

Protocolo de Monitoreo No. 14: Monitoreo de la Tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*) en la Reserva de Biosfera Mapimí, en los Estados de Durango, Chihuahua y Coahuila.

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 parapygas*).

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

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 2012.

Anexo 2

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 Soledad, del Municipio de Jiménez Chihuahua,
- Un cuadrante en Colonia Ganadera Constitución, y
- Un cuadrante en la Pequeña Propiedad Loma Alta, ambos del Municipio de Sierra Mojada Coahuila.

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 este mismo formato 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, etc.

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 que se presentan en el formato 2. La medición de variables climatológicas se realizará de acuerdo a lo establecido en los formatos 2 y 3. 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 4 y 5. Se determinará visualmente el estado de sitio en 55 puntos ubicados dentro de los cuadrantes de monitoreo.

La medición de las variables tanto de las madrigueras como de las tortugas se debe realizar en los meses de agosto y septiembre, la fecha precisa de inicio estará determinada por la cantidad de precipitación pluvial que se registre en los cuadrantes de monitoreo, buscando iniciar durante la temporada de mayor actividad de la tortuga (de la primera semana de junio a la penúltima semana de octubre). El barrido de los cuadrantes debe realizarse de las 9:00 a las 14:00; y de las 16:30 a las 19:00 hrs. Las actividades de monitoreo para la búsqueda de madrigueras y tortugas, así como la evaluación del hábitat en los cuadrantes de monitoreo se debe llevar a cabo con los ejidatarios y el personal de la Reserva de la Biosfera Mapimí. La Figura 1 muestra las rutas potenciales a ser utilizadas durante las actividades de muestreo de la tortuga para llegar hasta los predios donde se realiza el estudio.

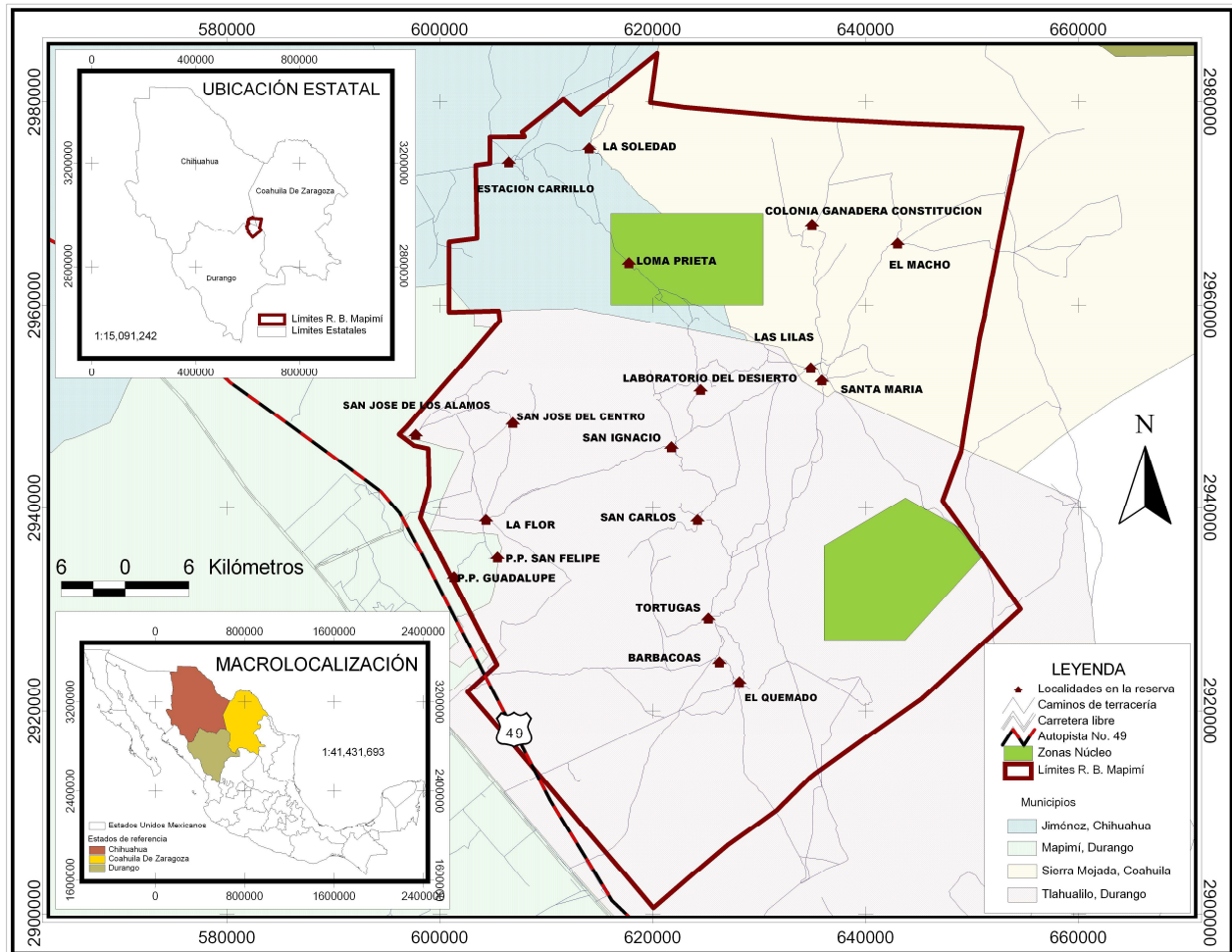


Figura 1. Mapa de Localización y red caminera de la Reserva de la Biosfera Mapimi

