



Protocolo de monitoreo de MAMÍFEROS TERRESTRES (medianos y grandes) mediante fototrampeo en la zona sujeta a conservación ecológica Reserva Cuxtal.

Organismo Público Municipal Descentralizado de Administración y Operación de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica

Reserva Cuxtal.

Elaborado por: Biol. Flor Peraza Romero

Octubre/2020



1. Introducción

México es un territorio vasto y diverso, donde se puede encontrar una gran cantidad de especies de flora y fauna (Martínez-Meyer *et al.*, 2014). Lamentablemente, con el paso de los años esta biodiversidad ha ido decreciendo debido a diversos factores sociales y económicos, lo cual ha llevado a la implementación de estrategias que busquen la protección de los recursos y servicios ecosistémicos. Dadas las razones mencionadas, se establecieron las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales se consideran una alternativa viable para la conservación biológica y cultural del país (Sierra *et al.*, 2014). La principal función de estas áreas conservadas es la protección y conservación de la biodiversidad y cultura de nuestra nación, la educación ambiental e incluso el fomento del ecoturismo cuando es posible (Rincón, 2006).

Un punto importante por destacar es que el establecimiento de una ANP no garantiza el cuidado de la biota que se encuentra en ella. Ya que la misma está a merced de una correcta administración y manejo de la reserva, por lo que es de especial importancia conocer los factores que amenazan la biodiversidad. Debido a esto, es necesario implementar estrategias que evalúen el estado de las poblaciones de fauna y flora, lo cual se logra con el monitoreo biológico (Chediack, 2009).

El objetivo principal del monitoreo de fauna silvestre consiste en dar seguimiento y registrar los datos de una especie, población o comunidad durante el tiempo, para conocer los cambios espaciales y temporales que afectan su abundancia, distribución u otras características generales. Esto con el fin de generar información que ayude al entendimiento de su ecología y de factores que están generando algún cambio positivo o negativo en ellas (de la Maza M. y Bonacic, 2013).

Dentro de un ANP los monitoreos biológicos son un apoyo importante para el cumplimiento de los objetivos relacionados a la conservación de las áreas (Chediack, 2009). El monitoreo puede ayudar en: la evaluación del cumplimiento de los objetivos de la ANP respecto a su papel como área de protección de especies prioritarias y amenazadas, obtención de información que sustente las decisiones tomadas en relación a los planes de manejo de fauna en la ANP, detectar de forma temprana posibles amenazas a la fauna, generación de información que sirva de apoyo para programas de educación ambiental, detección de sitios específicos para priorizar y proteger dentro de la regulación de actividades realizadas dentro de la ANP (de la Maza M. y Bonacic, 2013).

La zona sujeta a conservación ecológica Reserva Cuxtal fue reconocida como Área Natural Protegida el 28 de junio de 1993 y desde entonces se constituyó como la primera ANP de competencia municipal en el estado de Yucatán. A partir de esto, la reserva ha pasado por diversos cambios que tanto administrativos como ecológicos (Sosa-Escalante *et al.*, 2017).

En la reserva se han realizado estudios que indican la presencia de diversas especies de flora y fauna, entre ellas, 56 especies de mamíferos. Dentro de esta riqueza se encuentran seis especies y subespecies catalogadas en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.



De éstas, dos están sujetas a protección especial como la musaraña orejillas yucateca (*Cryptotis mayensis*) y el murciélago mastín (*Eumops nanus*), tres amenazadas el murciélago lanza de Cozumel (*Mimon cozumelae*), yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el grisón (*Galictis vittata*), así mismo, el oso hormiguero (*Tamandua mexicana mexicana*) el cual se encuentra en peligro de extinción. El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) se considera dentro del listado de especies y poblaciones prioritarias para la conservación (Sosa-Escalante et al., 2017).

El papel ecológico de los mamíferos varía dependiendo de la especie; existen mamíferos que dispersan semillas, polinizan diversas especies, controlan poblaciones de insectos, plantas e incluso de otros mamíferos. Todo lo mencionado ayuda en la dinámica ecológica que promueve un equilibrio entre ecosistemas (Rumiz, 2010).

