situación actual de los primates en la R.B. Selva el Ocote, a través del estudio de su estructura, distribución y densidad poblacional e identificando sitios prioritarios para la conservación de las especies y su hábitat.
 - Un diagnóstico de la situación actual de los primates en la R.B, Selva el Ocote
 - Base de datos con la descripción de las áreas y un mapa que proyecte las zonas de alta prioridad para dirigir esfuerzos de conservación y acciones de manejo, así como aquellas áreas importantes de conservar que mantienen la conectividad de las poblaciones de primates dentro y fuera de la Reserva.
 - Base de datos de los sitios muestreados e informe de los análisis de estructura, distribución y densidad poblacional de primates en la Reserva, que aporte información básica para el monitoreo de las especies y acciones de conservación y manejo de las especies y su hábitat.
2. Monitorear las poblaciones de primates silvestres, comenzando con el desarrollo del protocolo de monitoreo y la línea base con el objetivo de evaluar el estado actual de las poblaciones silvestres de primates y su hábitat, y el efecto de las acciones de conservación, así como las amenazas.
3. Capacitar al personal de la R.B. Selva el Ocote y la gente de comunidades establecida en sitios críticos para la conservación de los primates, en el monitoreo de las especies y a su vez formarlos como promotores ambientales enfocados en la conservación de primates y su hábitat
 - Un protocolo de monitoreo y línea base con sitios establecidos para el monitoreo de primates
 - Base de datos de sitios caracterizados (georreferenciados, tipo de vegetación, etc.) para realizar el monitoreo.
 - Base de datos poblacionales de Primates y análisis de la información.
 - Una red de monitores comunitarios consolidados y capacitados en el monitoreo de primates en sitios críticos para la conservación de las especies
 - Un programa de monitoreo comunitario a largo plazo.

Actividades recomendadas

Se podrán realizar 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.

Entregables recomendados

- a) 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).

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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 críticos para la conservación de las especies y su hábitat caracterizados (ID, nombre, localidad, municipio, georreferencias, tipo de vegetación, etc.). • Fotografías de actividades realizadas, de los sitios caracterizados y de las especies observadas. • Carta descriptiva de los talleres de capacitación, relatoría, fotografías y listas de asistencia. • 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
<p>Informe final</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: Introducción Antecedentes Objetivos Resultados: <ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico de la situación actual de los primates en la R.B. Selva el Ocote, a través del estudio de su estructura, distribución y densidad poblacional e identificando sitios prioritarios para la conservación de las especies y su hábitat. <ul style="list-style-type: none"> Base de datos con la descripción de las áreas y un mapa que proyecte las zonas de alta prioridad para dirigir esfuerzos de conservación y acciones de manejo, así como aquellas áreas importantes de conservar que mantienen la conectividad de las poblaciones de primates dentro y fuera de la Reserva. Base de datos de los sitios muestreados e informe de los análisis de estructura, distribución y densidad poblacional de primates en la Reserva, que aporte información básica para el monitoreo de las especies. Monitorear las poblaciones de primates silvestres, comenzando con la línea base con el objetivo de evaluar el estado actual de las poblaciones silvestres de primates y su hábitat, y el efecto de las acciones de conservación, así como las amenazas. Capacitar al personal de la R.B. Selva el Ocote y las comunidades establecidas en sitios críticos para la conservación de los primates, en el monitoreo de las especies y a su vez formarlos como promotores ambientales enfocados en la conservación de primates y su hábitat <ul style="list-style-type: none"> Línea base con sitios establecidos para el monitoreo de primates Base de datos de sitios caracterizados (georreferenciados, tipo de vegetación, etc.) para realizar el monitoreo. Base de datos poblacionales de Primates y análisis de la información. Una red de monitores comunitarios consolidada y capacitados en el monitoreo de primates en sitios críticos para la conservación de las especies Un programa de monitoreo comunitario a largo plazo. Análisis de áreas importantes de conservar que mantienen la conectividad de las poblaciones de Primates dentro y fuera de la Reserva. Mapas de áreas críticas en escala 1:50,000, en coordenadas UTM, Datum ITRF 92, impreso en formato de cartel Cartas descriptivas y relatorias de los talleres de capacitación, con fotografías y listas de asistencia Diagnóstico de la situación actual de las poblaciones de primates en la R. B. Selva el Ocote. <p>Anexos</p> <ul style="list-style-type: none"> Bases de datos de las áreas caracterizadas, de los datos poblacionales, de los sitios de monitoreo y shapefile de los mapas generados, así como las fotografías en electrónico. Resumen de la ejecución y resultados del proyecto en formato PowerPoint. Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi). 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

33. Monitoreo de rapaces neotropicales en el Monumento Natural Yaxchilán

ANTECEDENTES

La diversidad de aves en México está representada por aproximadamente 1,076 especies, 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, sin embargo, cumplen un papel importante como controladores biológicos, aunque son 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 amenazadas. 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), se reporta la presencia del águila arpía (*Harpia harpyja*), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*) y el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*). 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.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la abundancia y diversidad de las Rapaces Neotropicales en el Monumento Natural Yaxchilán.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar la abundancia y diversidad de las rapaces neotropicales a través de puntos de conteo y puntos elevados de observación, así como acciones de localización de nidos con trampas cámara.

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. Elaborar un programa de seguimiento sistemático de las aves Rapaces, a través del método de puntos de conteo y puntos en el Monumento Natural Yaxchilán, que incluya los siguiente: a) monitoreo de nidos de aves rapaces a través de métodos no invasivos; b) concentración y análisis de la información que se obtendrá del monitoreo de ejemplares por observación directa

y nidos; y c) uso de un Sistema de Información Geográfica, para la concentración de la información.

2. Realizar acciones de monitoreo y vigilancia de nidos con trampas cámara.
 - Informe de monitoreo sistemático y estandarizado de las rapaces neotropicales.
 - Mapa y base de datos actualizados de distribución de las especies de acuerdo a los resultados del monitoreo, identificando áreas prioritarias de conservación.
 - Banco de imágenes de ejemplares monitoreados.
3. 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
4. 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
5. 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.
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

Actividades recomendadas

Se podrán realizar otras actividades de contribuyan o enriquezcan al 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 difusión necesarios para la campaña.
- Establecer sinergias en los diversos medios de comunicación para la difusión de las actividades del proyecto.

Entregables recomendados

- a) Informe del programa de difusión referente a la conservación de las rapaces neotropicales.
- b) Evidencias del material de difusión para la campaña.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Informe final Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Objetivos • Resultados: • Elaborar un programa de seguimiento sistemático de las aves Rapaces, a través del método de puntos de conteo y puntos en el Monumento Natural Yaxchilán, que incluya los siguiente: a) monitoreo de nidos de aves rapaces a través de métodos no invasivos; b) concentración y análisis de la información que se obtendrá del monitoreo de ejemplares por observación directa y nidos; y c) uso de un Sistema de Información Geográfica, para la concentración de la información. • Realizar acciones de monitoreo y vigilancia de nidos con trampas cámara. • Informe de monitoreo sistemático y estandarizado de las rapaces neotropicales. • Mapa y base de datos actualizados de distribución de las especies de acuerdo a los resultados del monitoreo, identificando áreas prioritarias de conservación. • Banco de imágenes de ejemplares 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 • 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 • 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. • 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 Anexos <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos • Cartografías o sistemas de información geográfica. • Resumen de la ejecución y resultados del proyecto en formato PowerPoint. Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi). 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

34. 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 forrajeen 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 San José Nuevo Río Manso (SJSNM), 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 distribución de las tropas de mono araña en los remanentes de selva mediana perennifolia en la Soledad Vista Hermosa y en San José Nuevo Río Manso, municipio de Santiago Jocotepec, así como su situación actual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el estado actual de las poblaciones del mono araña y su hábitat en la Chinantla (municipio de Santiago Jocotepec).
- Identificar áreas potenciales de restauración y conectividad de las poblaciones monitoreadas.

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. Implementar un monitoreo sistematizado de las poblaciones de mono araña y su hábitat en ambos ejidos.
2. Realizar un diagnóstico de la viabilidad de hábitat con base en el tamaño del área, la conectividad del paisaje, los recursos alimentarios clave para la especie de primate (*Ateles geoffroyi*), las oportunidades de conservación y las amenazas que afronta el hábitat.
 - Diagnóstico del estado actual de las poblaciones de mono araña presentes en los ejidos de SVH y NSJRM en la Chinantla. (Número de tropas, distribución, caracterización de tropas por edad y sexo).

- Diagnóstico de la situación del hábitat con énfasis en la conectividad de las zonas ocupadas por las tropas de mono araña y en los recursos alimenticios (especies de plantas) disponibles en los ejidos de SVH y SJNRM; que incluya propuestas de zonas o áreas para actividades de restauración. Determinar si el área soportará a la población y su viabilidad a largo plazo.
- 3. Elaborar una base cartográfica con usos de suelo y cobertura vegetal de los ejidos de Soledad Vista Hermosa (SVH) y San José Nuevo Río Manso (SJNRM), identificando parches mejor conservados, corredores biológicos potenciales y distribución de las tropas de mono araña.
 - Mapa digital shapefiles e impreso delimitado de la zona en los ejidos de SVH y SJNRM, donde se ubica la presencia de las tropas de mono araña.
 - Base cartográfica que contenga el uso de suelo y vegetación actual que guardan los ejidos de SVH y SJNRM.
 - Cartografía con los bloques de vegetación mejor conservados en ambos ejidos y los corredores biológicos existentes entre ellos.
 - Área de influencia de las tropas de mono araña y áreas propuestas para la permanencia de las tropas.
 - Base de datos cartográfica (archivos de imagen *.jpg, archivos SIG: *.shp –todas las extensiones- y proyectos *.mxd)
- 4. Análisis de áreas identificadas como de alta prioridad para dirigir esfuerzos de conservación y acciones de manejo. Mapas de áreas críticas en escala 1:50,000, en coordenadas UTM, Datum ITRF 92, impreso en formato de cartel. El mapa deberá incluir oportunidades y amenazas para la creación o mantenimiento de corredores biológicos.
- 5. Bases de datos de las áreas caracterizadas, de los datos poblacionales y de distribución de la especie y shapefile de los mapas generados en electrónico.

Actividades recomendadas

Se podrán realizar otras actividades de manera que enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- Desarrollo de propuesta de proyectos de conservación y desarrollo sustentable (con definición de instancias financiadoras) en los dos ejidos.
- Llevar a cabo tres reuniones por comunidad para plantear alternativas de conservación y protección del mono araña entre los núcleos agrarios, la CONANP y la PROFEPA.
- Promover la conformación y capacitación de dos comités de vigilancia en los ejidos de SVH y SJNRM.
- Implementar un programa de vigilancia comunitaria de los núcleos agrarios con influencia en los ejidos de Jocotepec.
- Establecer un programa de trabajo de vigilancia y monitoreo comunitario con los dos grupos (SVH y SJNRM), así como un intercambio de experiencias.

