



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**PROPUESTA PARA UN PLAN DE MANEJO DE RANCHEO DEL  
CAIMÁN (*Caiman crocodilus chiapasius*) EN LA RESERVA DE  
LA BIOSFERA “LA ENCRUCIJADA”, CHIAPAS, MEXICO**

**Tesis**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**CAROLINA SÁNCHEZ ARIAS**

**ASESOR:**

**M. en C. MARCO ANTONIO LOPEZ LUNA**

**Villahermosa, Tabasco, Septiembre de 2020**

PROPUESTA PARA UN PLAN DE MANEJO  
DE RANCHEO DEL CAIMÁN (*Caiman  
crocodilus chiapasius*) EN LA RESERVA  
DE LA BIOSFERA "LA ENCRUCIJADA",  
CHIAPAS, MEXICO

*Por* CAROLINA SÁNCHEZ ARIAS

---

CANTIDAD DE PALABRAS 12802

HORA DE ENTREGA

26-JUN-2025 01:34 P. M.

NÚMERO DE  
IDENTIFICACIÓN DEL  
TRABAJO

116937190

# PROPUESTA PARA UN PLAN DE MANEJO DE RANCHEO DEL CAIMÁN (*Caiman crocodilus chiapasius*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA "LA ENCRUCIJADA", CHIAPAS, MEXICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

# 19%

ÍNDICE DE SIMILITUD

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://iefectividad.conanp.gob.mx">iefectividad.conanp.gob.mx</a> Internet	965 palabras — 8%
2	<a href="http://cites.org">cites.org</a> Internet	665 palabras — 6%
3	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet	157 palabras — 1%
4	<a href="http://gaceta.diputados.gob.mx">gaceta.diputados.gob.mx</a> Internet	96 palabras — 1%
5	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Internet	77 palabras — 1%
6	<a href="http://historico.sonora.gob.mx">historico.sonora.gob.mx</a> Internet	57 palabras — < 1%
7	<a href="http://www.gob.mx">www.gob.mx</a> Internet	49 palabras — < 1%
8	<a href="http://cdigital.uv.mx">cdigital.uv.mx</a> Internet	28 palabras — < 1%
9	<a href="http://host170.sedici.unlp.edu.ar">host170.sedici.unlp.edu.ar</a> Internet	25 palabras — < 1%

10	<a href="http://simec.conanp.gob.mx">simec.conanp.gob.mx</a> Internet	25 palabras — < 1%
11	<a href="http://www.conanp.gob.mx">www.conanp.gob.mx</a> Internet	25 palabras — < 1%
12	<a href="http://datospdf.com">datospdf.com</a> Internet	21 palabras — < 1%
13	<a href="http://repositorio.xoc.uam.mx">repositorio.xoc.uam.mx</a> Internet	20 palabras — < 1%
14	<a href="http://tramitescoahuila.gob.mx">tramitescoahuila.gob.mx</a> Internet	19 palabras — < 1%
15	<a href="http://biblioteca.ecosur.mx">biblioteca.ecosur.mx</a> Internet	18 palabras — < 1%
16	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet	18 palabras — < 1%
17	<a href="http://ramsar.conanp.gob.mx">ramsar.conanp.gob.mx</a> Internet	16 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 16 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIRECCIÓN**



**2020  
LEONÁ VICARIO**

MARZO 02 DE 2020

**C. CAROLINA SÁNCHEZ ARIAS  
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA  
PRESENTE**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"PLAN DE MANEJO PARA EL RANCHO DEL PULULO (*Caiman crocodilus chiapasius*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA "LA ENCRUCIJADA", CHIAPAS, MÉXICO"**, asesorado por el M. en C. Marco Antonio López Luna, sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por la Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, Dra. Claudia Elena Zenteno Ruiz, M. en C. Darwin Jiménez Domínguez y Dr. Rafael Ávila Flores.

**ATENTAMENTE  
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCION EN LA FE**

**DR. ARTURO GARRIDO MORA  
DIRECTOR**

C.c.p.- Expediente del Alumno.  
Archivo.

UJAT  
DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**DIRECCIÓN**

## CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Licenciatura denominado: **"PLAN DE MANEJO PARA EL BANCHEO DEL PULULO (*Caiman crocodilus chiapasius*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA "LA ENCRUCIJADA", CHIAPAS, MÉXICO"**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 2 de Marzo de Dos Mil Veinte.

AUTORIZO



---

CAROLINA SÁNCHEZ ARIAS

## DEDICATORIA

A Dios, mis padres y hermanos por estar siempre y cada una de mi metas, por darme ese apoyo y ánimos que necesito día con día.

A mi esposo por estar desde el inicio de mi carrera dándome ánimos y apoyo, gracias por su enorme capacidad de comprensión...

Los AMO

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Juárez Autónoma De Tabasco y a la División Académica de Ciencias Biológicas por formarme como profesionalista y a la UMA CICEA por abrirme sus puertas y enseñarme tantas experiencias como oportunidades por muchos años.

A mi padre académico, amigo y asesor Marco Antonio López Luna, por ser mi “master” y mi gran admiración, por toda esa confianza y enseñanza no tan solo académicamente si no como persona.

A mi madre académica Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza por ser una de mis mayores admiraciones y sobre todo por estar siempre disponible para despejar mis dudas, consejos y sus enseñanzas.

A Gabriel Barrios Quiroz que a pesar de la distancia siempre me apoyo, por su paciencia, enseñanza y sobre todo no perder la fe en mí.

A mis sinodales: Dra. Judith Andrea Rangel Mendoza, Dra. Claudia Elena Zenteno Ruiz, M. en C. Darwin Jiménez Domínguez, M en C. Juan Manuel Koller González y Dr, Rafael Ávila Flores por el tiempo y enseñanza en cada una de las revisiones para este trabajo.

A mis maestros y compañeros de trabajo de campo: Marco Antonio López Luna, Barrios-Quiroz Gabriel, Gabriel Cruz Morales, Armando H. Escobedo Galván, Manuel Alejandro Rodríguez Castillo, Jessica María Camargo Vences, María Fernanda de la Fuente Castellanos, Antonio García Hernández, Merixtell Sanlucar González quienes me ayudaron y fueron participes en la mayoría de los muestreos para la recolección de datos.

Al proyecto “Acciones de conservación y manejo del cocodrilo de río y caimán en dos humedales prioritarios para la costa de Chiapas” por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo este trabajo.

A mis compañeros de la UMA CICEA, por la amistad y momentos que hemos convivido durante años.

A mis amigas y amigos por estar siempre apoyándome de diferentes formas, darme ánimos y sobre todo el cariño, no me atrevo a mencionarlos por miedo a omitir alguno pero que estuvieron a mi lado aportando su granito para que este sueño se haga realidad

México

MUCHAS GRACIAS....!!!

## RESUMEN

El caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) es una de las tres especies de cocodrilos que habitan en México, su distribución es en el estado de Chiapas en La Reserva de la Biósfera La Encrucijada (REBIEN). Trabajos realizados por especialistas hace 20 años en la REBIEN, reportan un declive de las poblaciones del caimán. Se planteó la necesidad de establecer estrategias de conservación de la población de caimanes en zonas prioritarias, además de conocer la percepción social de las comunidades y el conocimiento tradicional que tienen de los cocodrilos y su importancia en los humedales por medio de entrevistas. Se confirmó que los caimanes tienen gran importancia en el tema de salud tradicional (sangre, carne entre otras) por lo cual es utilizado por la mayoría de los habitantes dentro de la REBIEN. Identificando que el 81% de las comunidades entrevistadas están interesadas en la conservación y aprovechamiento de los caimanes. Estos resultados se compararon con estudios poblacionales realizados en los mismos sitios a partir del año 2002 dentro de la REBIEN y con los datos obtenidos de este proyecto se estableció la tendencia poblacional donde se observa que la población de *C. crocodilus* está disminuyendo. Recomendando de manera primordial una estrategia de manejo, protección y conservación del caimán dándole beneficios a los habitantes de la REBIEN mediante el ranqueo de huevos de caimán, considerando que en México el caimán solo habita en esa área. Para lo cual se diseñó un diagrama descriptivo paso a paso para realizar un aprovechamiento sustentable llevado de la mano con una UMA, basados en literatura del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*).