Dada la importancia de los mamíferos en los ecosistemas, es necesario realizar un seguimiento sistematizado y permanente del estado de las poblaciones en la reserva Cuxtal, por lo que este protocolo se realiza con la intención de contar con una metodología estandarizada para el monitoreo por medio del uso cámaras trampa. Con lo cual se recabará información que ayude a conocer el estado de conservación de los mamíferos y así, orientar la toma de decisiones futuras para su gestión y administración.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Estandarizar el monitoreo de mamíferos terrestres mediante la técnica de fototrampeo, en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) Reserva Cuxtal de Mérida, Yucatán.

2.2 Objetivos específicos

Determinar la presencia de las especies de mamíferos silvestres presentes en la Reserva Cuxtal.

Determinar la abundancia relativa de los mamíferos silvestres presentes en diferentes zonas de la Reserva Cuxtal de Mérida, Yucatán.

Determinar la distribución de frecuencias de indicios entre la estación seca y lluviosa por año.

3. Métodos

3.1 Área de estudio

La ZSCE tiene una superficie de 10,757 hectáreas, se localiza en el sur del municipio de Mérida, entre los 20°47' y 20° 55' de latitud norte y los 89°33 y 89°40' de longitud oeste. La reserva está dividida en dos zonas principales, la cuales tienen una subzonificación: la zona núcleo y la zona de amortiguamiento. La primera está formada por

las superficies mejor conservadas y que poseen vegetación arbórea cuya ubicación geográfica favorece la conservación a largo plazo. Tiene una superficie de 4,928.52 hectáreas y su principal objetivo es la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo. La segunda está formada por las superficies en donde existe un mayor uso del territorio. Tiene una superficie de 5,828.48 hectáreas y sus principales usos están dirigidos a actividades de aprovechamiento como la milpa, henequén, cultivos, extracción de piedra. Aquí también se encuentran los asentamientos humanos, urbanización, sistemas productivos agrícolas, pecuarios y forestales (Sosa-Escalante *et al.*, 2017).

Clima

En la porción norte de la Reserva se presenta un clima de tipo cálido-seco (subtipo BS1(h')wigw") con una temperatura media anual de 22°C a 26°C con una oscilación entre 5°C y 7°C, con el mes más caliente antes de junio y con sequía de medio verano. Al sur y de manera mayoritaria en la superficie de la Reserva, se presenta un clima tipo cálido subhúmedo (subtipo Aw0(i')gw") con lluvias en verano, temperatura media anual de más de 26°C, con una oscilación térmica de 5°C a 7°C entre el mes más cálido y el mes más frío y con presencia de canícula (García, 1973). La precipitación anual en el norte es del orden de 500 mm a 850 mm; mientras que en la porción sur es de 850 mm a 1100 mm. La humedad relativa puede alcanzar más del 75% (Sosa-Escalante *et al.*, 2017).

Vegetación

La vegetación en la Reserva es selva baja caducifolia (SBC). Las SBC son comunidades vegetales que se distribuyen en los climas cálidos los más secos de los subhúmedos. Estos son ecosistemas que marcan un límite térmico e hídrico entre los tipos de vegetación que se distribuyen en las zonas con clima cálidos húmedos. Los componentes arbóreos en esta selva alcanzan una altura máxima hasta de 15 metros y un porcentaje mayor al 75 de las especies tiran sus hojas en la época seca del año. En la Reserva la SBC se presenta en superficies de vegetación secundaria en diferentes estados de conservación o de sucesión (Sosa-Escalante *et al.*, 2017).

Las especies dominantes son: Dzidzilché (*Gymnopodium floribundum*), chaká (*Bursera simaruba*), jabín (*Piscidia piscipula*), crucecita (*Randia aculeata*), sak káatsim (*Mimosa bahamensis*), pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), cuerno de toro (*Acacia cornigera*), kitim ché (*Caesalpinia gaumeri*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), sak iitsa' (*Neomillspaughia emarginata*), waxim (*Leucaena leucocephala*), beek (*Ehretia tinifolia*), kabal muk (*Crossopetalum gaumeri*), cheechem (*Metopium brownei*), k'aakalche' (*Diospyros anisandra*), entre otras (Flores y Espejel, 1994).