Entregables recomendados

- a) Propuesta de proyectos (con definición de instancias financiadoras) para desplegar acciones orientadas a proteger el territorio
- b) Acuerdos de cooperación de las tres reuniones para la protección del mono araña entre los núcleos agrarios, la CONANP y la PROFEPA. (actas, minutas, acuerdos).
- c) Informe del Programa de vigilancia implementado en los dos núcleos agrarios, incluyendo un mapa con las rutas establecidas de vigilancia.
- d) Directorio de los dos comités de vigilancia instaurados en los ejidos de SVH y SJNRM. (incluye material didáctico utilizado en la capacitación y memoria fotográfica).

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Informe final Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Objetivos • Resultados: <ul style="list-style-type: none"> - Implementar un monitoreo sistematizado de las poblaciones de mono araña y su hábitat en ambos ejidos. - Realizar un diagnóstico de la viabilidad de hábitat con base en el tamaño del área, la conectividad del paisaje, los recursos alimentarios clave para la especie de primate (<i>Ateles geoffroyi</i>), las oportunidades de conservación y las amenazas que afronta el hábitat. - Diagnóstico del estado actual de las poblaciones de mono araña presentes en los ejidos de SVH y NSJRM en la Chinantla. (Número de tropas, distribución, caracterización de tropas por edad y sexo). - Diagnóstico de la situación del hábitat con énfasis en la conectividad de las zonas ocupadas por las tropas de mono araña y en los recursos alimenticios (especies de plantas) disponibles en los ejidos de SVH y SJNRM; que incluya propuestas de zonas o áreas para actividades de restauración. Determinar si el área soportará a la población y su viabilidad a largo plazo. - Elaborar una base cartográfica con usos de suelo y cobertura vegetal de los ejidos de Soledad Vista Hermosa (SVH) y San José Nuevo Río Manso (SJNRM), identificando parches mejor conservados, corredores biológicos potenciales y distribución de las tropas de mono araña. - Mapa digital shapefiles e impreso delimitado de la zona en los ejidos de SVH y NSJRM, donde se ubica la presencia de las tropas de mono araña. - Base cartográfica que contenga el uso de suelo y vegetación actual que guardan los ejidos de SVH y SJNRM. - Cartografía con los bloques de vegetación mejor conservados en ambos ejidos y los corredores biológicos existentes entre ellos. 		

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
<p>Informe final (continúa):</p> <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 cartográfica (archivos de imagen *.jpg, archivos SIG: *.shp –todas las extensiones- y proyectos *.mxd) - Análisis de áreas identificadas como de alta prioridad para dirigir esfuerzos de conservación y acciones de manejo. Mapas de áreas críticas en escala 1:50,000, en coordenadas UTM, Datum ITRF 92, impreso en formato de cartel. El mapa deberá incluir oportunidades y amenazas para la creación o mantenimiento de corredores biológicos. • Bases de datos de las áreas caracterizadas, de los datos poblacionales y de distribución de la especie y shapefile de los mapas generados en electrónico. <p>Anexos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos • Cartografías o sistemas de información geográfica. • Resumen de la ejecución y resultados del proyecto en formato PowerPoint. Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi). 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

35. Monitoreo de mono araña en el PN 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 atendidas por el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), a 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.

De la población presente en el parque, se cuenta por escasa información, Muñoz *et al.* (2008) realizó un reconocimiento de la población generando datos sobre el tamaño, composición y distribución de la especie. Posteriormente personal del área retomó el monitoreo de la población recabando datos de presencia y/o ausencia en el PNCS.

OBJETO GENERAL

Determinar el estado actual de las poblaciones del mono araña y su hábitat 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. .
- Monitorear y evaluar la tendencia poblacional del Mono araña en el PN Cañón del Sumidero

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 de monitoreo biológico y ecológico

- Identificar los sitios prioritarios para la conservación del hábitat del mono araña en el PNCS
- Llevar a cabo el monitoreo de la dieta del mono araña que permitan identificar especies, sitios y periodos de uso.
- Realizar un 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.
 - Mapa con ubicación georreferenciada de sitios identificados como prioritarios para la conservación del mono araña.
- Realizar el monitoreo biológico de la población de mono araña y su hábitat en el PNCS.
- Generar mapas de distribución de la población de mono araña en el PNCS
- Llevar a cabo un taller de capacitación para el monitoreo y manejo de la población de mono araña con el personal operativo del PNCS.
 - Informe del diagnóstico poblacional del mono araña y su hábitat (distribución, abundancia, uso y disponibilidad de hábitat).
 - Base de datos estandarizada de monitoreo de la especie y el hábitat.
 - Mapa de distribución actualizada y potencial del mono araña en el PNCS.
- Cartografías o sistemas de información geográfica.
- Base de datos

Actividades recomendadas

Se podrán realizar otras actividades que contribuyan o enriquezcan al programa, éstas pueden ser:

- Realizar acciones de sensibilización de la población local y usuarios del PNCS con respecto a la conservación de los primates y su hábitat.
- Promover la participación de las comunidades ubicadas en áreas de distribución de los monos araña mediante talleres locales en tareas de monitoreo y educación ambiental.
- Diseñar, producir y distribuir materiales de difusión sobre la importancia de la conservación de los primates y su hábitat en el PNCS.
- Integrar un directorio de actores clave interesados y activos en la conservación de monos araña en el estado, que puedan participar en este esfuerzo.
- Coordinar acciones entre autoridades municipales, PNCS, academia, ONG y comunidades clave para la difusión de esfuerzos de conservación del mono araña

Entregables recomendados

- a) Diagnóstico de percepción social de las comunidades cercanas y de los visitantes del PNCS respecto a la importancia de conservar esta población de monos arañas.
- b) Informe de tres talleres de educación ambiental de comunidades clave ubicadas en área de influencia del PNCS.
- c) Informe de programa de difusión realizado con comunidades locales, turistas y visitantes sobre importancia de los primates en los ecosistemas. (material editado)
- d) Informe de actividades coordinadas intersectorialmente para la difusión, educación ambiental, capacitación y monitoreo de la especie y hábitat.
- e) Directorio de actores clave participantes en esfuerzos de conservación del mono araña (primates) en el PNCS.

Nota: El Plan de Trabajo propuesto por el solicitante deberá contener la descripción detallada de la técnica de monitoreo a implementar.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Noviembre
Informe final Informe final del monitoreo biológico, con base en el siguiente formato: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Objetivos • Resultados: • Identificar los sitios prioritarios para la conservación del hábitat del mono araña en el PNCS • Llevar a cabo el monitoreo de la dieta del mono araña que permitan identificar especies, sitios y periodos de uso. • Realizar un 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. • Mapa con ubicación georreferenciada de sitios identificados como prioritarios para la conservación del mono araña. • Realizar el monitoreo biológico de la población de mono araña y su hábitat en el PNCS. • Generar mapas de distribución de la población de mono araña en el PNCS • Llevar a cabo un taller de capacitación para el monitoreo y manejo de la población de mono araña con el personal operativo del PNCS. • Informe del diagnóstico poblacional del mono araña y su hábitat (distribución, abundancia, uso y disponibilidad de hábitat). • Base de datos estandarizada de monitoreo de la especie y el hábitat. • Mapa de distribución actualizada y potencial del mono araña en el PNCS. Anexos <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos • Cartografías o sistemas de información geográfica. • Resumen de la ejecución y resultados del proyecto en formato PowerPoint. • Banco de imágenes y videos de todas las actividades (Archivos electrónicos. Fotos con resolución de al menos 300 dpi). 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Región 9: Península de Yucatán y Caribe Mexicano

36. 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 arrecifales¹. 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 catalogas 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.*,² 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. y Global Vision International 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.*³ 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, 1983⁴; Harvell *et al.*, 1999⁵; Rodríguez-Martínez *et al.*, 2001⁷; Porter *et al.*, 2001⁷; Patterson *et al.*, 2002⁸; Vollmer y Kline, 2008⁹). 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.* 2009¹⁰ 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 en el PROMOBI se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una segunda etapa del proyecto durante 2013.

OBJETIVOS

- Continuar con el programa de monitoreo de largo plazo que permitan detectar cambios significativos en el ecosistema arrecifal, de manera eficiente y oportuna, para poder adaptar las acciones de conservación implementadas en función de sus resultados.
- Dar seguimiento a las poblaciones del género *Acropora* y a sus hábitats relacionados para determinar las tendencias de cambio, con base en ello determinar la efectividad de las acciones de conservación.
- Elaborar estándares para el monitoreo de poblaciones de *Acropora*, con énfasis en la detección de blanqueamiento y enfermedades.
- Determinar cambios o variaciones ecológicas en poblaciones de *Acropora* en los sitios actuales donde se conoce su distribución.
- Generar un sistema de detección o alerta temprana, para identificar variaciones climatológicas o amenazas que puedan ser mitigadas con decisiones de manejo.
- Realizar acciones de restauración en sitios deteriorados por factores antrópicos, enfermedades o derivados del cambio climático.

METODOLOGÍA

NOTA: Las actividades correspondientes a la ejecución del presente protocolo deberán ser realizadas con base en lo planteado en la sección [Protocolo de Monitoreo Estandarizado](#) que se encuentra al final de los términos de referencia.

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*, 2003¹¹).

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 16 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 tres campañas de monitoreo en cada sitio (Figura 1), tomando como referencia los meses de lluvias y nortes (de agosto a octubre).

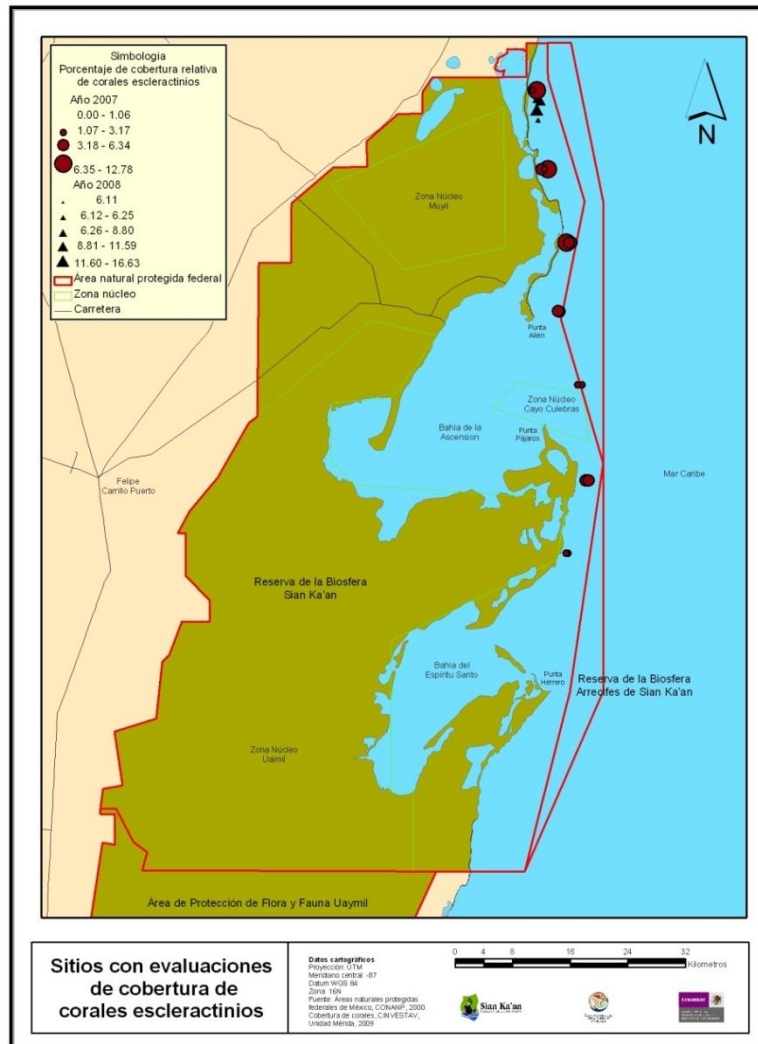


Figura 1. Mapa de sitios a monitorear, incrementando algunos puntos al sur del polígono.

