

Protocolo de Monitoreo No. 42: Monitoreo de tortugas marinas en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, en el Estado de Yucatán.

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 2011 en el PROMOBI, 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 2012 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).

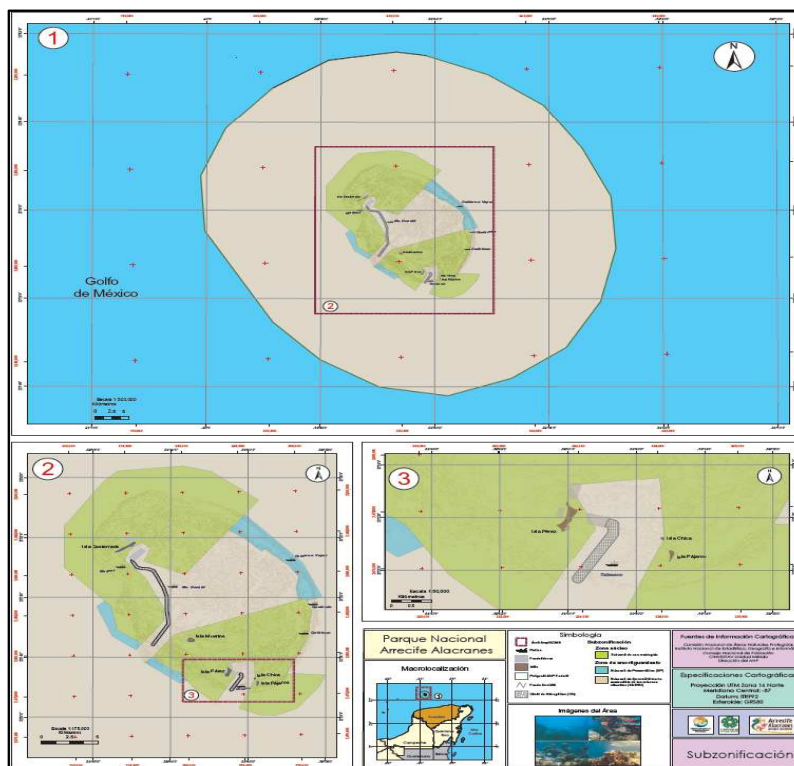


Figura 1. Criterios de manejo para la técnica de incubación de nidadas en Arrecife Alacranes

Anexo 2

Las actividades de muestreo iniciarán a partir de la primera quincena del mes de julio y concluirán el último día del mes de octubre. Para el desarrollo de las actividades se aconseja utilizar una lancha de 23 pies con motor fuera de borda de 50 hp con capacidad para cinco personas. Esta embarcación tendrá como punto de salida y arribo las instalaciones del campamento tortuguero ubicado en Isla Pérez.

Considerando las distancias existentes entre el campamento base y las demás islas (2 millas a las Islas Blanca y Chica, 3 millas a Isla Muertos y 9 millas a Isla Desterrada), y tomando en cuenta el peligro que implicaría trasladarse entre islas durante la noche debido a la conformación del arrecife, las actividades de monitoreo de tortugas se realizarán preferentemente durante el día. Para proteger los nidos que se observen en zonas de alta vulnerabilidad, se deberá seleccionar un área en las cercanías de la playa que no presente riesgos de erosión e inundación en la cual se construirá un corral con un área de 25 m.

Para el monitoreo *in situ*, se llevarán a cabo recorridos terrestres diurnos diarios en la playa, dependiendo de la actividad de anidación. Los recorridos se harán de la siguiente manera: en cuanto amanezca se realizará el primer recorrido en isla Pérez, los nidos ubicados serán marcados con una estaca la cual tendrá pintado el número consecutivo de nido y la isla; así mismo se ubicará el nido usando un GPS. Posteriormente, se realizará el mismo procedimiento para las demás islas.

Si la tortuga ovoposita en un lugar con riesgo de inundación, se deberá proceder a ubicar el nido y rescatar los huevos a fin de que sean transferidos al corral diseñado para dicho fin. En los casos en los que se observen tortugas en la playa, se registrará la etapa del proceso en que se encuentre de acuerdo a lo siguiente:

Acción: 1) Subiendo, 2) Haciendo el nido, 3) Poniendo, 4) Tapando, 5) Regresando y 6) Nadando.

Se deberá tomar las medidas morfométricas, curvas preferentemente avanzada o una vez terminada la ovoposición. Las medidas curvas serán tomadas con una cinta flexible de sastre según Pritchard *et al.* 1983, registrando: Longitud Estándar Curvo del Carapacho (LSCC - distancia comprendida entre la parte central del borde de la placa 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 registrará 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 registrará la fecha y especie, número de la baliza para su ubicación en el plano horizontal, y zona para la ubicación en relación al perfil de playa. Toda la información obtenida se cargará en una base de datos para su posterior análisis.