Fauna

La reserva cuenta con registros de presencia de 410 especies de invertebrados, 12 de anfibios, 55 de reptiles y 168 especies de aves. La diversidad de mamíferos de la Reserva incluye 56 especies comprendidas en 50 géneros, 20 subfamilias, 26 familias y 9 órdenes. Los órdenes con mayor número de especies son Chiroptera (23), Rodentia



(15) y Carnívora (10), que representan el 86% del total de mamíferos registrados en la Reserva, siendo los murciélagos filostómidos y los roedores cricétidos, los más representativos con 10 y 8 especies, respectivamente (Sosa-Escalante *et al.*, 2017).

Método de Fototrampeo

El muestreo se llevará a cabo en todo el año, tratando de abarcar la temporada de lluvias y secas de cada año, esto con el fin de poder analizar la presencia de la fauna cuando se presenta abundancia y escasez de recursos (MINAM, 2015).

Se establecerán cuatro unidades de muestreo que cambiarán de lugar cada 20 días (Medellín *et al.*, 2006., Tjørve, 2003), colocadas de manera aleatoria en una cuadrícula, donde la dimensión de cada cuadrante es de $\sim 0.36 \text{ km}^2$ donde: 1 unidad de muestreo = 2 cuadrantes (Fig.1). Las unidades de muestreo cuentan con una dimensión de 1.2 km por 600 m, las cuales contarán con dos estaciones de muestreo que se colocarán tomando en cuenta lugares con indicios de fauna, tales como excretas, pelo o tomas de agua (Medellín *et al.*, 2006).

La toma de datos se realizará con equipos de fototrampeo. Las cámaras se instalarán a una distancia de 30 cm del suelo (Díaz-Pulido y Payán, 2012) y se colocarán estaciones olfativas con un tipo de cebo a 2-3 m de distancia de la cámara como atrayente. La composición del cebo se dirigirá a dos grupos de mamíferos según su tipo de alimentación: 1) herbívoros: avena, frutas, semillas. 2) carnívoros: sardinas, atún, carne de res, pollo (González-Romero, 2011). Se mantendrá una distancia de 500 m a 1 km entre cámaras dentro de cada unidad (Díaz-Pulido y Payán, 2012), dependiendo de la accesibilidad del lugar. El circuito de las cámaras será programado para permanecer activo durante 24 horas y se configurará para la toma de tres fotografías a partir del estímulo activador con intervalo de un segundo entre cada fotografía y 30 segundos entre cada ráfaga. Para cada cámara se llenará un formato recomendado por Díaz-Pulido y Payán (2012) (Anexo 1) previo a la instalación en su sitio, donde se tomarán datos relacionados a la hora, fecha, ubicación, descripción del lugar y otros datos relacionados.

Las cámaras se revisarán cada semana para la descarga de las fotografías, evaluar su correcto funcionamiento, así como la carga de las baterías u otro problema que pueda surgir y se registrará todo en un formato (Anexo 2).