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:
 - 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 gorgonaceos, 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 16 monitoreados.
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, 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.
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.

¹ CONANP. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sian ka'an y Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil. Borrador para consulta pública. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

² Gutiérrez Carbonell d, García Beltrán G, Lara Pérez Soto M, Padilla Souza C, Pizaña Alonso J y Macías OR. 1993. Caracterización de los arrecifes coralinos de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Q. Roo. Sian ka'an Serie de Documentos (1):1 – 47

³ *Idem*

⁴ Bak, R. P. M. 1983. Neoplasia, regeneration and growth in the reef-building coral *Acropora palmata*. Mar. Biol., 77:221-227.

⁵ Harvell, C. D., Kim, K., Burkholder, J. M., Colwell, R.R., Epstein, P. R., Grimes, D. J., Hofmann, E. E., Lipp, E. K., Osterhaus, A. D., Overstreet, R. M., Porter, J. W., Smith, G. W., Vasta, G. R. 1999. Emerging marine diseases--climate links and anthropogenic factors. Science. Sep 3; 285(5433):1505-10.

⁶ Rodríguez-Martínez, R. E., Banaszak, A. T., y Jordán-Dahlgreen, E. 2001. Necrotic patches affect *Acropora palmata* (Scleractinia: Acroporidae) in the Mexican Caribbean. Dis. Aquat. Org. 47:229-234.

⁷ Porter, J. W., Dustan, P., Jaap, W. C., Patterson, K. L., Kosmynin, V., Meier, O. W., Patterson, M. E. y Parson, M. 2001. Patterns of spread of coral disease in Florida Keys. Hydrobiologia 460:1-24.

⁸ Patterson, K. L., Porter, J. W., Ritchie, K. B., Pison, S. W., Mueller, E., Peters, E. C., Santavy, D. L., y Smith, G. W. 2002. The etiology of white pox, a lethal disease of the Caribbean elkhorn coral, *Acropora palmata*. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073.pnas.092260099.

⁹ Vollmer, S. V. y Kline, D. I. 2008. Natural Disease Resistance in Threatened Staghorn Corals. PLoS ONE 3(11): e3718. doi:10.1371/journal.pone.0003718. Editor: John F. Bruno, University of North Carolina at Chapel Hill, United States of America.

¹⁰ Arias-González EJ, Acosta-González G, Hernández Landa RC y Franklin GL. 2009 Biodiversidad y estado de conservación del arrecife coralino frontal del Caribe Mexicano. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-Unidad Mérida). Informe final CONACyT (clave 2001). Mérida, Yucatán.

¹¹ Almada-Villela, P.C., P.F. Sale, G. Gold-Bouchot y B. Kjerfve. 2003. Manual de Métodos para el Programa de Monitoreo Sinóptico del SAM. Proyecto Para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). Unidad Coordinadora del Proyecto, Coastal Resources Multi-Complex Building, Belice.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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; PROMOBIO-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 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

37. Monitoreo de aves en la Reserva de Biosfera Ría Lagartos

ANTECEDENTES

La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos se localiza en el extremo oriental de la franja litoral del Estado de Yucatán, al norte limita con el Golfo de México y al este con Quintana Roo. Abarca una superficie de 60,347 hectáreas, en donde se presentan gran diversidad de ambientes, como manglar, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras, petenes y sabana representada por tular, pastizal y carrizal que son los principales sitios de anidación de aves palustres y marinas. En conjunto, estos sistemas sustentan una alta diversidad florística y faunística en relación con áreas continentales de tamaño similar¹.

Los humedales de la Reserva 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 mundo².

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 descansar³. Los hábitats 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 aves⁴. 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 hábitats naturales y perturbados.

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

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.

METODOLOGIA

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)⁵, 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 llevaran a cabo los primeros 13 días de cada mes, desde agosto 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 realizaran tanto en zonas abiertas como en zonas cerradas, dependiendo del tipo de ecosistema.

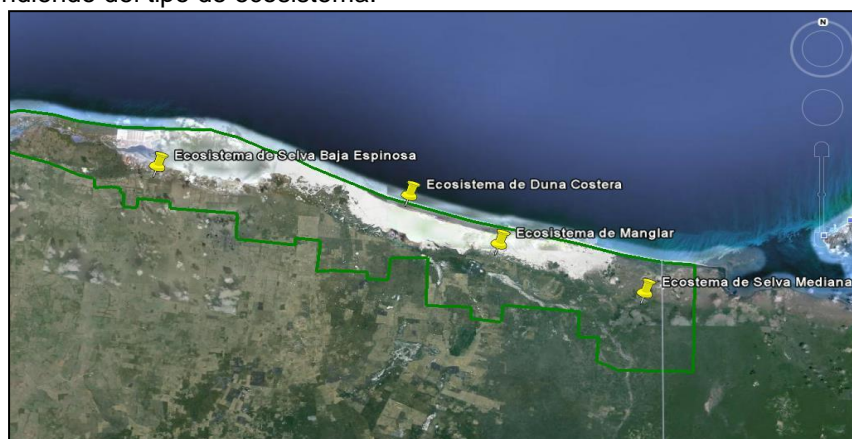


Figura 1. Mapa de acceso y red caminera de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos

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 agosto 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

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	Agosto 2013	Noviembre 2013

Sistematización de la información. Los muestreos deben realizarse durante el verano y otoño es decir, entre agosto y octubre, idealmente buscando las temporadas de mayor actividad de las aves. La información deberá ser sistematizada de acuerdo a las siguientes tablas⁶ :

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 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 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:
 - a. 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.
 - 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

¹ SEMARNAT, 2007. Programa de manejo. Áreas Naturales Protegidas. Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. México, D.F.

² Trejo-Torres, J.C., R. Duran e I. Olmsted. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. En: Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González (Eds.). Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y CIQRO. México, D.F.

³ Berlanga, M. y P. Wood. 1996. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en la Península de Yucatán. En: Memorias de II Taller sobre Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de México (AICAS), junio 1996. Huatulco, Oaxaca. México.

⁴ Espejel, I. 1984. La Vegetación de las Dunas Costeras de la Península de Yucatán: Análisis Florístico del Estado de Yucatán. Biótica. 9 (2): Pp 183-210.

⁵ Whitacre D. F. 1991. Censos de aves rapaces y de otras aves en el bosque tropical. Mejoras hechas a la metodología. pp. 71-90. En: Whitacre, D. F., Burnham W. A. and Jenny J. P. (eds.), Progress Report IV, Maya Project: Use of raptors and other fauna as environmental indicators for design and Management of protected areas and for building local capacity for conservation in Latin America, Boise, Idaho, USA. The Peregrin Fund Inc.

⁶ La institución seleccionada deberá entregar la información en un archivo en Excel.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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 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. 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 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

38. Monitoreo de Pelecaniformes anidadores en el Parque Nacional Isla Contoy

ANTECEDENTES

El Parque Nacional Isla Contoy se localiza en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo. Se encuentra en el extremo poniente del canal de Yucatán, en el límite del Golfo de México y el Mar Caribe. La isla está localizada a 30 km al norte de Isla Mujeres, a 32.3 km de Cabo Catoche (distancia entre faros) y a 12.8 km de la costa noreste de la Península de Yucatán. La isla junto con Isla Mujeres, Cayo Sucio, Isla Blanca y el Banco Arrowsmith pertenecen al conjunto de islas, bancos y arrecifes de la plataforma continental del Caribe Mexicano. Es el Área Natural Protegida (ANP) más antigua de Quintana Roo, su decreto data del 19 de enero de 1961 cuando se constituyó como Zona de Reserva Natural y Refugio de Fauna¹. El 2 de febrero de 1998, el área fue recategorizada como Parque Nacional, ampliando el decreto original al incrementarse la protección y conservación de la porción marina a 5,126.26 hectáreas.

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 ANP 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.

Fregata magnificens constituye la especie más abundante del ANP, de ahí la importancia de conocer las fluctuaciones en el tamaño de su población así como la estructura de la misma. Esta ave se encuentra en la costa norte del Atlántico y sur de América, con gran presencia en los trópicos. También está presente en la costa este de África alrededor del Cabo de Islas Verdes. En México, anidan en densas colonias en varias islas del Pacífico como Revillagigedo, Santa Margarita, Isabel, entre otras, además de Isla Contoy en el Caribe.

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

OBJETIVO

Monitorear las poblaciones de las tres especies coloniales de aves acuáticas: Cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*), la Fragata magnífica (*Fregata magnificens*) y el Pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) para conocer su dinámica poblacional: a (abundancia por zona de estudio y por meses, densidad, distribución por zonas, estructura poblacional y cronograma reproductivo, éxito reproductivo (ocupación de nidos, formación de parejas, número de pollos nacidos, número de pollos volantes) actual en el Parque Nacional Isla Contoy.

METODOLOGIA

Los sitios de la isla donde se realizará el monitoreo de son Pajarera Norte, Laguna Muerta, Playa Pájaros, Caleta Cocopatos, Laguna de Puerto Viejo, Pajarera Central, Laguna de las Garzas y Pajarera Sur (Figura 1). Los lugares de estudio presentan importantes diferencias en cuanto a tamaño y características abióticas, las cuales se ven reflejadas en la densidad y composición de especies que éstas albergan. Las actividades de monitoreo se realizarán durante los meses de agosto a octubre.