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	3
<b>II ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
2.1. MARCO CONCEPTUAL:.....	4
2.1.1 CAIMÁN <i>CROCODILUS CHIAPASIUS</i> .....	4
2.1.2. <i>DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT</i> .....	4
2.1.3. <i>DIETA</i> .....	5
2.1.4. <i>REPRODUCCIÓN</i> .....	5
2.1.5. <i>APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN</i> .....	5
2.1.6. <i>EL RANCHEO COMO HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN</i> .....	7
2.2. MARCO TEÓRICO:.....	7
2.2.1. <i>FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS COCODRILIANOS EN EL MUNDO</i> .....	7
2.2.2. <i>APROVECHAMIENTOS EXITOSOS DE COCODRILIANOS EN LATINOAMÉRICA</i> .....	8
2.2.3. <i>EL USO DEL RANCHEO EN LATINOAMÉRICA</i> .....	9
2.2.4. <i>CAUSAS DEL APROVECHAMIENTO DE COCODRILOS EN EL SUR DE MÉXICO</i> .....	9
2.2.5. <i>APROVECHAMIENTO DE LOS COCODRILOS EN LA ZONA DE ESTUDIO</i> .....	9
<b>III OBJETIVO .....</b>	<b>11</b>
3.1 <b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	11
3.2 <b>OBJETIVOS PARTICULARES:</b> .....	11
<b>IV.ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>12</b>
<b>V MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
5.1 <i>ANÁLISIS DE DATOS POBLACIONALES HISTÓRICOS</i> .....	14
5.2 <i>INTERÉS DE LA POBLACIÓN SOBRE EL CAIMÁN</i> .....	14
5.3 <i>NORMATIVA APLICABLE</i> .....	14

5.4 PROPUESTA PARA EL “RANCHEO” DEL CAIMÁN.....	15
<b>VI RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
6.1 TENDENCIA POBLACIONAL.....	16
6.2 INTERÉS DE POBLADORES HACIA EL CAIMÁN.....	17
6.3 NORMATIVA APLICABLE AL RANCHEO DE CAIMÁN.....	21
6.4 ESQUEMA DE PASOS NORMATIVOS PARA LLEVAR A CABO EL RANCHEO DE HUEVOS DEL CAIMAN CROCODILUS CHIAPASIUS.....	22
6.4.1 ESTUDIO POBLACIONAL.....	23
6.4.2 NIDOS .....	23
6.4.3 INDIVIDUOS.....	23
6.4.4 DOCUMENTACIÓN.....	23
6.4.5 SOLICITUD DE REGISTRO DE UMA .....	24
6.4.6 PLAN DE MANEJO EN FORMATO OFICIAL.....	24
6.4.7 PERMISO DEL PROPIETARIO.....	24
6.4.8 TASA DE APROVECHAMIENTO.....	24
6.4.9 VENTA.....	25
6.4.10 FACTURACIÓN.....	25
6.4.11 USO COMUNAL .....	25
6.4.12 PERMISO DE LA ANP.....	25
6.4.13 TÉCNICO RESPONSABLE DE LA UMA.....	25
6.5 PROPUESTA PARA EL RANCHEO DE CAIMÁN.....	26
6.5.1 EVALUACIÓN Y MONITOREO DEL HÁBITAT (EMH).....	27
6.5.2 DETECCIÓN VISUAL NOCTURNA (DVN).....	28
6.5.3 MARCAJE Y RECAPTURA DE EJEMPLARES (MRE) .....	29
6.5.4 ESTIMACIÓN DE TASAS DE APROVECHAMIENTO DE NIDOS SILVESTRES DE CROCODYLUS MORELETII. ....	30
6.5.5 UBICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE NIDOS (USN) .....	32
6.5.6 MANEJO DE NIDOS, EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE LOS HUEVOS .....	34
6.5.7 INCUBACIÓN .....	35

6.5.8 CUIDADO DE LAS CRÍAS DESDE LA ECLOSIÓN HASTA LA VENTA.	36
6.5.9 REINTRODUCCIÓN AL MEDIO SILVESTRE	37
<b>VII DISCUSIÓN</b>	<b>39</b>
<b>VIII CONCLUSIÓN</b>	<b>41</b>
<b>IX LITERATURA CITADA</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>50</b>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

## I. INTRODUCCIÓN

Los cocodrilos juegan un papel fundamental en los ecosistemas al regular diversas poblaciones de vertebrados e invertebrados. Además de, eliminar individuos enfermos de la población, reducen la tasa de infección por descomposición de organismos muertos que pueden ser nocivos para la pesca y agricultura. Estos reptiles incorporan nutrientes en los cuerpos de agua y en temporadas de sequía utilizan sus patas y cola para elaborar pozas de agua que sirven de refugio a tortugas y peces que a su vez sirven de alimento para muchas especies (Ross, 1998; Aguilar-Galindo, 2005).

Sin embargo, en el grupo de los reptiles el orden Crocodylia casi son los más amenazados en el mundo. Han sido explotados de manera no sostenible, para obtener diferentes productos (piel, carne, huevos, grasa, sangre, entre otras), propiciando que más de la mitad de las especies conocidas estén consideradas en peligro de desaparecer (Ross y Garnett, 1992). Después de la segunda guerra mundial, la caza para el aprovechamiento de la piel fue en aumento en todas las regiones tropicales, llegando a un descenso alarmante de casi todas las poblaciones de cocodrilos y caimanes del mundo (Ross y Garnett, 1992).

México cuenta con tres especies de cocodrilos, dos que pertenecen a la familia Crocodylidae: *Crocodylus acutus* (cocodrilo de río) y *Crocodylus moreletii* (Cocodrilo de pantano) y uno a la familia Alligatoridae: *Caiman crocodilus chiapasius* (caimán de anteojos o pululo) (Álvarez del Toro, 1974). En el sureste de México algunos pobladores locales utilizan la carne de cocodrilos y caimanes como un platillo de consumo alimenticio tradicional, con supuestos efectos afrodisíacos y medicinales para la cura de cáncer, reumas, impotencia sexual y enfermedades respiratorias (Aguilar-Galindo, 2005).

A finales de 1960 y principios de 1970, el gobierno federal mexicano creó un veda para el caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) (Aguilar-Galindo, 2005) y actualmente es una especie “sujeta a protección especial” por la NOM-059-

SEMARNAT-2010. La escasa población de *Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus* en vida libre afectó al pululo ya que los peleteros recurrieron a la piel de esta especie a pesar de que era más difícil de trabajar (Álvarez del Toro, 1974).

En México, el caimán habita exclusivamente en la costa del Estado de Chiapas, dentro de la cual se localiza la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” (REBIEN). La población local del caimán ha disminuido principalmente por las malas prácticas de manejo, particularmente por la cacería y la pérdida del hábitat, lo que reduce la cantidad de sitios adecuados de refugio, descanso, alimentación y anidación (Aguilar-Galindo, 2005). Los pescadores de la REBIEN reportan daños en sus artes de pesca por cocodrilos de talla mediana y pequeña como es el pululo, que a su vez suelen ahogarse al quedar atrapados en las redes agalleras y trasmallos colocados en los cuerpos de agua (Martínez-Ibarra, 1996).

Ante la problemática que presenta el caimán en la REBIEN, este trabajo tiene el interés de establecer las iniciativas locales para el uso sostenible y conservación de sus recursos naturales. Específicamente, este proyecto busca diseñar y elaborar una propuesta para el aprovechamiento del pululo mediante el ranqueo de huevos de las poblaciones silvestres. Los resultados de este proyecto brindarán herramientas metodológicas y normativas para realizar prácticas que protejan a la especie en su medio natural, y a la vez, generen una alternativa de ingresos económicos para los pobladores de la zona.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

El rancheo en este caso consiste en la colecta sistematizada y regularizada de huevos de cocodrilo de vida libre para incubarlos de manera artificial en una unidad de manejo (UMA), aprovechando aquellos individuos que morirían de causa natural, además de fomentar y aumentar la tasa de sobrevivencia en la población manejada. Las ventajas del rancheo aseguran una mayor natalidad y menor mortalidad en las crías susceptibles para un aprovechamiento nacional e internacional según sea el caso. Esta propuesta de trabajo tiene el objetivo de brindar la adecuada información para llevar a cabo el rancheo de huevos del caimán, los pasos a seguir, obtención de permisos y manejo de la especie dentro de la REBIEN. Esta información será de utilidad ya que será la base para tener un aprovechamiento sustentable de manera legal.

Este trabajo permitirá obtener el conocimiento de áreas de anidación dentro de la REBIEN para poder resguardar sitios de anidación encontrados. Tomando medidas para evitar un mal manejo de esta especie y al mismo tiempo promover una interacción positiva con las comunidades cercanas. Al generar el conocimiento sobre la población de cocodrilos, permisos y áreas que se necesitan de manera legal para llevar a cabo el rancheo de huevos, se beneficiará a muchas comunidades ya que los programas de conservación no les generan ningún ingreso al no tener ninguna oportunidad de aprovecharlos sustentablemente. Además, estimulará a las personas por medio de fuentes de trabajo teniendo un potencial ingreso económico para su hogar y al mismo tiempo conservarán al caimán (COMACROM, 2000).

El número de individuos de caimán en la costa de Chiapas ha disminuido por consecuencia de la depredación por fauna silvestre y el impacto humano. Por ejemplo en el año 1965 muchos cazadores manejaban en un promedio de mil pieles al mes (Álvarez del Toro, 1974). Ante esto, el “rancheo” de huevo de caimán ayudará a reponer la población de caimanes en su medio natural.