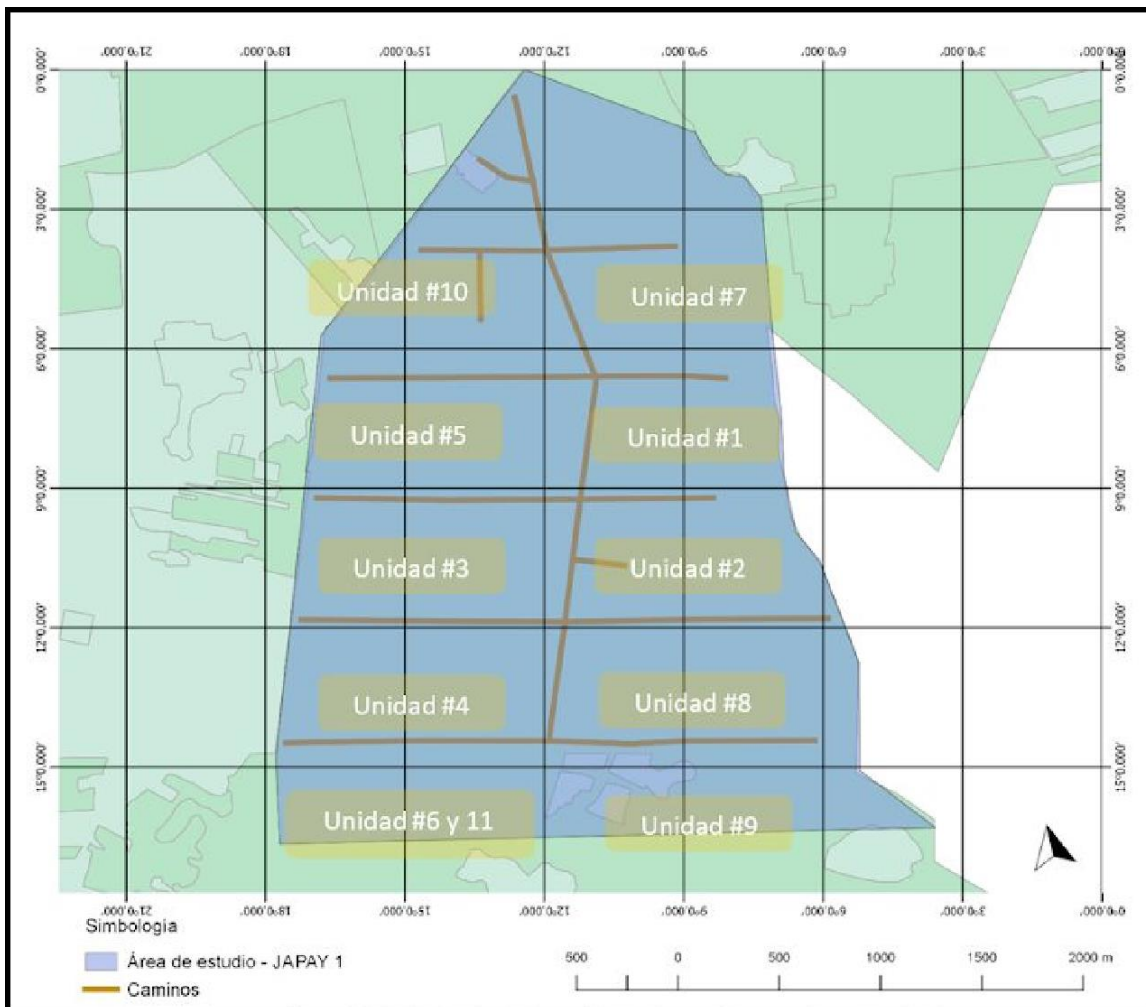


Figura 1. Ejemplo de distribución de las unidades de muestreo

3.2 Análisis de la información

La base de datos se organizará mediante un formato establecido (Anexo 3) donde por cada cámara se registrará la especie, número de individuos observados, fecha, hora, etc. La identificación de las especies se llevará a cabo mediante guías especializadas (Reid, 1997). También se verificará si las especies observadas se encuentran en alguna categoría de riesgo dada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y si se encuentra en la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés).

La estimación del esfuerzo de muestreo se calculará con la multiplicación del número total de cámaras trampa por el total de días que se mantuvieron activas (Medellín *et al.*, 2006). Para el cálculo de la abundancia relativa,



se empleó el índice dado por Lira-Torres y Briones-Salas en el 2012:

$$Abundancia\ Relativa = \frac{C}{EM} (1000)$$

Donde:

C = capturas o eventos independientes fotografiados.

EM= Esfuerzo de muestreo.

1000 = 1000 noches-trampa

Un registro independiente se considera como una sola fotografía de la especie cada 24 h. Si en la fotografía se puede observar más de un individuo, entonces cada uno de los individuos es considerado como un registro independiente. En el presente estudio solo se tomarán en cuenta los registros independientes.

Se elaborará una curva de acumulación de especies para cada estación de muestreo (cada cámara) con el programa EstimateS (Colwell, 2013). Esto con la intención de verificar el supuesto de un muestreo completo por estación, ya que, si la curva generada a partir del análisis comienza a “aplanarse”, significa que hay poca probabilidad de detectar una especie nueva con el tiempo, por lo que se considera que el muestreo está “completo” en la estación de muestreo (Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2013; Medellín *et al.*, 2006), con el consiguiente reinstalación de las cámaras en otro sitio de muestreo.