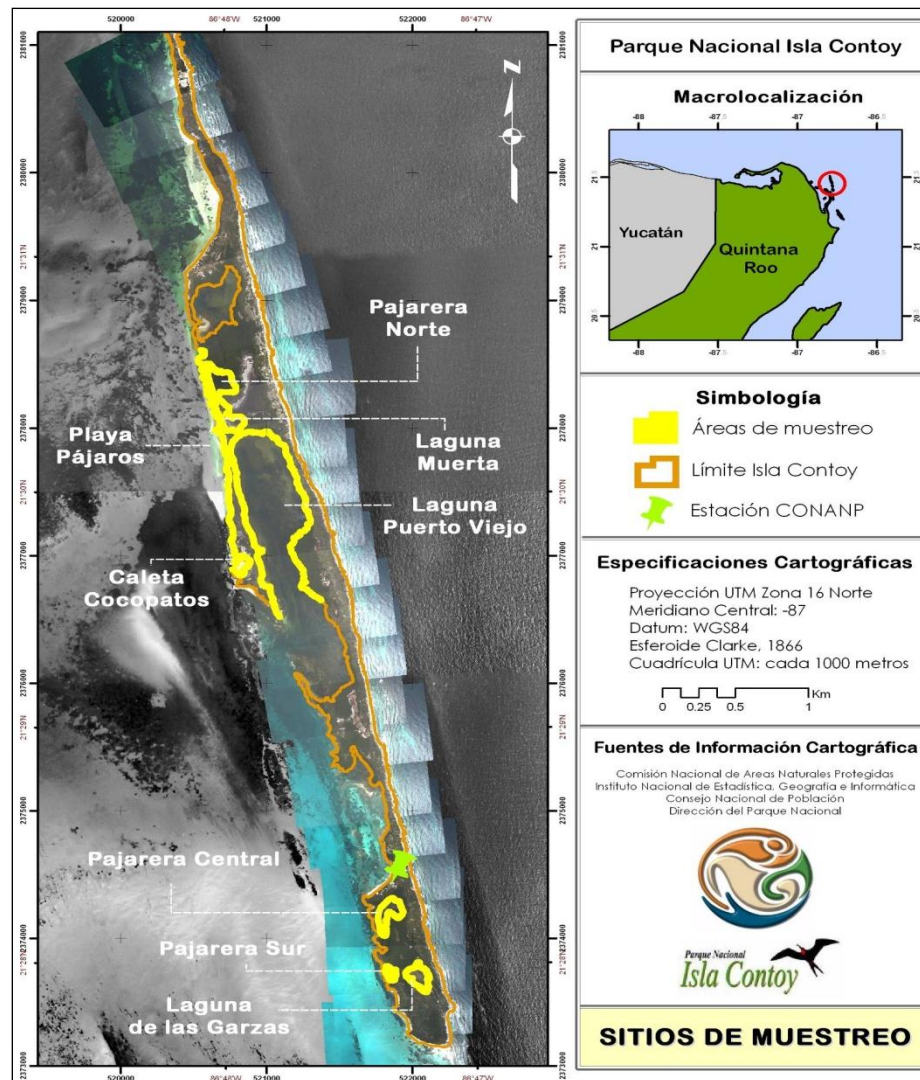


Figura 1. Sitios donde se llevará a cabo el monitoreo de aves acuáticas anidadoras del Parque Nacional Isla Contoy.

En el monitoreo de estas especies se combinarán diferentes metodologías con el fin de aumentar la cantidad y calidad de los registros, entre ellos se contemplan:

Métodos de observación y registro	
1.	Conteo por puntos
2.	Búsqueda intensiva

Conteo por puntos

Consistirá en permanecer en un punto previamente establecido, el tiempo de observación dependerá del tamaño de cada uno de los sitios de muestreo (Cuadro 1), se utilizarán binoculares Vortex 10 x 42, se revisará la vegetación, terreno y cuerpos de agua, buscando, contando y apuntando todas las fragatas presentes en la zona. Se registrarán adultos, machos, hembras, juveniles, pollos y nidos según sea el caso. En las Pajareras Sur y Norte se utilizará un telescopio Kowa tsn-824, de poder de magnificación de 32 x 82, 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 llevará a cabo el registro de la especie.

Para el estudio de éxito reproductivo se delimitará la zona de anidación cartográficamente, se elegirán al azar cuadrantes de 5 % y se contarán cada tres días los eventos desde la formación de la pareja hasta la salida del último pollo volantón.

Búsqueda intensiva

En ella se utilizará una embarcación (lancha o kayak) en la cual se recorrerán las zonas de estudio, se revisarán las zonas acuáticas de las mismas, buscando, contando y apuntando a todas las fragatas magnificas. 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 su perímetro.

Mapa de vegetación

En base a fotos aéreas se describirán los tipos de vegetación en cada zona de anidación y se delimitar la zona ocupada por nidos para cada especie para cada sitio de estudio para generar un mapa.

Cuadro 1. Método y tiempo de monitoreo aproximado en cada sitio de muestreo.

Mañana es de 6-8 hrs y tarde es de 4 a 6 hrs

No se cuentan las aves en descanso, ni las aves pescando.

Sitio	Horario/Método	Tiempo
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	Tarde-Búsqueda intensiva	2 horas
Laguna Muerta	Tarde-Conteo por puntos	2 horas
Pajarera Norte	Tarde-Conteo por puntos	2 horas

*No incluye traslados.

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. Dinámica poblacional de las tres especies de aves acuáticas anidadoras (abundancia por zona de estudio y por meses, densidad, distribución por zonas, cronograma y éxito reproductivo y estructura poblacional) en cada uno de los sitios de muestreo y en el ANP, utilizando los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo.
 - b. Tipos de vegetación y delimitaciones de las zonas ocupadas por nidos para cada especie para cada sitio de estudio y generar un mapa.
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.
 - c. Ubicación y extensión de las áreas de estudio.
 - d. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los Pelecaniformes
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 (terrestre y acuático), 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.

¹ CONANP. 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Instituto Nacional de Ecología. México.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre la dinámica poblacional de las tres especies de aves acuáticas anidadoras (abundancia por zona de estudio y por meses, densidad, distribución por zonas, cronograma y éxito reproductivo y estructura poblacional) en cada uno de los sitios de muestreo y en el ANP, utilizando los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo. Informe parcial: Avance sobre los tipos de vegetación y delimitaciones de las zonas ocupadas por nidos para cada especie para cada sitio de estudio y generar un mapa. 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> Dinámica poblacional de las tres especies de aves acuáticas anidadoras (abundancia por zona de estudio y por meses, densidad, distribución por zonas, cronograma y éxito reproductivo y estructura poblacional) en cada uno de los sitios de muestreo y en el ANP, utilizando los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo. Tipos de vegetación y delimitaciones de las zonas ocupadas por nidos para cada especie para cada sitio de estudio y generar un mapa. 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 Pelecaniformes 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 (terrestre y acuático), 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 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

39. Monitoreo de arrecifes coralinos en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

ANTECEDENTES

Arrecifes de Cozumel fue decretado con la categoría de Parque Nacional, cuyo objetivo de acuerdo al Programa de Manejo es proteger y conservar el ambiente natural, con el fin de mantener el equilibrio ecológico y la continuidad de los procesos ecológicos y la diversidad genética de las especies. Tiene una superficie de 11,987-87-50 hectáreas y se ubica dentro frente a la Costa Occidental de Isla Cozumel, Quintana Roo. Se encuentra en el municipio de Cozumel, aproximadamente a 16.5 km al Este de la Península de Yucatán, en la zona del Caribe Noroccidental^{1 2}. Las coordenadas geográficas extremas son 20° 29' 02.93" y 20° 14' 27.02" N y 86° 53' 11.54" y 87° 03' 32.07" W³.

Los 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 oleaje⁴.

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 occidental⁵. 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^{6 7}. 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^{8 9}. 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 tropicales¹⁰. 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 mexicanas¹¹. 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 Cancún¹². 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. 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.

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

OBJETIVOS

Generar información biológica 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.

METODOLOGIA

NOTA: Las actividades correspondientes a la ejecución del presente protocolo deberán ser realizadas con base en lo planteado en la sección [Protocolo de Monitoreo Estandarizado](#) que se encuentra al final de los términos de referencia.

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 2000)^{13 14}, para tomar en cuenta las necesidades de los organismos bénticos identificados para la región del SAM.

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 de 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)¹⁵. 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). 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**
5. **Gorgonáceos**

6. Corales a nivel de especies.

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%).

2. Condición de la comunidad coralina: en esta metodología se estiman los porcentajes de blanqueamiento y enfermedades.

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 primeros 10m del transecto y deténgase en el primer cabezo de coral, que esté localizado directamente bajo la línea del transecto y que tenga un mínimo de 10cm de diámetro. 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 (BBN) 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.- Cuadrantes AGGRA: estima el porcentaje de macroalgas, algas filamentosas (turf), corales adultos y juveniles o reclutas (menos de 4 cm de diámetro).

En esta técnica se utiliza un cuadrante de PVC de 25x25 cm, se coloca en cinco puntos a lo largo del transecto (metro 1, 3, 5, 7, 10) y se estima el porcentaje de macroalgas, algas filamentosas (turf), corales adultos y juveniles (menos de 4 cm de diámetro). Cada recluta de coral se mide e y se identifica nivel de especie.

4. 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.

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 para equinodermos, recupere el carrete y enrolle la cinta.
3. Repita los pasos anteriores para cada transecto.

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)¹⁶. 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)¹⁷.

En cada sitio, se deben realizar seis réplicas de transectos de línea de 30 m para cada una de las metodologías. 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 proporciona herramientas para la toma de decisiones.

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

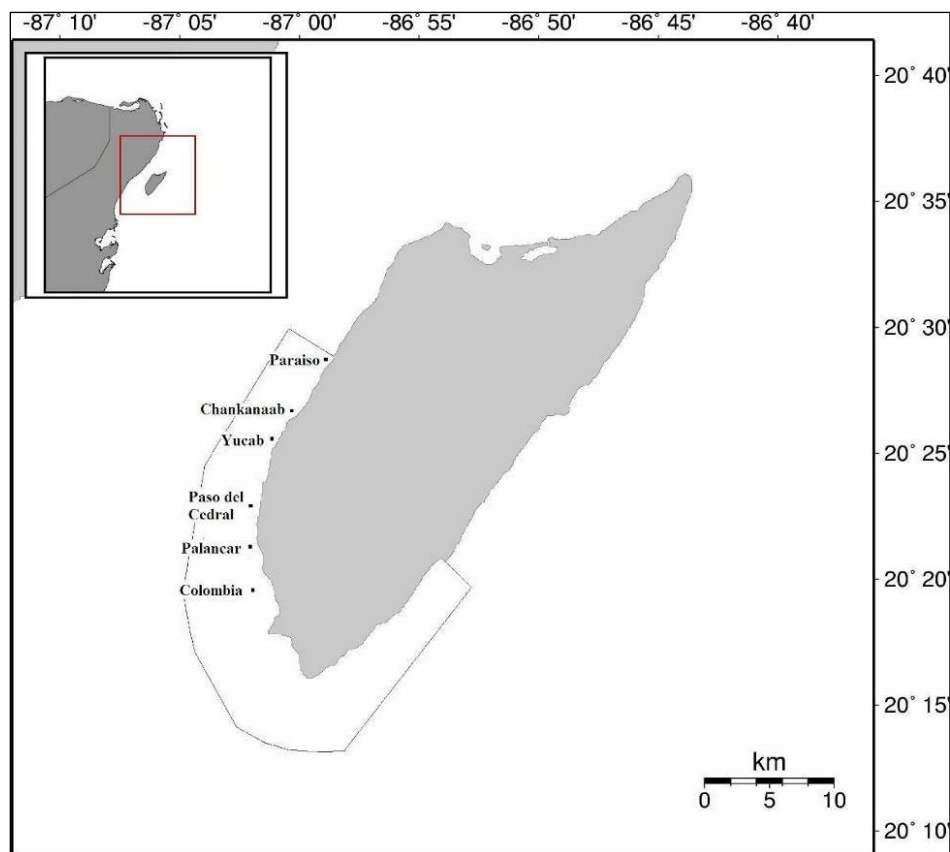


Figura 1. Localización de los sitios de muestreo; la línea continua indica la poligonal del ANP.