## **II ANTECEDENTES**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL:**

#### **2.1.1 CAIMÁN *CROCODILUS CHIAPASIUS***

El caimán (*Caimán crocodilus chiapasius*) es comúnmente conocido en la costa de Chiapas como pululo, talulin, lagarto de concha, lagarto chato y wizizil (Álvarez del Toro, 1974). Está considerada en estatus de protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), en el apéndice II por la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2018) y en Preocupación Menor en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019).

Presenta un hocico chato y ancho con cinco a seis manchas en su mandíbula inferior, la parte interior de su boca es de color rosa. Los ojos de los caimanes son grandes y de iris amarillo pardo (Aguilar-Galindo, 2005). En la parte superior de los ojos tiene una protuberancia en forma de “cuernecillo” (osteodermo) que lo distingue fácilmente de otros cocodrilos, en el reborde de los ojos tiene un tabique óseo recurvado que da apariencia como de anteojos (Flores-Ortiz, 2005).

Es de piel muy dura de color café, olivo, gris o pardosa llegando a medir hasta dos metros y medio, las crías miden entre 20 y 22 cm al nacer, comúnmente las hembras son más pequeñas que los machos (Aguilar-Galindo, 2005).

#### **2.1.2. DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT**

El caimán se distribuye en México solo en la costa de Chiapas, en la zona que va de 0 a 50 metros de altitud. Se encuentra en mayor cantidad en los esteros, pantanos, desembocaduras de ríos, pozas de agua hechas para el ganado, y desaguaderos a los lados de las carreteras (Álvarez del Toro, 1974; Fernández-Aguilar, 2011; Escobedo *et al.*, 2015).

### **2.1.3. DIETA**

El caimán tiene una dieta similar a los demás cocodrilos; las crías de los caimanes se alimentan al cuarto día de eclosión de insectos acuáticos, terrestres, renacuajos, crías de peces medianos y pequeños crustáceos. Los juveniles cazan insectos, peces medianos, ranas, aves acuáticas y mamíferos pequeños. Los caimanes adultos se alimentan de cangrejos, camarones de agua dulce, langostinos y anfibios, entre otros pequeños y medianos vertebrados (Álvarez del Toro, 1974, 2001; Casas y Guzmán, 1970; Cifuentes y Cupul, 2004).

### **2.1.4. REPRODUCCIÓN**

El cortejo y cópula ocurren entre los meses de marzo y junio, empezando la anidación a mediados de julio hasta septiembre con una puesta de 14 hasta 40 huevos por nido teniendo un promedio de 6.3 cm de largo por 3.8 cm de ancho. y la eclosión en el mes de octubre a noviembre. Presentan un cuidado parental al nido por el tiempo de incubación que es alrededor de 90 días (Peña-Martínez, 2011; Flores-Ortiz; 2005 y Álvarez del Toro, 1974).

### **2.1.5. APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN**

Las poblaciones silvestres del caimán han sido aprovechadas tradicionalmente en regiones del sureste de México para su uso gastronómico y curativo para tratar reumas, impotencia sexual, problemas respiratorios y en el tratamiento para el cáncer. Se sugiere que la sangre de algunos cocodrilos posee propiedades antibióticas (Aguilar-Galindo, 2005).

La extracción ilegal de organismos silvestres del pululo supone un riesgo para la conservación de la especie. Sin embargo existen alternativas legales para el aprovechamiento de fauna silvestre en México. Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) son una de las alternativas que permiten realizar aprovechamiento sostenible de la biodiversidad mexicana.

Las UMAs permiten manejar de manera extensiva y/o intensiva a la fauna silvestre, con el objetivo de ofrecer esquemas alternativos para su uso racional, ordenado y planificado, creando oportunidades para el aprovechamiento de una especie. Cada UMA tiene un plan de manejo autorizado y registrado lo cual permitirá obtener beneficios de las actividades llevadas a cabo dentro de ésta, lo que garantiza la viabilidad de las poblaciones. Estos beneficios ayudaran a solventar las necesidades de la UMA (Gallina-Tessaro *et al.* 2009)

Una UMA se puede situar en cualquier predio del territorio nacional sin importar su extensión ni su régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal estatal o municipal) y su establecimiento requiere de un registro de plan de manejo ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), este lo tienen que promover los dueños o propietarios legítimos o con su consentimiento (Benito, 2012).

El manejo intensivo se caracteriza por hacer manipulación directa y manejo zootécnico por medio de confinamiento o encierro. Tiene como objetivo la exhibición, investigación y comercialización de la fauna, lo cual contribuye a la conservación ya que produce pie de cría y banco de germoplasma. Representa una alternativa para especies amenazadas que permite comercializar de manera nacional e internacional (SEMARNAT, 2009).

El manejo extensivo ofrece ventajas de organización de actividades productivas, manejando el hábitat, monitoreo de poblaciones y la reproducción de especies para obtener un aprovechamiento principalmente cinegético, de tal manera que genere beneficios económicos a los poseedores de la tierra, prestadores de servicio y comercios asociados. Este aprovechamiento tiene la finalidad de conservar el hábitat natural y a su vez un aprovechamiento. El rancheo cumple con este objetivo por medio del aprovechamiento y conservación de la especie (SEMARNAT, 2009).

### **2.1.6. EL RANCHEO COMO HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN**

El *rancheo* o *ranching* (en inglés) es una técnica que se ha utilizado en otros países con animales de vida libre, que consiste en la colecta de huevos silvestres y su posterior transporte para incubarlos en una granja de manera artificial y después criarlos con una dieta adecuada para tener un aprovechamiento. Es un sistema recomendado por la CITES (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora) para varias especies de cocodrilos incluidas en el Apéndice II (Larriera y Imhof, 2006).

El rancheo en cocodrilos se propone ya que sus huevos tienen una alta mortalidad y baja tasa de eclosión, por lo que se propone colectarlos en el medio silvestre para tener una crianza controlada. De manera convencional, la técnica del rancheo devuelve a la naturaleza un 10% de crías eclosionadas con un año de vida en cautiverio, lo que representa el doble de la sobrevivencia natural (Larriera y Imhof, 2006).

Estudios realizados en la REBIEN han reportado alrededor de 19 nidos, de los cuales 9 fueron depredados y 10 eclosionaron. Estos nidos aseguran que hay presencia de hembras, las cuales ovopositan año con año y pueden estar sujeta al aprovechamiento sustentable (González-Desales *et al.*, 2016).

## **2.2. MARCO TEÓRICO:**

### **2.2.1. FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS COCODRILIANOS EN EL MUNDO**

El interés de los productos que provienen de los cocodrilianos a nivel internacional ha sido muy demandante, debido a su amplio mercado. Cabe mencionar que a nivel mundial durante el año 1993 hubo una producción de 358,803 pieles enteras de cocodrilo y 648,847 de caimán llegando a un total de 1, 007,650 pieles que principalmente provienen de Colombia, Estados Unidos, Venezuela y Zimbabwe (COMACROM, 2000).

En Argentina, Brasil, Venezuela y Paraguay entre otros países, existe un interés por la crianza de cocodrilos para ser aprovechados. En Estados Unidos debido a la exitosa venta de pieles y subproductos del lagarto americano (*Alligator mississippiensis*), tiene un ingreso de casi 30 millones de dólares anuales, incluyendo a granjas que se dedican a tener ingresos del aprovechamiento turístico (COMACROM, 2000).

En Estados Unidos, después de un programa de recuperación e investigación que duró 29 años en el sitio de Refugio Rockefeller de Vida Silvestre en Louisiana donde se cosechaban 25,000 huevos, un porcentaje de neonatos ayudo a estimular el establecimiento de zocriaderos alrededor del refugio. Gracias a esto, los propietarios rurales de la cuenca del rio Mississippi cosechaban huevos de vida libre, los cuales se incubaban artificialmente y se criaban por el zocriadero (Ramírez-Perilla, 2001).

### **2.2.2. APROVECHAMIENTOS EXITOSOS DE COCODRILIANOS EN LATINOAMÉRICA**

En Colombia se realizó un modelo de producción exitoso con la especie *Caiman crocodilus fuscus* después de 10 años de experiencia con participación de 58 granjas de este país, donde se estableció un manejo fácil para la producción exitosa de pieles de dicha especie (Ulloa, 1997).

En Venezuela se ha cosechado al *Caiman crocodilus* y en el año 1991-1992 se realizó el primer monitoreo y posteriormente otros, evaluando el estatus de la especie y estructura de tamaño de la población en siete áreas donde se cosecha y donde no es cosechado, incluyendo una estimación de la capacidad de cosecha anual y determinando el efecto de las cosechas durante cuatro años consecutivos. Los resultados fueron favorables ya que existe una mayor densidad de caimanes en las áreas donde se cosecha, en donde se puede dar continuidad a esta actividad para tener un aprovechamiento comercial beneficiando a la población y economía local (Velasco, 1997).