A partir de agosto se 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 (Cuadro1) y se dará cumplimiento con los formatos para el levantamiento de datos en campo, así mismo se realizará un muestreo de la variación de la temperatura de los nidos de acuerdo a las siguientes técnicas:

1. *in-situ*
2. Corral

Cuadro 1. Criterios de manejo para la técnica de incubación de nidadas en Arrecife Alacranes

TÉCNICA	TEMPORALIDAD	CONDICIONES
<i>in-situ</i>	julio a octubre, considerando temporada de huracanes	Nidadas protegidas en zonas clave libres de tránsito humano y vehículos motorizados, protección de la nidada con cribas para evitar depredadores y perder la nidada
corral	julio a octubre	Reubicación de nidadas en peligro de erosión, depredación y variación de marea

1. *In situ*

Se incubaran 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	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Rehabilitación de las instalaciones						
Establecimiento del corral de incubación para la protección de nidos						
Recorridos de prospección						
Patrullajes						
Recorridos de localización de hembras y nidos						
Eclosiones en los corrales de incubación y liberación de crías						

Sistematización de la información

Los muestreos se deberán realizar durante el inicio de los recorridos, estos también abarcarán a las tortugas varadas y arqueos, durante la primavera-verano y principios de otoño, es decir, la primera semana de julio hasta las últimas liberaciones programadas en Octubre-Noviembre, idealmente buscando la temporada de mayor actividad epigea de las tortugas. La información deberá ser sistematizada de acuerdo a los siguientes formatos propuestos:

Cuadro 4. Registro de nidadas en campo y seguimiento en el corral de incubación

No. ficha/registro		Fecha de muestreo:			Isla:				
Hora de inicio:		Hora de observación:		Hora final:		Hora de colecta:		Hora de siembra:	
Especie									
Desovó		SI__NO__	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__	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__	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

Hoja de Registro de Varamiento

Especie **Género** **Proyecto**

Fecha **Hora** **ID Proyecto** **Clima** **Página #**

Localización **Observadores**

Nombre del Lugar **Aleta**

Nombre de la Zona **Aleta**

Longitud **Aleta**

Latitud **Aleta**

Punto de Referencia / Número **Distancia desde el Punto de Referencia**

A

B

C

Condición de la Tortuga

Reporte de Necropsia

Notas

Condición de la Tortuga

Clave

Viva
Muerta Recientemente
Descomposición Moderada
Descomposición Avanzada
No se Sabe

Clima

Nubes Dispersas
Nublado
Lluvia
Tormenta/Viento Fuerte
Desconocido

Número de Marca

Nueva

Aleta

Aleta

Aleta

Aleta

Aleta

PIT

PIT

Descripción Física

LCC (cm)

LRC (cm)

ACC (cm)

ARC (cm)

¿El daño del caparazón afecta la medición?

Peso (kg):

Diagnóstico de Lesiones

Parásitos y Ectobiota

Cicatrices/Marcas

Anterior Izq.

Anterior Der.

Posterior Izq.

Posterior Der.

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

Anexo 2

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

1. Informe actualizado sobre el 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 rango probable de temperatura de acuerdo a la técnica adecuada, la estructura poblacional densidad y patrones de uso de hábitat y Mapas actualizados.
2. 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.
3. Informe en Word y en Base de Datos Excel con la Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello.
4. Informe en Word y en Base de Datos Excel con la Evaluación de las poblaciones de tortugas marinas presentes en las Islas del Arrecife Alacranes, Yucatán:
 - o Anidaciones
 - o Captura-Recaptura de hembras anidadoras
 - o Morfometría de hembras anidadoras
5. Informe en Word y en Base de Datos Excel con la actualización sobre los Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas
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. 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 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.
8. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

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 DEL PROTOCOLO

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
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"> Informe actualizado sobre el 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 rango probable de temperatura de acuerdo a la técnica adecuada, la estructura poblacional densidad y patrones de uso de hábitat y Mapas actualizados. Informes en Word y Bases de Datos en Excel de las actividades de manejo con <i>Chelonia mydas</i>, sobre para la toma de decisiones en la Conservación, Investigación y Manejo de su hábitat y habitat asociado, lo anterior con una visión a largo plazo en el Arrecife Alacranes, Yucatán. Informe en Word y en Base de Datos Excel con la Evaluación del éxito de incubación, indicando los parámetros utilizados para ello. Informe en Word y en Base de Datos Excel con la 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 Informe en Word y en Base de Datos Excel con la actualización sobre los Varamientos y la Mortalidad de las Tortugas Marinas 	25%	Agosto
Tercer y último pago <ul style="list-style-type: none"> Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. 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 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. 	25%	Octubre

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