Levantamiento de la información. Los muestreos se podrán realizar a partir del mes de septiembre 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. Éste 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. Comunidades arrecifales y su variación temporal en el ANP, así como el Listado taxonómico actualizado de todas las especies censadas durante las campañas de monitoreo.
 - b. Condición del arrecife coralino con respecto al porcentaje de cobertura de tejido vivo, índice de diversidad de corales hermatípicos y porcentaje de cobertura de marcoalgas, algas costrosas y calcáreas así como cobertura y tipo de enfermedades presentes en los corales.
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 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 (terrestre y acuático), 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

*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)	Porites porites (Ppor)	Montastrea cavernosa (Mcav)	Manicina aerolata (Maer)
Arena (AR)	Esponjas (SPN)	Porites astreoides (Past)	Montastrea annularis (Mann)	Mussa angulosa (Mang)
Algas coralinas (ACOR)	Gorgonaceos (GG)	Agaricia tenuifolia (Aten)	Montastrea faveolata (Mfav)	Dichocoenia stokesi (Dsto)
Alga turf (TURF)	Coral con muerte reciente	Agaricia agaricites (Aaga)	Diploria clivosa (Dcliv)	Acropora palmata (Apal)
Macroalgas (MA)	(CMR)	Agaricia humilis (Ahum)	Diploria strigosa (Dstr)	Acropora cervicornis (Acer)
Dictyota (DT)	Colpophyllia natans (Cnat)	Agaricia lamarcki (Alam)	Diploria labyrinthiformis (Dlab)	Acropora prolifera (Apro)
Halimeda (HA)	Siderastrea siderea (Ssid)	Isophyllastrea rigida (Irig)	Eusmilia fastigiata (Efas)	Dendrogyra cylindrus (Dcyl)
Lobophora (LOB)	Siderastrea radians (Srad)	Yttophyllia lamarckiana (Mla)	Meandrina meandrites (Mmea)	Stephanocoenia michelinii (Smic)

Peces

Nombre especie	I(0-5)	II (6-10)	III (11-20)	IV (21-30)	V (31-40)	VI (>40)	Juveniles

[illegible]

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

Localidad _____ Sitio _____ Fecha _____ Colector _____							Temperatura _____ Hora inicio _____ Intensidad corriente _____						
Nombre de la especie	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5	Transecto 6							

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)
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																

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)
5	1m																
5	3m																
5	5m																
5	7m																
5	10m																

6	1m																
6	3m																
6	5m																
6	7m																
6	10m																

Algas carnosas: Dictyota, Sargassum, Turbinaria, Gracilaria, Laurencia, Caulerpa, Microdyction, Lobophora; **Algas calcáreas:** Penicillus, Halimeda, Jania

- ¹ DOF. 1996. *Declaración del Área Natural Protegida Parque Marino Nacional Arrecife de Cozumel*. Diario Oficial de la Federación. 19 de julio de 1996.
- ² DOF. 2000. *Acuerdo que tiene por objeto dotar con la categoría de Parque Nacional al Área Natural Protegida emitida por el Ejecutivo Federal. 1995-2000*. Diario Oficial de la Federación. 7 de Julio de 2000.
- ³ Instituto Nacional de Ecología. 1998. Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel
- ⁴ Crossland CJ, BG Hatcher, SV Smith. 1991. *Role of coral reefs in global ocean production*. Coral Reefs. 10: Pp 55-64.
- ⁵ Almada-Villela P.C, P.F Sale, G Gold-Bouchot y B Kjerfve. 2003. *Manual de métodos para el programa de monitoreo sinóptico del SAM*. Coastal Resources Multi-complex Building. Belice. Pp 158.
- ⁶ Jordán, D.E. 1989. *Efecto de la morfología del sustrato en el desarrollo de la comunidad coralina*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México. 16:105-118.
- ⁷ Muckelbauer G. 1990. *The shelf of Cozumel, México: topography and organisms*. Facies. 23: Pp 185-240.
- ⁸ Wilkinson CR. 2002. *Status of Coral Reefs of the World: 2002*. Global Coral Reef Monitoring Australian Institute of Marine Science. Townsville, Queensland, Australia. Pp 378. World Ocean Atlas. 2005. Página Web consultada: www.nodc.noaa.gov.
- ⁹ Wilkinson, C. 2004. *Status of Coral Reefs of the World: 2004*. Australian Institute of Marine Science. Townsville, Queensland. 264 pp.
- ¹⁰ Chiapponne, M., K. Sullivan-Sealey, G. Bustamante y J. Tschirky. 2001. *A rapid assessment of coral reef community structure and diversity patterns at Naval Station Guantánamo Bay, Cuba*. Bulletin of Marine Science. 69 (2): 373-394.
- ¹ Arriaga-Carrera L, E Vázquez-Domínguez J González-Cano, R Jiménez-Rosenberg, E Muñoz- López y V Aguilar-Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones prioritarias marinas de México*.
- ² Enthorne TLH y MM Miller. 2003. *Cuban tourism in the Caribbean context*. Journal of Travel Research. 42: 84-93. Fenner, D.P. 1988. *Some leeward reefs and corals of Cozumel, México*. Bulletin of Marine Science. 42 (1): Pp 133-144.
- ³ Almada-Villela P.C, P.F Sale, G Gold-Bouchot y B Kjerfve. 2003. *Manual de métodos para el programa de monitoreo sinóptico del SAM*. Coastal Resources Multi-complex Building. Belice. Pp 158.
- ⁴ Steneck RS, JC Lang, PA Kramer, RN Ginsburg. 1997. *Atlantic and Gulf Reef Assesement (AGRRA)*. Rapid Assessment Protocol (RAP). <http://www.agrra.org/>
- ⁵ Krebs JC. 1999. *Ecological methodology*. 2th ed. Adison Wesley Longman, Inc. 620 pp.
- ⁶ Sokal RR y FJ Rohlf. 1995. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. 3a ed. W. H. Freeman, New York. 887 pp.
- ⁷ Zar JH. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. New Jersey. 672 pp.

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> Informe parcial: Avance sobre el monitoreo biológico de las comunidades arrecifales y su variación temporal en el ANP, así como el listado taxonómico actualizado de todas las especies censadas durante las campañas de monitoreo 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <ul style="list-style-type: none"> Informe final del monitoreo biológico: <ul style="list-style-type: none"> a. Comunidades arrecifales y su variación temporal en el ANP, así como el Listado taxonómico actualizado de todas las especies censadas durante las campañas de monitoreo. b. Condición del arrecife coralino con respecto al porcentaje de cobertura de tejido vivo, índice de diversidad de corales hermatípicos y porcentaje de cobertura de marcoalgas, algas costrosas y calcáreas así como cobertura y tipo de enfermedades presentes en los corales. 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"> a. Ubicación y extensión de las áreas de estudio. b. Ubicación y extensión de las áreas de distribución de los Pelecaniformes 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 (terrestre y acuático), 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. 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

40. Monitoreo de tortugas marinas en el Parque Nacional Arrecife Alacranes

ANTECEDENTES

El 6 de Junio de 1994 se decretó como Área Natural Protegida (ANP), con carácter de Parque Nacional la zona conocida como Arrecife Alacranes, ubicada frente a la costa del Municipio de Progreso, del Estado de Yucatán. El 7 de Junio de 2000 se publicó el Acuerdo que tuvo por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de ANP emitidas por el Ejecutivo Federal, y tendrá el carácter de Parque Nacional Arrecife Alacranes, con una superficie de 333,768-50-50¹.

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 fuscata*) y café (*Anous stolidus*).²

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 agosto 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 nugal 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 revisaran las aletas delanteras buscando marcas o cicatrices de las mismas. Si la tortuga ya estaba marcada, se registrara como recaptura anotando el número grabado en la marca. Cuando se encuentre una huella con posible anidación (arqueo), 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 registrara 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 iniciaran 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 cascarones 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 registraran también las siguientes observaciones:

- a. 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.
- b. Huevos con desarrollo embrionario aparente (HCDE).
- c. Crías vivas encontradas dentro del nido.
- d. Huevos podridos, mal olor y variación en el color.
- e. Crías muertas, por causas naturales dentro del nido.
- f. Crías depredadas.

Las crías que emerjan de los nidos durante el día, se deberán trasladar al campamento y se liberaran 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>	agosto 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	agosto a octubre	Reubicación de nidadas en peligro de erosión, depredación y variación de marea

1. In situ

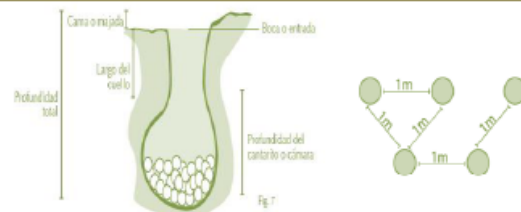
Se incubarán nidadas con condiciones favorables para concluir su periodo de incubación; cada nido se marcará con una banderola visible y numerada y se monitoreará hasta la emergencia de las crías.

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 insolen, 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	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			
Eclisiones 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 el verano y principios de otoño, es decir, la primera semana de agosto 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 final:		Hora de colecta:	
Hora de siembra:							
Especie							
Desovó	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__
Uso o destino							
No. de Nido							
Huevos rotos							
Huevos no viables							
Nido perdido	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__	SI__NO__
Causa/Razón							
No. de estación/km/baliza							
No. de baliza							
Perfil de playa	A__B__C__	A__B__C__	A__B__C__	A__B__C__	A__B__C__	A__B__C__	A__B__C__
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							
Crías vivas emergentes							
Crías 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	Total de tortugas empetroladas