### **2.2.3. EL USO DEL RANCHEO EN LATINOAMÉRICA**

El rancheo en cocodrilos se ha llevado a cabo principalmente en Argentina ya que en diversas especies de caimán, se han reducido sus poblaciones a causa de la mortalidad de embriones y depredación de nidos. El rancheo ha generado empleos a personas de bajos recursos, obteniendo un resultado exitoso, como pasó con el *Caiman latirostris* que gracias a los programas de rancheo se transfirió del Apéndice I al II de CITES (Larriera y Imhof, 2006).

### **2.2.4. CAUSAS DEL APROVECHAMIENTO DE COCODRILOS EN EL SUR DE MÉXICO.**

Actualmente, existe aprovechamiento legal e ilegal en México de los cocodrilianos, en el estado de Chiapas la cacería furtiva, el comercio ilegal, el sacrificio por considerar la especie peligrosa, la captura accidental en trasmallos y la destrucción o modificación del hábitat por los humanos, han afectado en los últimos años las poblaciones de las dos especies de cocodrilianos que se registran para Chiapas (Sigler y Martínez-Ibarra.1998.).

### **2.2.5. APROVECHAMIENTO DE LOS COCODRILOS EN LA ZONA DE ESTUDIO**

En el área de la REBIEN se realizó el estudio denominado "Diseño de una propuesta de manejo integral de cocodrilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) con la participación de una comunidad local en la Reserva de la Biosfera "La Encrucijada", Chiapas, México". Este trabajo propone el manejo de los cocodrilos a través de la crianza, cosecha y cacería controlada para aprovechamiento de carne y piel. Así mismo, el manejo de hábitat para tener actividades turísticas o para el aprovechamiento de otras especies, como peces (Arellano-Montoya *et al.* 1997).

En Tapachula, Chiapas, se ha logrado tener el aprovechamiento del *Caiman crocodilus chiapasius* con organismos provenientes del medio silvestre a través de permisos en el criadero "El Palomo" desde 1980 y dado de alta en 1994 ante SEMARNAP (Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) donde

su fin es la reproducción y el aprovechamiento comercial. Cuentan con una curtiduría y peletería para procesar productos derivados de dicha especie (López, 1997).

La REBIEN por ser una Área Natural protegida (ANP) cuenta con un plan de manejo, el cual tiene objetivos y metas. Una de ellas es establecer y consolidar unidades de manejo de fauna silvestre de igual forma la producción de especies de fauna silvestre nativas cuyas poblaciones se encuentran disminuidas o bien hayan sido eliminadas (INE-SEMARNAP, 1999).

México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

### III OBJETIVO

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y elaborar una propuesta sustentable para llevar a cabo el “ranqueo” del caimán (*Caimán crocodilus chiapasius*) por medio de comunidades que habitan dentro de en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en la Costa de Chiapas, México.

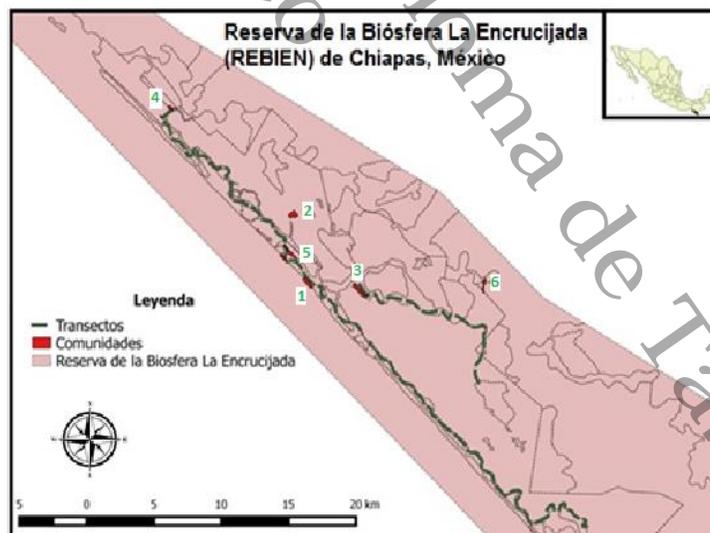
#### 3.2 OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Identificar la tendencia poblacional del caimán (*Caimán crocodilus chiapasius*) en los últimos 20 años en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en la Costa de Chiapas, México.
2. Evaluar el interés para la conservación y aprovechamiento del caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) de las comunidades humanas asentadas en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en la Costa de Chiapas, México.
3. Identificar los pasos legales necesarios para realizar el aprovechamiento del caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en la Costa de Chiapas, México.
4. Diseñar una propuesta para el “ranqueo” del caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en la Costa de Chiapas, México.

#### IV.ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en la Reserva de la Biósfera La Encrucijada (REBIEN) de Chiapas, México. Esta Reserva se ubica en la Planicie Costera del Pacífico en Chiapas, en la región fisiográfica ubicada entre los 14° 43' y 15° 40' latitud norte y 92° 26' y 93° 20' longitud este (Figura 1). Abarca los municipios de Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlán, Huixtla y Mazatán. Tiene una extensión aproximada de 260 km (Peña-Martínez, 2011). Abarca 144 ha, de las cuales 36 ha corresponden a las zonas núcleo La Encrucijada y Palmarcito, el resto corresponde a zonas de amortiguamiento (INE-SEMARNAP, 1999). El clima es del tipo Am (w) cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano. La temperatura media anual es de 28° C (INE-SEMARNAP, 1999).

En el área de estudio se eligieron seis comunidades para realizar entrevistas a sus pobladores, considerando a Barra de San Simón (1), Tzinacal (2), La Palma (3), El Castaño (4), Las Lauras (5) y Río Arriba (6). Las comunidades elegidas corresponden a los sitios reportados en estudios previos sobre poblaciones de *C. crocodylus chiapasius*.



**Figura 1.-** Ubicación geográfica de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada y localización de las comunidades.

En la REBIEN, la vegetación es característica de humedales costeros, siendo de importancia los bosques de mangle con cinco especies: *Rizophora mangle*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia raemosa*, *Conocarpus erectus* y el único bosque de zapotonales (*Pachira aquatica*) de Mesoamérica; además de tulares, popales, matorral costero, palmares, selva mediana y baja, vegetación flotante y subacuática (Peña-Martínez, 2011).

La gran diversidad de ambientes en el área, conjuntamente con su privilegiada situación geográfica, en el corredor que une el norte del continente con el centro y sur del mismo provoca que se encuentre en ella una gran riqueza faunística (INE-SEMARNAP 1999), destacando varias especies que se encuentran bajo categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la REBIEN se encuentra integrada por dos sistemas lagunares: Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola, áreas de interés biológico y socioeconómico, por su riqueza y biodiversidad y la elevada producción de recursos pesqueros. El Sistema Estuarino Puerto Arista es un humedal natural compuesto de marismas, esteros, lagunas y zonas de inundaciones permanentes y/o temporales, con agua dulce, salobre o salada, y la desembocadura de ríos que en su combinación con el agua marina dan vida al ecosistema (Peña-Martínez, 2011).

## **V MÉTODOS**

### **5.1 ANÁLISIS DE DATOS POBLACIONALES HISTÓRICOS**

Es importante conocer la dinámica de la población del Caimán (*Caimán crocodilus chiapasius*) en la REBIEN para tomar las decisiones pertinentes de manejo de ser el caso. Es por ello que se recopilaron trabajos que reportan la abundancia del Caimán en la Reserva de la Biosfera la Encrucijada como Álvarez de Toro (1974), Sigler (1996), Martínez-Ibarra (1996), Sigler y Martínez-Ibarra (1998), Aguilar-Galindo (2005), Flores-Ortiz (2005), Fernández-Aguilar (2011), Romero-Tirado (2011), Peña-Martínez (2011), DERMAC (2013, 2014) y López-Luna (2016), sobre el monitoreo de las poblaciones del *C. c. chiapasius* en la REBIEN por medio de tasa de encuentro, y a partir de estos se determinó la tendencia de esta población.

### **5.2 INTERÉS DE LA POBLACIÓN SOBRE EL CAIMÁN**

Se realizaron 172 entrevistas semiestructuradas a pobladores de la REBIEN, en cada una de las comunidades de estudio, en promedio 20 entrevistas por localidad (Ver anexo 1). Las edades de los entrevistados (mujeres y hombres) oscilaron entre 20 a 80 años. Las entrevistas se trataron cuatro puntos principales: 1) La percepción de la importancia del cocodrilo en los ecosistemas de humedales costeros, 2) la relación histórica-familiar con los cocodrilianos en el área, 3) el uso y utilidad del cocodrilo para su familia y 4) su conocimiento e interés de conservar al cocodrilo y su hábitat.

### **5.3 NORMATIVA APLICABLE**

En México la regulación del funcionamiento de unidades de manejo recae en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y posee instrumentos como la “Ley General de Vida Silvestre” (LGVS) la cual cuenta con un reglamento (SEMARNAT, 2007), la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y la NOM-059-SEMARNAR-2010 (Hernández, 2018).