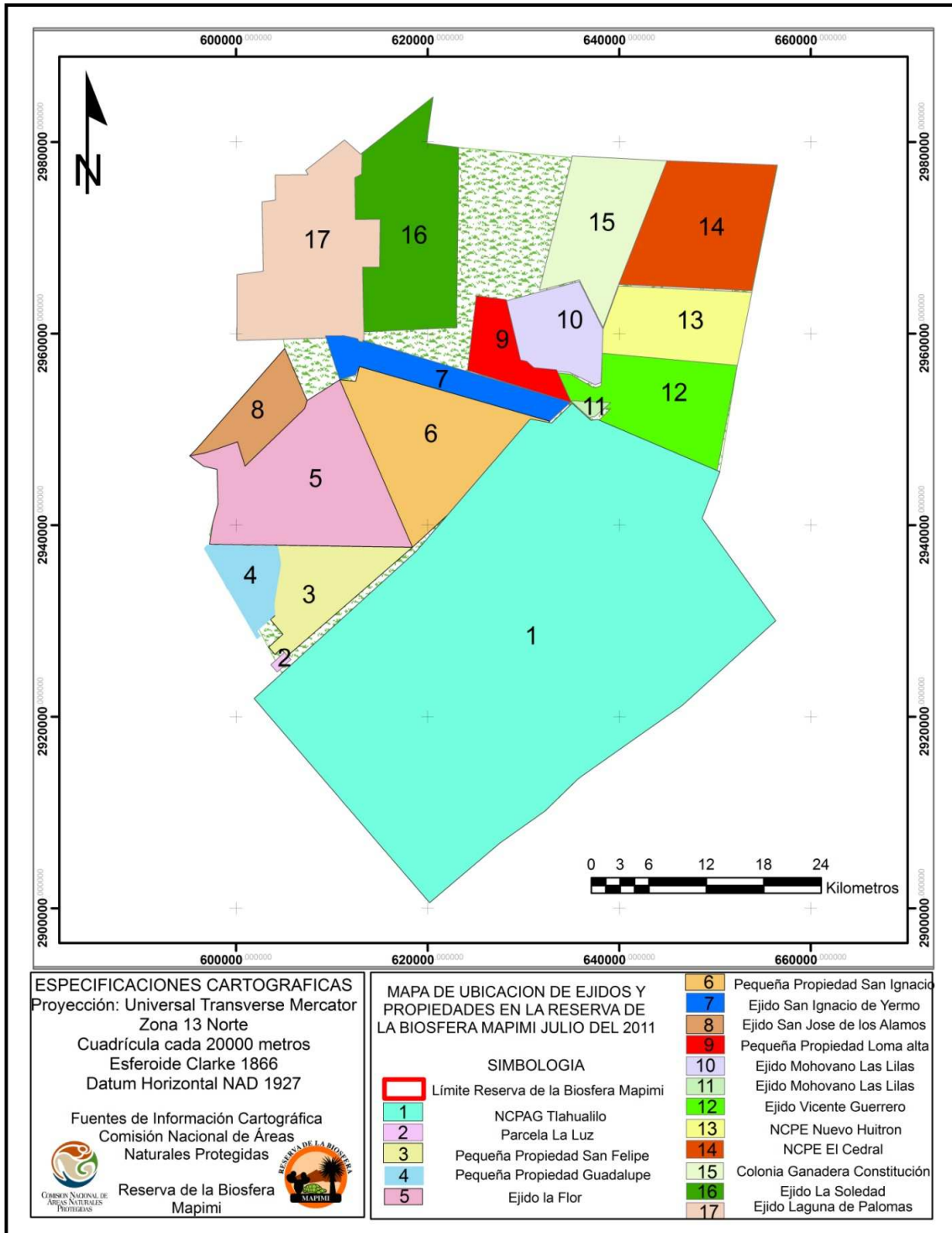


Figura 2. Ubicación de ejidos y Propiedades en la Reserva de la Biosfera Mapimi.