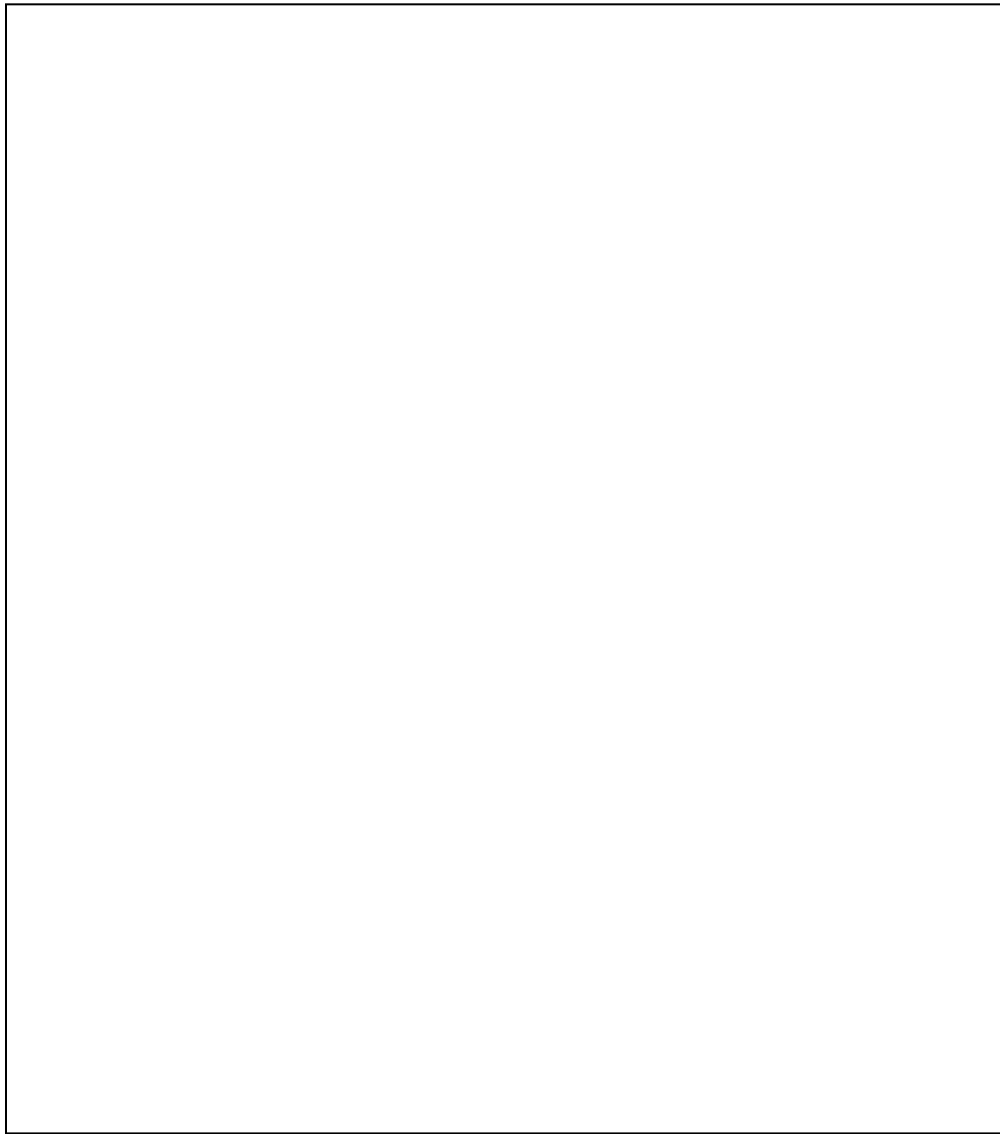


Figura 2. Formato de registro de varamientos diseñado por *Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network 2008*

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

¹ CONANP. 2009. Programa de conservación y protección de las tortugas marinas en Yucatán, temporada 2009. Reporte técnico. Centro para la Conservación de Tortugas Marinas Arrecife Alacranes, Yucatán. Parque Nacional Arrecife Alacranes. Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 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 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 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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. 		

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
<p>Entrega Final de Productos (continúa):</p> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 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 • 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 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. • 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 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

41. Monitoreo de los arrecifes coralinos del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (PNAPM) se ubica en la costa Caribe del Municipio Benito Juárez, frente al poblado de Puerto Morelos en el Estado de Quintana Roo, a 35 Km al sur de Cancún y 34 Km al norte de Playa del Carmen. Sus coordenadas geográficas extremas son 21°00'00" y 20°48'33" latitud Norte y 86°53'14.40" y 86°46'38.94" longitud oeste. El 2 de Febrero de 1998 fue declarada área natural protegida (ANP), con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas. Su área arrecifal se extiende al norte hasta la colindancia con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, y Punta Nizuc¹.

El total de la superficie del PNAPM es zona marina, más la franja de la denominada Zona Federal Marítimo Terrestre aledaña al polígono. Incluye un arrecife bordeante de aproximadamente 21 Km de largo con un desarrollo variable. Es una barrera coralina casi continua entre Puerto Morelos y Punta Tanchacté. Entre Punta Tanchacté y la Bonanza el arrecife no aflora constantemente, y se encuentran una serie de pequeños bajos sucesivos separados entre sí hasta por 900 m, algunos más profundos que otros dando la impresión que no existe arrecife en algunos sitios. Hacia el límite norte, entre la Bonanza y Punta Nizuc se encuentran otra vez secciones arrecifales extensas, del orden de kilómetros, separadas por canales de 200 m a 300 m. En la parte sur, la rompiente del arrecife desaparece y se vuelve a desarrollar 16 Km al sur de Puerto Morelos, hasta Punta Maroma.

La 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, 1980²). 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 produjeron una elevada mortalidad coralina (por abrasión, fractura y desprendimiento de las colonias). La cobertura y tamaño promedio de las colonias disminuyó notablemente (Rodríguez, 1993³). 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, 1998⁴; Jordán 1998⁵).

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, 2001⁶; Jordán *et al.*, 2005⁷). Álvarez *et al.* (1998⁸) 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, 1994⁹, 1994b¹⁰, 1995¹¹, 2000¹²). 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.*, 1991¹³; Briones-Fourzán, 1992¹⁴; Padilla- Ramos & Briones-Fourzán, 1997¹⁵; Briones-Fourzán & Lozano-Álvarez, 2001¹⁶; Negrete-Soto, 2002¹⁷). Medusas. Zooplancton y fitoplancton (Álvarez-Cadena, 1997 y 1998¹⁸). Trabajos clásicos en esta área consideran aspectos como caracterización fisiográfica (Ruíz Rentería *et al.*, 1998¹⁹), hidrología, climatología (Merino y Otero, 1983²⁰); 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.*, 2003²¹), que incluye sitios desde Cabo Catoche en México hasta las Islas de la Bahía en Honduras. Posteriormente, el PNAPM realizó tres fases más de monitoreo de arrecifes en 2007, 2010 y 2011. En la fase 2011, el PNAPM anexo a su programa de monitoreo biológico, el Monitoreo de Pastos Marinos y Macroalgas en dos sitios, fundamentado en el Protocolo *SeagrassNet* (Short *et al.*, 2008²²) 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). 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 2012 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte del proyecto durante 2013.

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

METODOLOGIA

NOTA: Las actividades correspondientes a la ejecución del presente protocolo deberán ser realizadas con base en lo planteado en la sección [Protocolo de Monitoreo Estandarizado](#) que se encuentra al final de los términos de referencia.

Monitoreo de arrecifes

El Programa Permanente de Monitoreo de Arrecifes del PNAPM se ha realizado anualmente durante cuatro fases (2005, 2007, 2010, 2011), en cinco sitios de uso turístico semi-intensivo donde se realizan actividades de buceo libre (Tabla 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 2010²⁸).

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 agosto y el segundo en octubre.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los sitios de monitoreo de arrecifes y vegetación marina en el PNAPM

Unidad Arrecifal	Zona de Uso	x	y	Tipo de monitoreo	Fase de monitoreo
- Limones	Semi-intensivo (esnorkel)	521079	2320883	Arrecifes	2005, 2007, 2010, 2011
- Bonanza	Semi-intensivo (esnorkel)	519261	2318355	Arrecifes	2005, 2007, 2010, 2011
- Tanchacté norte	Semi-intensivo (esnorkel)	517074	2312464	Arrecifes	2005, 2010
- Tanchacté sur	Semi-intensivo (esnorkel)	516403	2311335	Arrecifes	2005, 2007, 2011
- Radio Pirata	Semi-intensivo (esnorkel)	514157	2306060	Arrecifes	2005, 2007, 2011
- Jardines	Semi-intensivo (esnorkel, buceo)	512667	2303718	Arrecifes	2005, 2007, 2010, 2011
- La Bocana	Semi-intensivo (esnorkel, buceo)	515427	2308228	Arrecifes	2010
- La Pared	Semi-intensivo (buceo)	512902	2302681	Arrecifes	2010
- Caracol	Canal de navegación	515021	2307886	Pastos y algas	2011
- La Ceiba	Canal de navegación	514606	2306752	Pastos y algas	2011

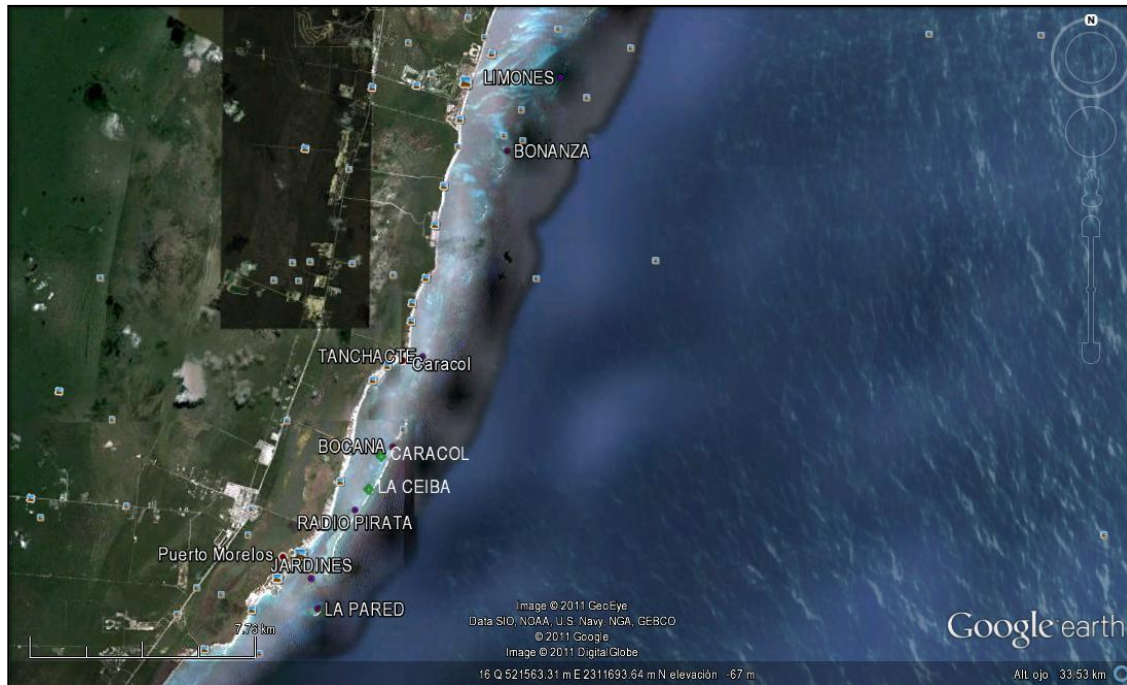


Figura 1. Localización de los sitios de monitoreo de arrecifes y vegetación marina en el PNAPM

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.

- Especie
- Posición en el transecto (bajo la línea, a los lados)
- Diámetro mayor
- Diámetro menor
- Porcentaje del coral muerto
- 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= Linea delgada oscura

	TAS	TAS = Turf Algal Sediment mats
	TASLn	Linea negra asociada a TAS

Anomalías en el tejido

Signos	Abreviación	Descripción
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

Signos	Abreviación	Descripción
	Malg	Sobrecrecimiento de algas carnosas
Algas sobre	Fil	Sobrecrecimiento de algas filamentosas
	CCA	Sobrecrecimiento de algas coralíneas
	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 25 cm x 25 cm en cinco puntos (metro 1, 3, 5, 7, 10) para estimar:

- porcentaje de macroalgas, algas filamentosas (turf) y algas costrosas
- 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

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
- 05 cuadrantes de 25 cm x 25 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

Carnosa (arraigada):	Carnosa (otras):	Calcárea (arraigada):	Carcárea (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>			

En el núcleo de biomasa se cuenta el número de meristemas 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).