#### 5.4 PROPUESTA PARA EL “RANCHEO” DEL CAIMÁN

Se diseñó una propuesta para el rancheo del caimán en la REBIEN a partir de dos fuentes bibliográficas para la especie *Crocodylus moreletii*: I) Manual del programa de monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011) y II) Protocolo de rancheo para el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018). En estos antecedentes se especifican cómo llevar a cabo los muestreos para conocer la población de la especie, extracción e incubación de los huevos de vida silvestre por medio de una UMA.

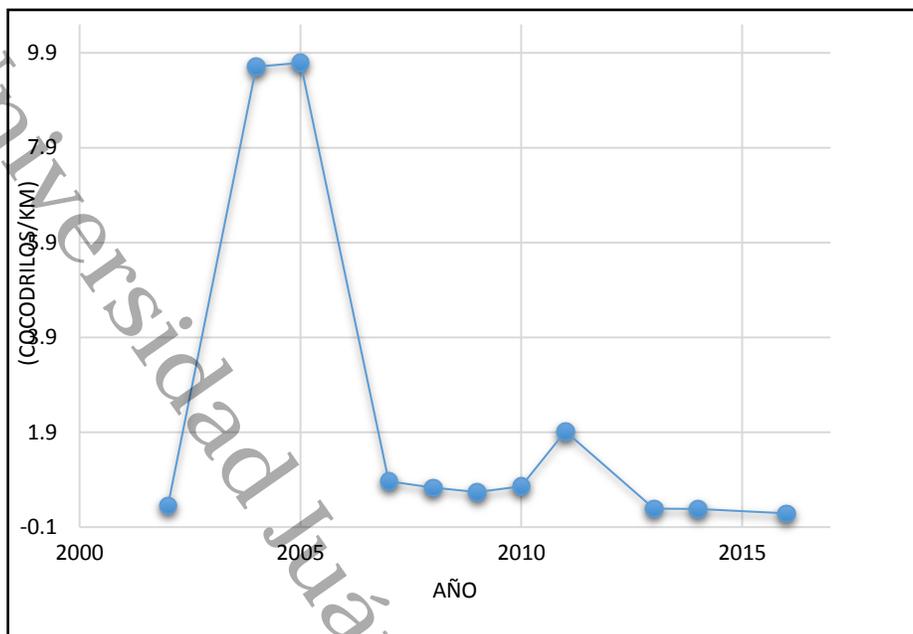
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

## **VI RESULTADOS**

### **6.1 TENDENCIA POBLACIONAL**

Los datos recopilados de los últimos 20 años indican un ligero declive en la población de caimanes de la REBIEN (Figura 2). Por ello, en este trabajo se sugiere hacer un manejo de la especie en su medio natural. Llevándose a cabo por las comunidades, es por ello que se hicieron entrevistas para realizar un estudio de factibilidad e identificar a los grupos comunitarios interesados en el manejo de crocodilianos para tener un aprovechamiento de manera directa e indirecta.

Existen otros trabajos realizados dentro de la reserva (Martinez, 1997; Sigler, 1996; Sigler y Martinez, 1998) solo se seleccionaron los sitios de monitoreo en los que se ha trabajado a lo largo de los distintos años, para poderlos comparar a lo largo del tiempo. Los resultados indicaron que la población de caimán actualmente está declinando en comparación con datos de años anteriores hasta el 2016 (Aguilar-Galindo, 2005; CONANP, 2010; Fernández-Aguilar, 2011; Romero-Tirado, 2011; Peña-Martínez, 2011; DEMARC, 2013, 2014 y López-Luna, 2016; ver figura 2). En todos los monitoreos de los diferentes autores utilizaron el método de detección visual nocturna (DVN) caimanes/km por lo cual se decidió utilizarlos para establecer la tendencia poblacional dentro de la reserva.

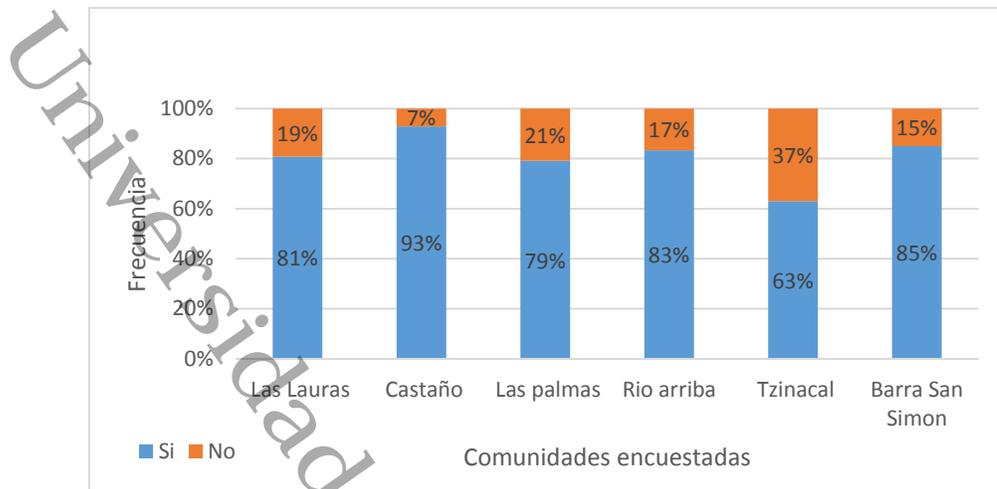


**Figura 2.** Tendencia poblacional del *Caiman crocodilus chiapasius* en la Reserva de la Biosfera la Encrucijada 2002-2016.

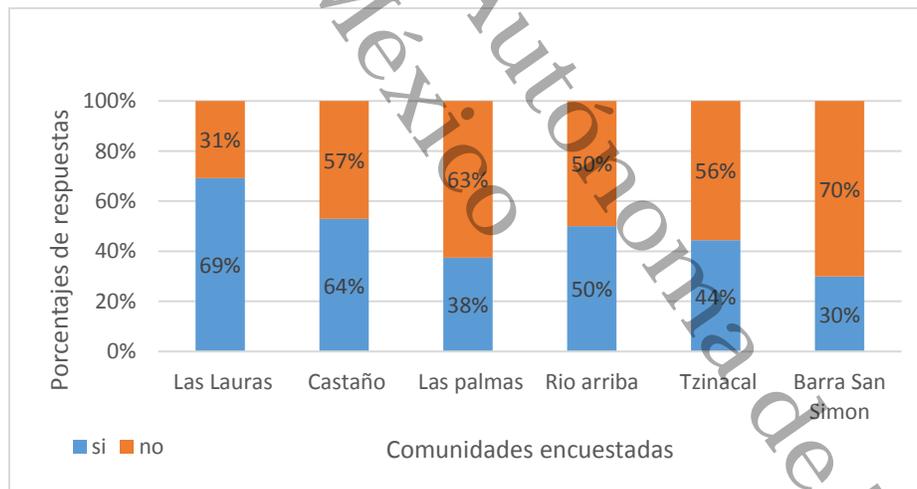
## 6.2 INTERÉS DE POBLADORES HACIA EL CAIMÁN

Las prácticas ilegales están asociadas a la falta de cultura, educación, opciones de desarrollo socioeconómico y desconocimiento del marco legal vigente sobre una especie. En el caso de los grupos de cocodrilianos muchas comunidades practican la cacería ilegal para consumo, la mayoría de los cocodrilos capturado son de talla de 1.5 metros de longitud (COMACROM, 2000).

En la REBIEN el 81% de los pobladores de las cinco comunidades entrevistadas están interesados en participar en proyectos donde les generen un ingreso de manera legal (Figura 3). Ya que el caimán en la actualidad afecta al 49% de los pobladores generando pérdidas económicas al consumir sus animales de traspatio y afectando sus trasmallos (Figura 4). Esto ayudaría a reducir el número de cazadores ya que al cazar organismos de talla mencionada tiene un efecto negativo al quedar y dominar ejemplares juveniles y crías, la mayoría no logra llegar hasta la etapa adulta debilitando las poblaciones (COMACROM, 2000).