El informe de resultados se redactará al finalizar cada año, donde se realizarán los análisis ya mencionados. En adición, se realizarán comparaciones entre los muestreos realizados cada estación del año mediante una prueba de bondad y ajuste de Chi-cuadrado (Painter *et al.*, 1999). Así también, conforme se acumulen los años se pueden realizar análisis que verifiquen las variaciones en los registros de las especies en función del tiempo (De la Maza y Bonacic, 2013).

4. Resultados esperados

Dada la lista de especies de mamíferos presentes en la ZSCE Reserva Cuxtal (Sosa-Escalante *et al.*, 2017) se espera encontrar vertebrados terrestres medianos y grandes (Cuadro 1):

Cuadro 1. Especies tentativas para registrar en el monitoreo de mamíferos.

ORDEN DIDELPHIMORPHIA	
FAMILIA DIDELPHIDAE	
SUBFAMILIA DIDELPHINAE	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común, tlacuache sureño
<i>Didelphis virginiana</i>	Zorro, tlacuache de Virginia, tlacuache norteño

ORDEN CINGULATA	
FAMILIA DASYPODIDAE	
SUBFAMILIA DASYPODINAE	
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo, armadillo nueve bandas
FAMILIA CANIDAE	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
FAMILIA FELIDAE	
SUBFAMILIA FELINAE	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi, leoncillo
FAMILIA MEPHITIDAE	
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo espalda blanca, zorrillo cadeno
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado
FAMILIA MUSTELIDAE	
SUBFAMILIA MUSTELINAE	
<i>Galictis vittata</i>	Grisón
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
FAMILIA PROCYONIDAE	
SUBFAMILIA POTOSINAE	
SUBFAMILIA PROCYONINAE	
<i>Nasua narica</i>	Tejon, coatí
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
FAMILIA CERVIDAE	
SUBFAMILIA ODOCOILEINAE	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
FAMILIA TAYASSUIDAE	
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarín, pecarí de collar
ORDEN RODENTIA	
FAMILIA SCIURIDAE	
SUBFAMILIA SCIURINAE	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca gris
FAMILIA CUNICULIDAE	
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle
FAMILIA DASYPROCTIDAE	
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque, guatuza
ORDEN LAGOMORPHA	
FAMILIA LEPORIDAE	
SUBFAMILIA LEPORINAE	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano, conejo de monte

En este monitoreo, el esfuerzo de muestreo total durante un año equivaldría a 1460 noches-trampa. En estudios previos como el realizado por Hernández-Pérez y colaboradores (2015) cuyo esfuerzo de muestreo fue de 1,400

noches-trampa, se obtuvo 437 registros independientes. Se registraron 13 especies, correspondientes a cinco Órdenes, 10 Familias y 12 géneros. En otro estudio realizado por Pérez-Irineo y Santos-Moreno donde el esfuerzo de muestreo fue de 941 noches-trampa, se registraron 15 especies que representaron 6 órdenes, 11 familias 14 géneros. Esto es un estimado de lo que se podría llegar a obtener por año en el presente estudio, sin embargo, se debe tener en cuenta la influencia de diversos factores en los resultados, según sea el estudio.

4.1 Cronograma

Actividad	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				13			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Capacitación	x	x	x																																																	
Selección de los sitios de muestreo	x						x				x				x				x				x				x				x				x				x				x									
Colocación de las cámaras trampa	x						x				x				x				x				x				x				x				x				x				x									
Revisión cámaras trampa y colocación del cebo		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x								
Generación de la base de datos y análisis de biodiversidad			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x								

5. Componente operativo / social

El componente social juega un gran papel dentro de la reserva, por lo que mantener relaciones con instancias gubernamentales y no gubernamentales fortalecería las sinergias interinstitucionales y trabajos conjuntos de los programas en la reserva, como lo es este protocolo de monitoreo.

Se destaca que existen diversos actores asociados a la reserva cuya participación en el proyecto incrementará las capacidades de la reserva considerablemente. A continuación, se enlistan actores con actividades que, de darse, representarían una aportación importante a la reserva.

Actores	Apoyo
Profesionistas asociados a la reserva que cuenten con experiencia en monitoreos biológicos e identificación de especies.	-Revisión de los protocolos elaborados para los monitoreos biológicos. -Apoyo en la identificación de especies. -Consulta para la toma de datos, así como el análisis de la información.