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**

tres 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
12 núcleos 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 registro de pastos marinos y algas
- dos toma de núcleos para biomasa de pastos marinos
- dos procesamiento de muestras en laboratorio

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:

- a. Criterios elegidos para evaluar la condición de los ambientes marinos en el ANP.
 - b. Evaluación realizada de las condiciones de los ambientes marinos en el ANP.
 - c. Condición de la comunidad de coral duro: anomalías en el tejido, sobrecrecimiento y depredación.
 - d. Condición de la vegetación de los ambientes marinos: algas (cobertura y biomasa), pastos (cobertura y biomasa).
 - e. Condición y abundancia relativa de la fauna de los ambientes marinos: corales reclutas, peces arrecifales yerizos.
 - f. 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.
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 vegetación y fauna marina
 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 tortugas
 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

Punto de intercepción para porcentaje de cobertura béntica

[illegible]

CCOC	MESophyllum	LIThophyllum	AFCA	AMPhiroa	GALaxaura	JANia	CCNC
LOBophora	TAS	TURF	ESINcrustante	ESERecta	CLlona	MYCale	SIPhonodictyon
CIANobacterias	TUNicado	GORGO naceo	GOR gonia	BRl areum	ZOAN tido	PAL ythoa	MAC
LAU rencia	ROF rondosa	DIC tyota	LOB/PAD ina	TUR binaria	SAR gassum	STY popodium	CAU lerpa
PEN icillus	UDO tea	RHP ocephalus	HAL Opuntia	HAL Tuna	AVR ainvillea	OTRA Frondosa Corales	APAL mata
ACER vicornis	AGAR icia sp.	AAGA ricites	ATEN uifolia	CNAT ans	DCYL indrus	DLAB yrinthiformis	DSTO tokesii
DSTR igosa	DCL Ivosa	EFAS tigiata	IRIG ida	ISIN uosa	MAUR eterra	MARE olata	MCOM planata
MAL Cicornis	MME Andrites	MFAV eolata	MANN ularis	MFR anksii	MCAV erosa	MANG ulosa	MYCE tophyllia
PDIV aricata PPOR ites	PAST reoides	SSID erea	SRAD ians	SINT ersepta	ANE mona	PASTO	ESCO mbro
AR ena	PAV imento						

- Corales

[illegible]

- Peces arrecífales

FECHA _____ U.ARRECIFAL _____ ZONA ARRECIFAL _____ TRANSECTO _____

OBSERVADOR _____ HORA _____ PROF. _____

[illegible]

- 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							
Fotografía (1 por cuadrante)		si																			
Altura del dosel (cm)																					
Tt % Cobertura		60																			
Sf % Cobertura		40																			
Hw % Cobertura		40																			
Carnea (arraigada) ER																					
Carnea (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																			
Carnea (arraigada):	Carnea (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>	Blanqueado	Relativa	Cobertura		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 lora													
<i>Caulerpa</i>				3	Mucho	25%-50%	++														
				4	Severo/	>50%	+++														
					Muchísimo																

- ¹ Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región conocida como Arrecife de Puerto Morelos. Diario Oficial de la Federación, 2 de febrero, primera sección: 42-45. 1998
- ² Jordán-Dahlgren, E. 1980. Arrecifes coralinos del noreste de la Península de Yucatán: Estructura comunitaria, un estimador del desarrollo arrecifal. Tesis Doctorado, UACP y PUNAM. 118pp.
- ³ Rodríguez Martínez, R. 1993. Efectos de un ciclón en la estructura comunitaria de corales escleractinios. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 64p.
- ⁴ Rodríguez Martínez, R. 1998. Patrones de recuperación de *Acropora palmata* en un área perturbada por el ciclón Gilberto. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias, UNAM. 66 p.
- ⁵ Jordán-Dahlgren, E. y R. E. Rodríguez-Martínez. 1998. Post-hurricane initial recovery of *Acropora palmata* in two reefs of the Yucatán Peninsula, México. Bull. Mar. Sci. 63(1): 213-228.
- ⁶ Rodríguez-Martínez, R. E., Banaszak, A.T., Jordan-Dahlgren, E., 2001. Necrotic patches affect *Acropora palmata* (Scleractinia: Acroporidae) in the Mexican Caribbean. Diseases of Aquatic Organisms 47(3), 229-234
- ⁷ Jordán-Dahlgren, E., Maldonado, M.A., Rodríguez-Martínez, R.E., 2005. Incidence of coral diseases and colony mortality in the *Montastraea annularis* complex in reefs on the Southeastern Gulf of Mexico and Northwestern Mexican Caribbean. Diseases of Aquatic Organisms 63 (1), 3-12.
- ⁸ Alvarez-Cadena, J. N, Suárez-Morales, E, and Gasca, R. 1998. Copepod assemblages from a reef-related environment in the Mexican Caribbean sea. Crustaceana 71 (4): 411-433.
- ⁹ Van Tussenbroek, B.I. 1994. Aspects of the reproductive ecology of *Thalassia testudinum* in Puerto Morelos reef lagoon, Mexico. Bot. Mar. 37: 413-419.
- ¹⁰ Van Tussenbroek, B.I. 1994. The impact of Hurricane Gilbert on the vegetative development of *Thalassia testudinum* in Puerto Morelos reef lagoon, Mexico: a retrospective study. Bot. Mar. 37: 421-428.
- ¹¹ Van Tussenbroek, B.I. 1995. *Thalassia testudinum* leaf dynamics in a Mexican Caribbean reef lagoon. Mar. Biol. 122: 33-40.
- ¹² Van Tussenbroek, B.I., 2000. Frequency distributions and demographical analysis of seagrasses with special emphasis on *Thalassia testudinum* in a tropical reef lagoon. Biol. Mar. Medit. 7: 147-151.
- ¹³ Lozano-Álvarez, E., P. Briones-Fourzán & J. González-Cano. 1991. Pesca exploratoria de langostas con nasas en la plataforma continental del área de Puerto Morelos, Q. R. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 18:49-58.
- ¹⁴ Briones-Fourzán, P. 1992. Estado actual de los estudios sobre reclutamiento de postlarvas de la langosta *Panulirus argus* (Latreille) en el Caribe mexicano. Pp- 131-142 en: S. Guzmán del Proo, ed. Taller México-Australia sobre reclutamiento de recursos bentónicos, La Paz, B.C.S., 1991. Sec. Pesca/Inst. Politéc. Nal. México.
- ¹⁵ Padilla-Ramos, S.A. & P. Briones-Fourzán. 1997. Características biológicas de la captura de langostas (*Panulirus* spp.) en Puerto Morelos, Q.R., México. Ciencias Marinas 23: 175-193.
- ¹⁶ Briones-Fourzán, P. & E. Lozano-Álvarez. 2001. The importance of *Lobophora variegata* (Phaeophyta: Dictyotales) as a habitat for small juveniles of *Panulirus argus* (Decapoda: Palinuridae) in a tropical reef lagoon. Bulletin of Marine Science 68: 207-219.
- ¹⁷ Negrete-Soto, F., E. Lozano-Álvarez & P. Briones-Fourzán. 2002. Population dynamics of the spotted spiny lobster, *Panulirus guttatus*, in a coral reef on the Mexican Caribbean. Journal of Shellfish Research 21: 279-288.
- ¹⁸ Alvarez-Cadena, J. N, Suárez-Morales, E, and Gasca, R. 1998. Copepod assemblages from a reef-related environment in the Mexican Caribbean sea. Crustaceana 71 (4): 411-433.
- ¹⁹ Ruiz-Rentería, F., B.I. van Tussenbroek y E. Jordán-Dahlgren. 1998. Puerto Morelos, Quintana Roo, México. In: Caribbean Coastal Marine Productivity (Caricomp): Coral reef, seagrass, and mangrove site characteristics. B. Kjerfve (ed.). UNESCO, Paris. 345p.
- ²⁰ Merino, M. y L. Otero. 1983. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 80 p.
- ²¹ Almada-Villela P. C, P .F. Sale, G Gold-Bouchot y B Kjerfve. 2003. Manual de métodos para el programa de monitoreo sinóptico del SAM. Coastal Resources Multi-complex Building. Belice. Pp 158.
- ²² Short, F.T., McKenzie, L.J., Coles, R.G., Vidler, K.P., Gaeckle, J.L. 2008. SeagrassNet Manual for Scientific Monitoring of Seagrass Habitat, Spanish edition. University of New Hampshire Publication. 75 pp.
- ²³ Rodríguez Martínez, R. 1993. Efectos de un ciclón en la estructura comunitaria de corales escleractinios. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 64p.
- ²⁴ AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment). 1999. Mesoamerican Reef System Workshop. May 17-21, RSMAS, University of Miami.
- ²⁵ AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment). 1999. Mesoamerican Reef System Workshop. May 17-21, RSMAS, University of Miami

CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA PROPUESTA
Primer pago Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
Segundo pago <ul style="list-style-type: none"> • Informes parciales: Criterios elegidos para evaluar la condición de los ambientes marinos en el ANP <ul style="list-style-type: none"> ◦ 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, erizos 	25%	Septiembre
Tercer y último pago Segundo Informe de Avance	25%	Octubre
Entrega Final de Productos <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 y erizos. ◦ 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. • 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 vegetación y fauna marina • 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 • 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 		

Las fechas de entrega de productos y de pago se deberán precisar en el Plan de Trabajo.

Protocolo de Monitoreo Estandarizado. Monitoreo de Arrecifes coralinos en el Golfo de México y Caribe.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la comunidad arrecifal del Caribe Mexicano

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la composición biológica de la comunidad arrecifal.
- Determinar la cobertura de tejido vivo de corales hermatípicos presentes.
- Determinar presencia y cobertura de enfermedades coralinas, blanqueamiento y daños ocasionados por actividades antropogénicas.
- Identificar áreas susceptibles a restauración.
- Implementar acciones de restauración.