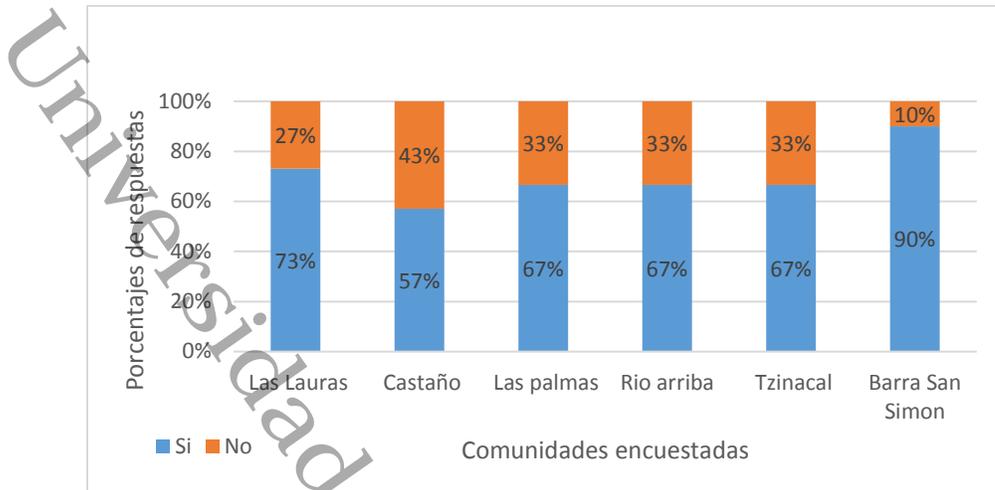


**Figura 3.** Interés social por participación en proyectos de aprovechamiento con *Caiman crocodilus chiapasius*

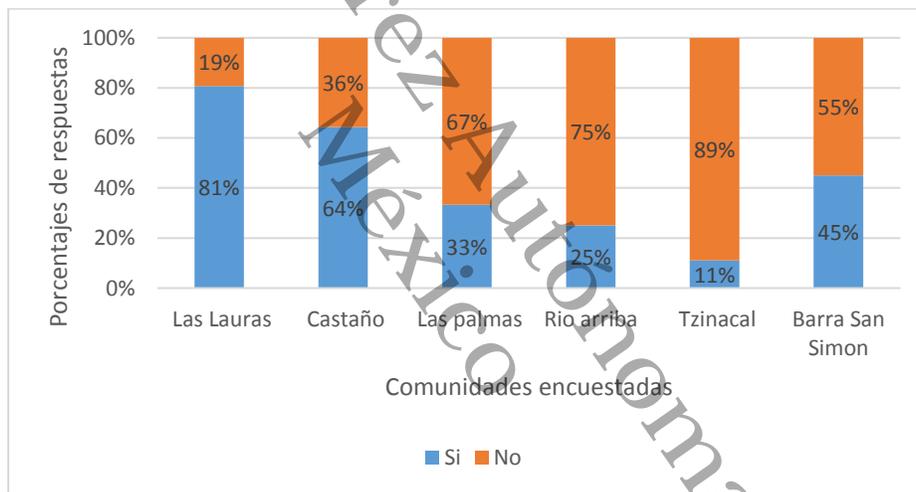


**Figura 4.** Afectación económica causada por el *Caiman crocodilus chiapasius*

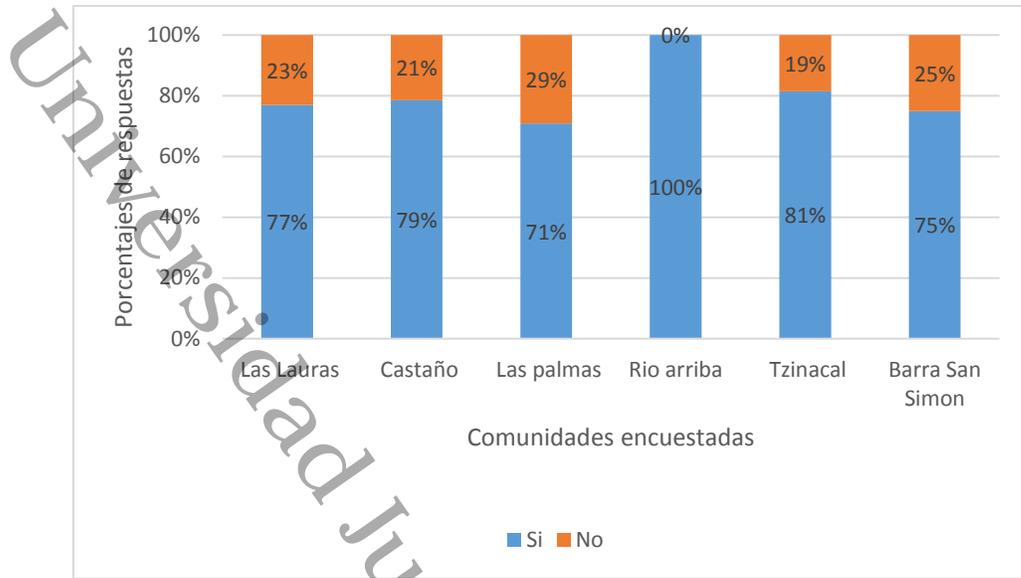
El 70% de las comunidades tiene conocimiento del aprovechamiento que se puede obtener del caimán como alimento, piel, etc. Sin embargo solo el 43% argumenta haber consumido en diferentes maneras, por el miedo a ser privados de su libertad (Figuras. 5,6 y 7).



**Figura 5.** Conocimiento de tipos de uso del *Caiman crocodilus chiapasius*



**Figura 6.** Consumo personal (carne, remedio casero, piel, etc.) del *Caiman crocodilus chiapasius*



**Figura 7.** La comunidad sugiere que el *Caiman crocodilus chiapasius* pueda ser aprovechado

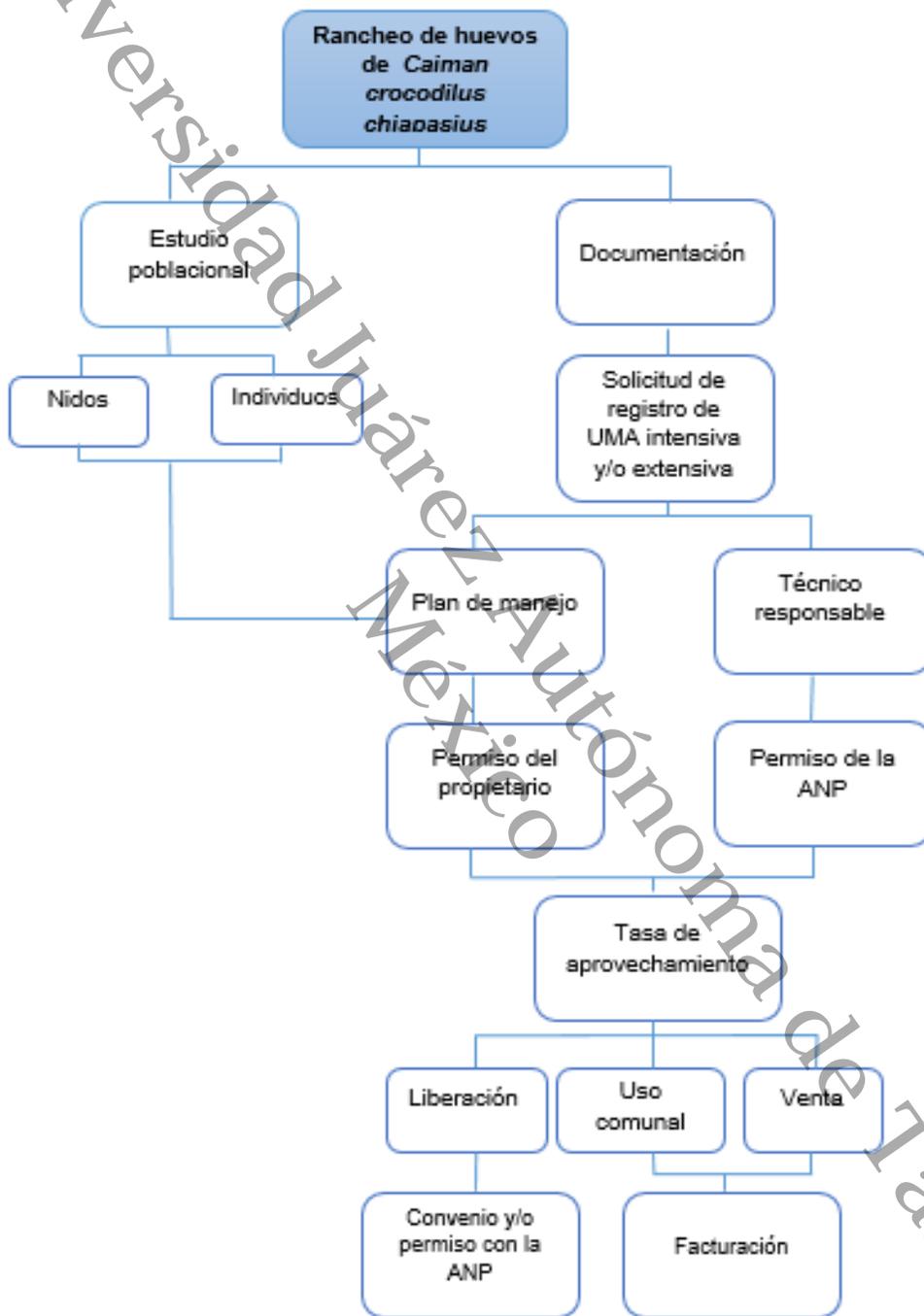
### **6.3 NORMATIVA APLICABLE AL RANCHEO DE CAIMÁN**

El manejo de fauna silvestre en México, está regulado por la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Siguiendo el reglamento de la LGVS en su artículo 84, llevándose a cabo por medio de una UMA. Entre otros puntos, menciona que para llevar a cabo el aprovechamiento extractivo y obtener la autorización, el interesado debe demostrar que:

- a)** Las tasas solicitadas son menores a la de renovación natural de las poblaciones sujetas a aprovechamiento, en el caso de ejemplares de especies silvestres en vida libre.
- b)** Que son producto de reproducción controlada, en el caso de ejemplares de la vida silvestre en confinamiento.
- c)** El aprovechamiento, no tendrá efectos negativos sobre las poblaciones, y no modificara el ciclo de vida del ejemplar, en el caso de aprovechamiento de parte de ejemplares.
- d)** No tendrá efectos negativos sobre las poblaciones, ni existirá manipulación que dañe permanentemente al ejemplar, en el caso de derivados de ejemplares.