Estudiantes que deseen realizar sus prácticas profesionales o servicio social y que cuenten con conocimiento previo sobre el grupo que se monitorea.	<ul style="list-style-type: none"> -Apoyo en la instalación del equipo necesario para la toma de datos en campo. -Recaudación y análisis de los datos obtenidos en el monitoreo. -Apoyo en la elaboración de informes de resultados. -Identificación de especies.
Estudiantes que deseen realizar voluntariado en la reserva	<ul style="list-style-type: none"> -Apoyo en la instalación del equipo necesario para la toma de datos en campo -Toma de datos en campo

6. Comunicación y difusión

Con el fin de difundir las acciones llevadas a cabo en la reserva es importante implementar una estrategia de comunicación dirigida a la sociedad en general donde se den a conocer los avances y resultados del monitoreo de mamíferos terrestres.

La implementación de esta estrategia puede llevarse a cabo mediante la página web de la reserva, redes sociales electrónicas y pláticas de educación ambiental en distintos puntos de la reserva, festivales o talleres en la ciudad. Con esto, se busca fomentar la sensibilización de la población a la fauna presente en la reserva para lograr un mejor cuidado y manejo de los recursos que promuevan su conservación.

Acciones	Material	Medio
Difusión de fotos tomadas por las cámaras trampa durante el monitoreo.	-Fotografías de los animales captados en las cámaras trampa.	Redes sociales de la reserva, página web.
Pláticas de divulgación sobre la importancia de los mamíferos en el ecosistema. Incluir talleres donde puedan realizar la elaboración del molde para recolectar huellas de mamíferos.	<ul style="list-style-type: none"> -Huellas y otros rastros encontrados en la reserva. -Carteles y presentaciones digitales de los resultados obtenidos. 	Escuelas, festivales, conferencias en línea, feria de la ciudad, convenciones relacionadas al medio ambiente.



7. Bibliografía

- Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R. A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso*. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 108 pp.
- Chediack, S. E. (2009). Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué? *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 87p*
- Colwell, R. (2013) EstimateS. Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut. USA: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#References>
- De la Maza M. y Bonacic, C. (Eds.). (2013). *Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile*. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, 202pp.
- Díaz-Pulido, A., y Payán-Garrido, E. (2012). *Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. CO-BAC, Bogotá.
- Flores, S. E I. Espejel. (1994). Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*, Fascículo 3: 1-135.
- García, E. (1973). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 246 p.
- González-Romero, A. (2011). Métodos de captura y contención de mamíferos. *Manual de técnicas para el estudio de la fauna, 1*, 117-126.
- Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo Vela, G., Sanvicente López, M., y Moreira-Ramirez, J. F. (2015). Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a petenes del noroeste de la península de Yucatán, México. *Therya*, 6(3), 559-574.
- Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante, J. E., y Álvarez, F. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección?. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 1-9.
- Medellín, R., Azuara, D., Maffei, L., Zarza, H., Bárcenas, H., Cruz, E. y Ávila, S. (2006). Censos y monitoreo. *El jaguar Mexicano en el siglo XXI: Situación actual y manejo*, 25-35.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. Dirección General de Evaluación,



Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima. 84pp.

- Painter, L., Rumiz, D., Guinart, D., Wallace, R., Flores, B., Townsend, W. (1999). *Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre*. USAID. Bolivia.
- Pérez-Irineo, G., y Santos-Moreno, A. (2012). Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y media de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(1), 164-169.
- Reid, F. A. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. 334 pp.
- Rincón, J. C. (2006). Las áreas naturales protegidas de México; de su origen precoz a su consolidación tardía. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 10.
- Rumiz, D. I. (2010). Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes. *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*, 53-73.
- Sierra, C. L. J., Ramírez, J. S., Cortés-Calva, P., Cámara, A. B. S., Dávalos, L. I. Í., y Ortega-Rubio, A. (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y ciencia*, 22(60), 16-22.
- Sosa-Escalante, J., García-Gil, G. y Aguilar-Cordero, W. (2017). *Modificación del programa de manejo de la zona sujeta a conservación reserva Cuxtal, Yucatán, México*. Centro para la gestión de la sustentabilidad, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Ayuntamiento de Mérida. 162 pp.
- Tjørve, E. (2003). Shapes and functions of species-area curves: a review of possible models. *Journal of Biogeography*, 30(6), 827–835. doi:10.1046/j.1365-2699.2003.008

8. Anexos

Anexo 1. Formato para la instalación de las cámaras trampa (Tomado de Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012).

INSTALACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA												
Descripción del área de estudio: _____												
Fecha	Hora	Estación	Cámara	Coordenadas	Ancho del camino	Distancia al objetivo	Altura del lente	Cobertura del dosel	Memoria	Programada	Armada	Foto

Fecha: Día de ubicación y activación de la estación de muestreo.

Hora: Hora de activación de la cámara trampa.

Estación: Nombre de la estación de muestreo. Se recomienda usar iniciales que denoten que es una cámara trampa (CT), el del sendero (A), numero de estación (24) y el nombre del muestreo o estudio (PAL). Por ejemplo: CTA24PAL.

Cámara: Nombre de la cámara. Cada cámara debe estar marcada para poder llevar un control sobre su funcionamiento.

Coordenadas: Registro de GPS correspondiente a la ubicación de la estación de muestreo. Se recomienda guardar este punto en el GPS con el nombre asignado a la estación de muestreo. **Ancho del camino:** Ancho del camino donde se ubicó la cámara trampa expresado en metros. **Distancia al objetivo:** Distancia en metros entre la cámara trampa y el centro del camino (el punto donde se asume pasará el animal).

Altura del lente: Distancia entre el suelo y el lente de la cámara trampa en centímetros.

Cobertura del dosel: Porcentaje de la cobertura vegetal en el dosel donde se ubicó la cámara trampa.

Memoria: Marcar con una x, cuando se haya verificado que la unidad de almacenamiento de fotografías está activa.

Programada: Marcar con una x, cuando se tenga completa la programación de la cámara (ver sección Uso de cámaras trampa).

Armada: Marcar con una x, luego de la prueba en campo y activación de la cámara trampa (ver sección Ubicación de cámaras trampa en campo).

Foto: Número fotos que muestra el indicador, cuando haya.

Anexo 2. Formato de revisión de cámaras trampa (Tomado de Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012).

FORMATO REVISIÓN DE CAMARAS TRAMPA							
Estación	Cámara	Fecha	Cambios		Programada	Armada	Foto
			Memoria	Baterías			

Estación: Nombre de la estación de muestreo (ver Formato de registro de cámaras trampa en campo).

Cámara: Nombre de la cámara (ver Formato de registro de cámaras trampa en campo).

Fecha: día de revisión de la cámara trampa.

Cambios – memoria: Marcar con una x, cuando se haya efectuado el cambio de la unidad de almacenamiento de información (memoria digital).

Cambios – baterías: Marcar con un x, cuando se haya efectuado el cambio de baterías. **Programada:** Marcar con una x, cuando se tenga completa la programación de la cámara (ver sección Uso de cámaras trampa).

Armada: Marcar con una x, luego de la activación de la cámara trampa (ver sección Ubicación de cámaras trampa en campo).

Foto: Número de fotos que muestra el indicador, cuando haya.

Anexo 3. Formato de registro de fotos (Tomado de Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012).

FORMATO DE REGISTRO DE FOTOS									
No. Foto	Fecha	Estación	Cámara	Especie	Nombre común	Número de Individuos	Hora	Código de la fotografía	Observaciones adicionales

Número de fotografía: Número consecutivo del registro de fotos.

Fecha: Día que registra la imagen cuando fue tomada la fotografía.

Estación: Nombre de la estación de muestreo donde se registró la fotografía.

Cámara: Nombre de la cámara trampa donde se registró la fotografía.

Especie: Nombre científico de la especie registrada en la fotografía.

Nombre común: Nombre común en el área de estudio, de la especie registrada en la fotografía.

Número de individuos: Cantidad de individuos registrados en la fotografía.

Hora: Hora que registra la imagen cuando fue tomada la fotografía.

Código de la fotografía: Nombre de registro de la fotografía que es asignado automáticamente cuando se descargan las fotos.

Observaciones adicionales: Incluir cualquier detalle adicional y que podría ser de importancia para los futuros análisis. Por ejemplo, sexo, enfermedades, etc.