Anexo 2

Sistematización de la Información

La información obtenida del monitoreo será sistematizada en los siguientes formatos:

FORMATO 1. Ubicación y Registro de Madrigueras							
Fecha _____			Localidad _____			Registro _____	
No. de MADRIGUERA	ANCHO (cm)	ACTIVIDAD	VEGETACIÓN (ESPECIES)	COORDENADAS UTM		PENDIENTE DEL TERRENO Y ORIENTACION DE LA ENTRADA	OTROS
				X	Y		

Anexo 2

FORMATO 2

Fecha _____

Hora Inicial: _____ Hora final: _____

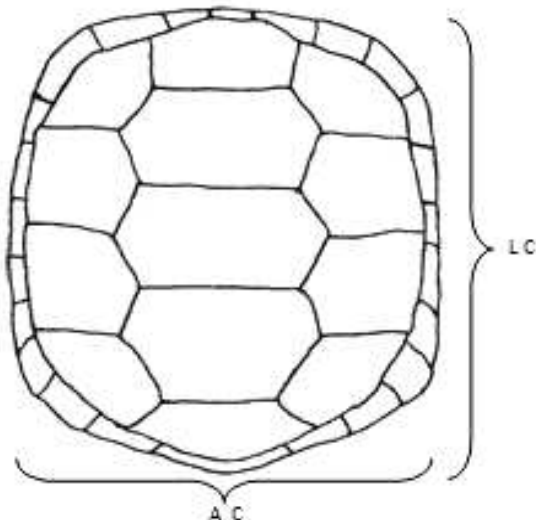
Coordenadas UTM:

X= _____ Y= _____

Tipo de 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: _____ Caparazones encontrados de
tortugas marcadasNota: no marcar con la lima triangular tortugas
menores a 120 mm de longitud de caparazón.

Tortuga #: _____ Cuadrante de Monitoreo: _____

Medidas: LC _____ mm AC _____ mm Peso _____ Kg

Anillos: Marcados _____ Gastados _____ Número de anillos abdominales: _____

Sexo: Macho _____ Hembra _____ Presenta Anomalías en las placas del caparazón: Si _____ No _____

Salud: Párpados hinchados _____ Ojos hundidos _____ Descarga nasal _____ Espuma en la boca o nariz _____

Respiración entrecortada _____ Daños en el caparazón _____

Tipo de Actividad: _____ Vegetación de la cual se está alimentando _____

TEMPERATURAS del sitio donde se encuentra la tortuga (T °C):

T °C del suelo: _____ T °C a 1cm por encima del suelo: _____ T °C a 1.5 (1 1/2) por encima del suelo: _____

% de cobertura de Nubes: _____ Velocidad del viento Km/h: _____ Dirección del viento: _____

DATOS DE SU MADRIGUERA (En caso de identificar cual es su madriguera).

Ancho de la entrada en cm: _____ T °C interior a 0.5 m: _____ H.R. interior a 0.5 m: _____

T °C Exterior a 1.0 m sobre el suelo: _____ H.R. Exterior a 1.0 m sobre el suelo: _____

Orientación de la Entrada: _____ Coordenadas UTM: X= _____ Y= _____

Especies vegetales presentes rodeando la madriguera: _____

Otras observaciones (fauna silvestre en el sitio, excremento de ganado bovino, plantas de la NOM-059): _____

Anexo 2

FORMATO 3. REGISTRO DE TEMPERATURAS EN °C Y PRECIPITACIONES DIARIAS DURANTE EL MONITOREO DE TORTUGA.

Esta temperatura será tomada en el centro del cuadrante.
1.T °C de la superficie del suelo, 2.T °C a 1cm por encima del suelo, 3.T °C a 1.5 mts por encima del suelo

FECHA	Precipitación pluvial en cm del pluviometro 08:00 hrs	% de cobertura de nubes	Velocidad del viento Km/hr	Direccion del viento	TEMPERATURAS		
					08:00 horas	12:00 horas	16:00 horas
1.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
2.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
3.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
4.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
5.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
6.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
7.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
8.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
9.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
10.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
11.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
12.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
13.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
14.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3
15.	08	08	08	08	1	1	1
	cm	12	12	12	2	2	2
	mm	16	16	16	3	3	3

FORMATO 4. Hoja de registro de la cobertura vegetal obtenida en las subparcelas de monitoreo de vegetación.					
Fecha:		Hoja:		Coordenadas UTM:	
No. de parcela de monitoreo:			Miembros del equipo:		
Estado del sitio:			Ejido o Propiedad:		
Especie observada	Número de secciones	Número de individuos	Especie observada	Número de secciones	Número de individuos
Categorías del estado del sitio:					
<ol style="list-style-type: none"> 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. 					
Número de animales domésticos observados en el sitio:					
Madrigueras de tortuga o tortugas observadas en el sitio (Anotar coordenadas UTM):					
Fauna Nativa observada en el sitio:					

Formato 5. Hoja de registro de la riqueza florística obtenida en las parcelas de monitoreo de vegetación.	
Fecha: Ejido o Propiedad: Hoja:	Coordenadas UTM: No. de parcela de monitoreo:
ESPECIE OBSERVADA	ESPECIE OBSERVADA

RESULTADOS ESPERADOS

Con el análisis de la información se obtendrán los siguientes resultados:

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.
11. 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.
12. 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 solicite la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Se sugiere que los responsables de realizar el monitoreo incluyan 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 2

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						

Anexo 2

- 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 (UICN).
- 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 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 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%	Agosto
Tercer y último pago <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. Por cada cuadrante de monitoreo se realizarán mapas de ubicación de las madrigueras, de distribución de la cobertura vegetal, de distribución de la diversidad de especies, de estado de sitio, de pendientes del terreno en base a las pendientes registradas de las madrigueras, así como de patrones de uso de hábitat. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso de las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat. 	25%	Octubre

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