Es por eso la importancia de conocer a la población del caimán en la REBIEN por medio de monitoreos, para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable mediante una UMA. Para pedir una autorización para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable se deben considera los pasos indicados (Ver Diagrama 1).

**6.4 ESQUEMA DE PASOS NORMATIVOS PARA LLEVAR A CABO EL RANCHEO DE HUEVOS DEL *CAIMAN CROCODILUS CHIAPASIUS***



**Diagrama 1.** Descripción de gestión para llevar a cabo el rancho del *Caiman crocodilus chiapasius* en la REBIEN

#### **6.4.1 ESTUDIO POBLACIONAL**

Resultados del estudio del grupo de individuos de cocodrilo que pertenecen a la población, estableciendo abundancia y clasificando por clases de tamaño durante los muestreos llevado a cabo en los sitios. La información generada del estudio poblacional ayudara a elaborar el plan de anejo y definir la tasa de aprovechamiento, la cual puede variar o ser continua anualmente y estará basado al plan de manejo.

#### **6.4.2 NIDOS**

En la fase del estudio poblacional, se lleva a cabo el muestreo de nidos del medio silvestre. Lo cual consiste en buscar y ubicar áreas de zona de anidación y los nidos en el área que se desea trabajar. (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011). En la fase de ranqueo, el manejo de nidos, consiste en extraer los huevos del medio natural para ser transportado a una UMA. Llevándose a cabo una incubación de manera artificial y asegurando mayor éxito de supervivencia que en el medio silvestre regresando hasta 10% de las crías sobrevivientes (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

#### **6.4.3 INDIVIDUOS.**

Se llevan a cabo monitoreos, capturas y recaptura de la población del cocodrilo en el área a trabajar para la obtención de datos que podrá ser analizada de tal forma que se puedan hacer estimaciones y calcular la principal tendencia poblacional de la especie (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

#### **6.4.4 DOCUMENTACIÓN**

Son los trámites administrativos necesarios para obtener autorización de realizar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable, de conformidad con las disposiciones establecidas en la LGVS, otras acciones que de ella deriven como el formato de autorización de aprovechamiento para fines de subsistencia dirigido a persona o miembro de una localidad, y conforme al plan de manejo de la especie. Estas actividades son guiadas por una serie de formatos y procedimientos,

establecidos por la SEMARNAT, y que están disponibles para el público a través de la página web <https://www.gob.mx/>. Ese espacio virtual constituye un portal único de trámites, información y participación ciudadana del Gobierno Mexicano. En la categoría Medio Ambiente, sección Vida Silvestre, se accede a diversos trámites relacionados con conservación y aprovechamiento de especies.

#### **6.4.5 SOLICITUD DE REGISTRO DE UMA**

Se realiza el trámite SEMARNAT-08-022, de solicitud de registro por medio del formato con homoclave FF-SEMARNAT-009, para persona física o moral interesada en realizar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de ejemplares de vida silvestre que se desarrollan en condiciones naturales (SEMARNAT, 2016)

#### **6.4.6 PLAN DE MANEJO EN FORMATO OFICIAL**

Se realiza la solicitud de registro del plan de manejo por medio del formato con homoclave FF-SEMARNAT-011 para manejo en vida libre y FF-SEMARNAT-010 para manejo intensivo. Este documento técnico que describe las actividades de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable que se va a realizar en la UMA. Realizado por un responsable técnico. Sin ningún costo. (SEMARNAT, 2016).

#### **6.4.7 PERMISO DEL PROPIETARIO**

Escrito dirigido a quien corresponda, donde el dueño del predio da autorización del uso y colecta de nidos para su aprovechamiento sustentable, proporcionando el derecho a los nidos que están en el sitio.

#### **6.4.8 TASA DE APROVECHAMIENTO**

Se realiza la solicitud del trámite SEMARNAT-08-023-B. Solicitud de registro por medio del formato con homoclave FF-SEMARNAT-015. Formato de autorización de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados. Modalidad B: de ejemplares de especies en riesgo. Que permite efectuar el aprovechamiento

extractivo de ejemplares de especies nativas de México de flora y fauna silvestres en riesgo. Sin costo (SEMARNAT, 2015).

#### **6.4.9 VENTA**

Finalmente la venta de los ejemplares, pudiendo ser de diferentes tallas siempre y cuando sea proveniente y con su respectivo registro del medio silvestre. Generando notas de remisión o facturas de cada uno de ellos, haciéndose legal.

#### **6.4.10 FACTURACIÓN**

La venta de animales deberá contar con respaldo a través de facturas serán foliadas señalando el número de oficio de la autorización de aprovechamiento; los datos del predio en donde se realizó; la especie o género a la que pertenecen los ejemplares, sus partes o derivados; la tasa autorizada y el nombre de su titular, así como la proporción que de dicha tasa comprenda la marca o contenga el empaque o embalaje (SEMARNAT, 2007).

#### **6.4.11 USO COMUNAL**

Beneficio de aprovechamiento para la comunidad (debe ser por medio de una UMA extensiva de la comunidad).

#### **6.4.12 PERMISO DE LA ANP**

Escrito dirigido a quien corresponda, donde la ANP de autorización para la colecta de nidos para su aprovechamiento sustentable, proporcionando el derecho a los nidos que están en el sitio. Siempre y cuando el plan de manejo de la ANP lo autorice.

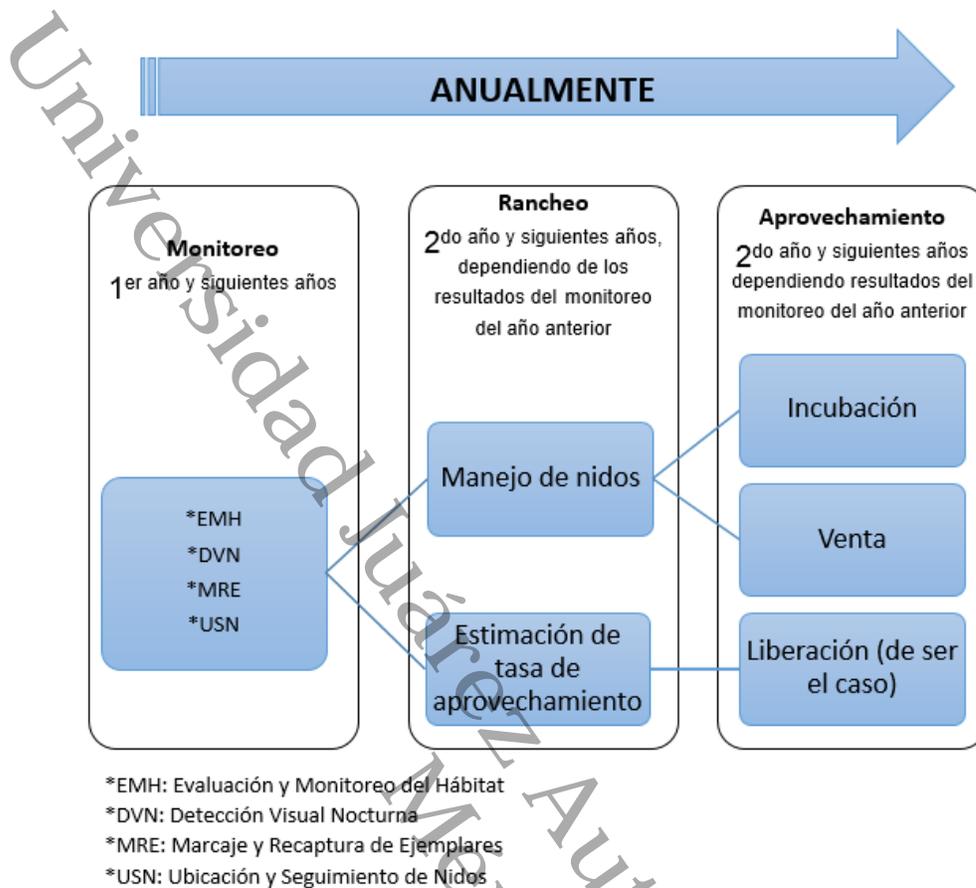
#### **6.4.13 TÉCNICO RESPONSABLE DE LA UMA**

Se realiza el trámite SEMARNAT-08-055 de solicitud de registro por medio del formato con homoclave FF-SEMARNAT-106. Este formato de registro de responsable técnico será generado por una persona que acredite su capacidad

profesional como veterinario, biólogo, ecólogo, oceanólogo, agrónomo o ciencia a fines con título o cedula. En el caso de ejidos o comunidades rurales, acta donde conste la experiencia mínima de dos años. Con costo (SEMARNAT, 2015).