METODOLOGÍA

Se basará en el *Protocolo de Monitoreo Sinóptico del Sistema Arrecifal Mesoamericano* (PMS-SAM)¹ la cual modifica algunas características del Protocolo de AGRRA (2010)² tomando en cuenta los requerimientos de los organismos benthicos identificados para el SAM donde se realizan prospecciones de corales, algas y otros organismos sésiles. Para los diferentes grupos de organismos, se realizarán transectos de 30 m colocados azarosamente en dirección perpendicular al declive arrecifal como se indica en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de réplicas y longitud del transecto para los muestreos en el monitoreo de diversos grupos biológicos

Metodología	No. de réplicas x longitud de transecto
Método de Punto de Intercepción para Porcentaje de Cobertura.	5 x 30 m
Caracterización de la comunidad coralina bajo el transecto.	5 x 30 m
Cuadrantes AGRRA	5 cuadrantes de 25 cm x 25 cm para algas y reclutas de coral
Peces arrecifales	10 transectos de 30 m x 2 m y un recorrido errante por 20 min.
Otros invertebrados	10 transectos de 30 m x 2 m

Método de Punto de Intercepción para Porcentaje de Cobertura

Realizar el esnorqueo a lo largo del transecto permitirá aproximar el porcentaje de cobertura de organismos sésiles, registrando los organismos (características fenológicas y morfológicas) cada 25 cm directamente debajo de ese punto, evitando ser selectivo. Una perspectiva útil para evitar lo anterior, es el de nadar directamente arriba de la cinta y cerrar un ojo cuando se alinee el punto en la cinta con el sustrato. Se clasificarán 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
5. Gorgonáceos
6. Géneros específicos de corales rocosos

Si el punto de muestreo está sobre una roca, arena o coral muerto se deberá registrar, asimismo evitará registrar organismos móviles.

Para las gorgonáceas y macro algas evite registrar su presencia bajo el punto donde el organismo ha sido sujetado horizontalmente por la cinta. Lo anterior modificaría la abundancia real de éstas especies. Para evitarlo, 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 $(\#registros/120) \times 100\%$).

Caracterización de la comunidad coralina bajo el transecto

Corales

Después de finalizar el recorrido para el punto de intercepción, nade de regreso a lo largo del transecto y deténgase en el primer cabezo de coral que esté localizado directamente bajo la línea del transecto y que tenga un mínimo de 10 cm de diámetro. Para cada coral que sea examinado, realizará el registro de los siguientes datos:

- a) Especie
- b) Profundidad, tomada desde la parte superior de los corales al espejo de la superficie
- 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. Se utilizará un instrumento preciso de medición, mida al centímetro más cercano, su diámetro máximo proyectado 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) Deberá calcular el porcentaje (%) del coral que ha "muerto recientemente" (Muerte reciente) y el porcentaje de coral que "murió hace mucho tiempo" (Muerte antigua) 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 (*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.

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 (BBN) 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). La RBD se ha reportado en *Gorgonia spp* y Agaricias en el Caribe
- 8- Aspergilosis (ASP) En *Gorgonia ventalina*, *G. flabellum*, *Pseudopterogorgia americana* y también en otras especies de octocorales (*Plexaura flexuosa*).

Cuadrantes AGGRA: estima el porcentaje de macroalgas, algas filamentosas (turf), corales adultos y juveniles o reclutas (menos de 4 cm de diámetro).

En esta técnica se utilizará en un cuadrante de PVC de 25 x 25 cm, se colocará en cinco puntos a lo largo del transecto (metro 1, 3, 5, 7, 10) y se estimará el porcentaje de macroalgas, algas filamentosas (turf), corales adultos y juveniles (menos de 4 cm de diámetro). Cada recluta de coral se medirá e identificará nivel de especie.

Peces arrecifales.

Se evaluarán diferencias en abundancia y densidad (ind/100m²) entre arrecifes.

Método de peces arrecifales, conteos con transectos en banda

Se utilizarán transectos de banda, y se medirán la densidad y tamaño (utilizado para estimaciones de biomasa) de todas las especies, tales como depredadores, herbívoros, entre otros.

1. La integración de los muestreos de peces y bentos, requerirán de una coordinación entre los miembros del equipo para ambos grupos faunísticos. Los miembros de cada uno de los equipos deberán tener experiencia en la identificación de cada uno de dichos grupos faunísticos. Los muestreos de los peces deberán realizarse entre las 10:00 y 14:00 horas cuando la visibilidad bajo el agua está al máximo debido a la penetración de luz solar.
2. Colocarán un trayecto lineal de 30 m, sujetando la punta inicial con peso, posteriormete esnorquearán en línea recta y soltarán la cinta del carrete mientras cuenta los peces (se recomienda sujetar la cinta del carrete al cinturón para permitir que ésta se suelte fácilmente).
3. Mientras recorre el trayecto de 30 m, contará y registrará los peces encontrados en un ancho de banda de 2 m, estimado visualmente.
4. Calcule el tamaño de cada pez y asígneles a las siguientes categorías de tamaño como se propone el formato correspondiente.

Nota. Es importante nadar a una velocidad uniforme. Deberán mantener una velocidad que cubra cada transecto de 30 m en 6-8 minutos. En algunos casos, la alta densidad de las especies que se cuentan disminuirá el ritmo. Los observadores de peces deberán estar entrenados para calcular las longitudes de peces usando métodos de entrenamiento en consistencia tanto en tierra como bajo el agua.

5. Cuando llegue el final del trayecto, posicione el carrete de la cinta en el sustrato, espere 2 minutos, y regrese, realizando el conteo de reclutas (peces menores a 5 cm). Esto se hará en un ancho de banda de 1 m, registrando la presencia de todas las especies de peces.

Otros invertebrados

Equinodermos, crustáceos decápodos; moluscos (gasterópodos y bivalvos) anélidos, y cnidarios (anemonas); con la información de los censos se calculará la densidad de individuos por sitio y temporada.

1. Al completar el transecto (conteo de reclutas de peces) nadará de regreso siguiendo la cinta delimitando una banda de 1 metro e inspeccionará el sustrato cuidadosamente, inclusive abajo de las salientes dentro de esta banda y registrará el número de invertebrados que observe a nivel de especie. Ya que estos pueden ser crípticos, especialmente en estado juveniles, nadará muy despacio y revisará cuidadosamente las grietas.
2. Al completar el transecto para equinodermos, recupere el carrete y enrolle la cinta.
3. Repita los pasos anteriores para cada transecto.

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. Estado de salud del arrecife coralino (índice de cobertura de tejido vivo, índice de diversidad de corales hermatípicos, porcentaje de cobertura de macroalgas, costrosas así como cobertura de enfermedades coralinas)
 - b. Acciones de restauración realizadas en los sitios deteriorados (si se realizaron).
 - c. Listado florístico y faunístico, además deberá indicarse las especies endémicas, y especies exóticas e invasoras (si fuera el caso)
2. Base de datos actualizada en formato Excel con los datos en crudo (previos a cualquier análisis) recabada en los monitoreos, así como el análisis sobre la tendencia de las poblaciones e información oceanográfica obtenida.
 - a) 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.
 - b) Ubicación y extensión de los sitios muestreados
 - c) Ubicación y extensión de las áreas identificadas con blanqueamiento, enfermedades coralinas o daños ocasionados por actividades antropogénicas.
 - d) Ubicación y extensión de las zonas muestreadas mejores conservadas y susceptibles a restauración.
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-) propios de las actividades en la temporada, tomando como referencia las establecidas en la Sistematización de la información, actividades realizadas, sitios diagnosticados, áreas de estudio, áreas con

presencia de blanqueamiento y/o enfermedades coralinas así como daños ocasionados por actividades antropogénicas

4. Entregar los formatos de campo en original derivados del monitoreo y el análisis de datos para obtener información más aplicada al manejo
5. Discusión y 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.

ANEXO.
Formatos para el registro de datos.
Datos bénticos del SAM

Datos censales del CMA							
Localidad:	Nombre:	Prof.(inicial):		Hora:		Coordenadas:	
ID Sitio:	Fecha:	Prof. (final):		% Mortandad		Condición	
Transecto #	Especie de Coral	Diámetro Máx. (cm)	Altura Máx. (cm)	% Antigua	% Reciente	Enfermedades: BB, WB, WP-II, YB, DS-I, DS-II, RB, ASP	Blanqueamiento P,PB,BL

Transectos de punto de intercepción del SAM

Localidad:		Nombre:			Hora:		Coordenadas:	
ID del Sitio:	Fecha:							
Componentes Bénticos	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4	Transecto 5	Comentarios		
Roca								
Arena								
Algas coralinas								
Alga "turf"								
Microalgas								
<i>Dictyota</i> (Algas cafés)								
<i>Lobophora</i> (algas cafés) <i>Halimeda</i> (Algas verdes)								
Algas verde-azul								
Esponjas								
Gorgonáceas								
Corales:								
<i>Montastrea</i> spp.								
<i>Diploria</i> spp.								
<i>Porites</i> spp.								
<i>Agaricia</i> spp.								
<i>Acropora palmata</i>								
<i>Acropora cervicornis</i>								
<i>Madracis</i> spp.								
<i>Myctephyllia</i>								
<i>Siderastrea</i>								
<i>Colpophyllia</i>								
<i>Leptoseris</i>								
<i>Millepora</i>								
Otros:								

Peces adultos

Localidad:	Nombre:	Hora:			Coordenadas:		
ID del Sitio:	Fecha:	Transecto #: _____ de _____					
Familias	Nombre científico	0-5 cm	6-10 cm	11-20 cm	21-30 cm	31-40 cm	>40 cm
Todas las especies en las siguientes Familias							
Pez Cirujano	<i>Acanthurus bahianus</i>						
	<i>A. chirurgus</i>						
Acanthuridae	<i>A. coeruleus</i>						
Pez Mariposa	<i>Chaet. Capistranus</i>						
Chaetodontidae							
Ronco o Cachicata	<i>Haemulon plumieri</i>						
	<i>H. chrysargyreum</i>						
	<i>H. flavolineatum</i>						
Pargos	<i>Lutjanus apodus</i>						
	<i>L. mahogoni</i>						
	<i>Ocyurus chrysurus</i>						
Pez Angel	<i>Pomacant. Paru</i>						
	<i>P. arcuatus</i>						
Pomacanthidae							
Pez Loro	<i>Sparisoma viride</i>						
	<i>S. taeniopterus</i>						
Scaridae							
Todas las especies en estos Géneros de Serranidae							
Mycteroperca	<i>M. bonaci</i>						
Ephinephelus	<i>E. guttatus</i>						
	<i>E. fulvus</i>						
	<i>E. striatus</i>						
Balistidae	<i>Balistes vetula</i>						
Sólo estas especies	<i>B. caprisacus</i>						
	<i>Melichthys niger</i>						
	<i>Aluterus scriptus</i>						
	<i>Canther. Pulles</i>						
	<i>C. macrocerus</i>						
Cinco spp Misc	<i>Bodianus rufus</i>						
	<i>Caranx ruber</i>						
	<i>Lanchnol. maximus</i>						
	<i>Microsp. chrysurus</i>						
	<i>Sphyr. barracuda</i>						

Bibliografía

¹ Almada-Villela P.C., Sale P.F., Gold-Bouchot G. & B. Kjerfve (2003) Manual de Métodos para el Programa de Monitoreo Sinóptico del SAM, Métodos Seleccionados para el Monitoreo de Parámetros Físicos y Biológicos para Utilizarse en la Región Mesoamericana. Unidad Coordinadora del Proyecto Coastal Resources Multi-Complex Building, Princess Margaret Drive P.O. Box 93 Belize City, Belice.

² Lang J.C., Marks K.W., Kramer P.A., Richards-Kramer P. & R. N. Ginsburg (Revisores) (2010) AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Assessment) PROTOCOLS VERSION 5.4