## **6.5 PROPUESTA PARA EL RANCHEO DE CAIMÁN**

En México, el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) cuenta con un Manual de Procedimientos en el cual se describen el manejo y métodos recomendados para el seguimiento del estado de conservación, tendencia de las poblaciones de la especie a escala nacional (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011). Adicionalmente, se cuenta con lineamientos para el aprovechamiento de poblaciones silvestres a través del “Protocolo de ranqueo para el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018). Proponiendo la combinación de ambos trabajos y tomando en cuenta que todo este proceso se hace con una anualidad, donde dependiendo de los resultados puede ser modificada la tasa de aprovechamiento (Ver Diagrama 2).



**Diagrama 2.** Propuesta de pasos para el Ranqueo del *Caiman crocodilus chiapasius*

El ranqueo que se propone para los huevos del caimán está basado en el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletti*) que actualmente se inicia en México esperando resultados positivos como en otros países. La biología del cocodrilo de pantano y del caimán es similar, por lo tanto en cada punto del Diagrama 2 se describirá, en el caso de que existan diferencias significativas.

### 6.5.1 EVALUACIÓN Y MONITOREO DEL HÁBITAT (EMH)

El hábitat es el conjunto factores físicos y geográficos que inciden para el desarrollo de una especie, satisfaciendo las necesidades de los seres vivos para la sobrevivencia, desarrollo y reproducción (Morrison *et al.*, 1998). Donde también algunos factores participan como el alimento, agua y espacio.

Por ello es importante saber las condiciones ambientales que cuentan la población y la capacidad de carga que puede tener el sitio para mantener en buen estado a la población. Ya que una de las causas de pérdida natural se ve reflejado a la disminución de poblaciones de cocodrilos, el crecimiento de poblaciones humanas y cambio drástico del clima se ha sido participe de esta pérdida.

Para conocer la viabilidad del sitio se hacen recorridos diurnos, tomando en cuenta las especies vegetales como animales. La evaluación del hábitat se efectuará de manera anual, la cual nos podrá ayudar a conocer que tipo de ambiente prefieren los caimanes dentro de la REBIEN y para identificar áreas para de alimentación, reproducción y protección. Rellenando un formato que nos ayudará a resumir y calificar el sitio (Anexo 2) (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

#### **6.5.2 DETECCIÓN VISUAL NOCTURNA (DVN)**

Al corroborar la presencia de cocodrilo en un sitio es importante estimar su abundancia relativa en un momento determinado. Aunque el número de cocodrilos que se puedan avistar en un ambiente es variable, el conteo repetido de cocodrilos en un lapso suficientemente largo permite detectar cambio en algunos parámetros. La forma directa de obtener un aproximado de numero de cocodrilos que vive en un área determinada es contarlos por lo que es necesario avistarlos. Como los cocodrilos se confunden con el entorno durante el día, es más viable avistarlos por las noches por medio del brillo de sus ojos que los delata para conocerlos y ubicarlos, donde al observar la separación entre los ojos puede servir como indicador de talla. (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

Tomando en cuenta que el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y caimán (*Caiman crocodilus chiapasius*) son diferentes especies de cocodrilos sus clases de tamaño no serán las mismas (DERMAC, 2014; Sánchez-Herrera *et al.*, 2011) Ver **tabla 1**. El muestreo de Detección Visual Nocturna (DVN) se efectuara de manera

anual, y a la par se llenara el formato correspondiente (Anexo 3) (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

**Tabla 1.** Clases de tamaño de *Crocodylus moreletii* y *Caiman crocodilus chiapasius*

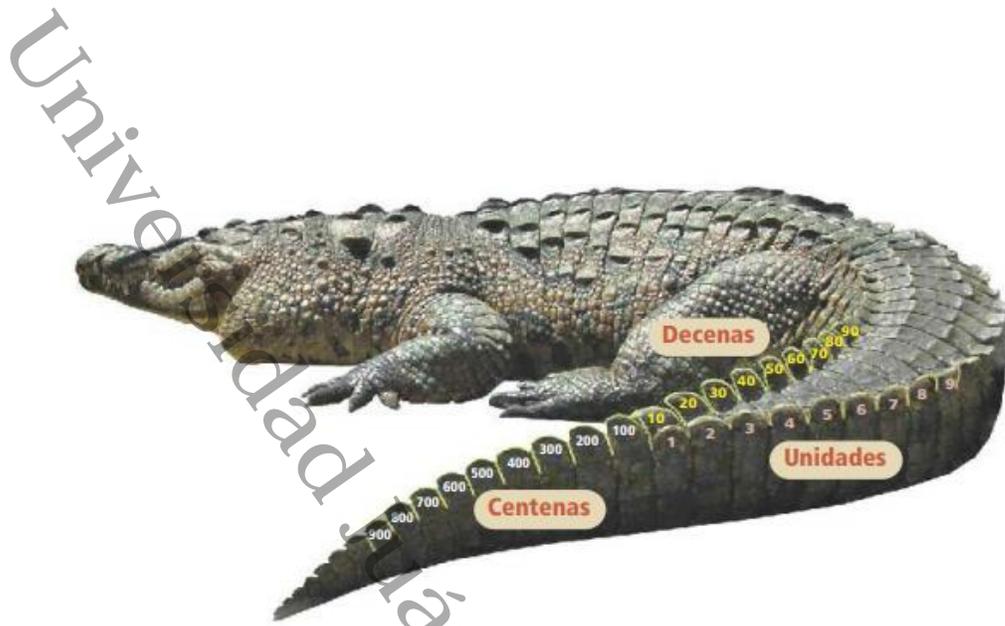
Clase	Etapa	<i>Crocodylus moreletii</i>	<i>Caiman crocodilus chiapasius</i>
I	Crías	Menor 50 cm	18 a 40 cm
II	Juvenil	50.1 a 100 cm	40.1 a 80 cm
III	Subadulto	100.1 a 150 cm	80.1 a 120 cm
IV	Adulto	150.1 a 200 cm	120.1 a 140 cm
V	Adulto grande	Mas 200.1 cm	Más de 140.1 cm
VI	SO	Solo ojos	Solo ojos

### 6.5.3 MARCAJE Y RECAPTURA DE EJEMPLARES (MRE)

La manipulación de cocodrilos consiste en la captura, manejo y recaptura lo cual nos permitirá la obtención de distintos datos morfométricos, bioquímicos, sexo, talla, información fundamental como verificar la tasa de encuentro a lo largo de cada ruta por medio de cada ejemplar capturado entre otros.

El éxito de captura dependerá del hábitat y método o de la temporada del año. Donde a cada ejemplar se marcará y se tomará datos morfométricos, existen varias técnicas de captura de cocodrilos las cuales se puede categorizar en dos; a) Técnica por manipulación directa que consiste en capturas manual o con soga, redes, arpón o con anzuelos. b) Técnicas indirectas que consiste capturas por medios de trampas cebadas o sin cebar. El muestreo se efectuara de manera anual, rellenando un formato de apoyo (Anexo 4) (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

Existen diferentes metodos de marcaje para cocodrilos; microchip, marcas plasticas (lengüeta con numeración), transmisores, corte de quillas, entre otros, estos pueden variar de costos (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011). El metodo mas economico y que se recomienda es el corte de quillas, el cocodrilo desde la etapa de cria es marcado con un numero asignado la cual se hace el corte casi hasta la base de la cresta y de forma recta (Figura 8).



**Figura 8.** Códigos para el corte de quillas

#### **6.5.4 ESTIMACIÓN DE TASAS DE APROVECHAMIENTO DE NIDOS SILVESTRES DE *CROCODYLUS MORELETII*.**

Para realizar la estimación de la tasa de aprovechamiento es necesario contar con una línea base de información (monitoreo del año uno) en la cual no hay aprovechamiento, y afinarla con los resultados de los muestreos (DVN y USN) de los años siguientes para analizar las tendencias de dos indicadores (**claves:** evalúan el impacto del aprovechamiento, definiendo la tasa de aprovechamiento; **adicionales:** proporcionan información al responsable técnico sobre el comportamiento de la población, tomando medidas de manejo) y de esta forma inferir el posible impacto (positivo, neutro o negativo) que tiene el aprovechamiento extractivo que se realiza sobre la población.

Para conocer la sobrevivencia de la población de *Caiman crocodylus chiapasius*, es necesario que los responsables de la UMA lleven a cabo monitoreos para generar información de la dinámica poblacional en el que se incluyen los indicadores claves

y adicionales (Fertilidad de la población, tamaño de la población, Estructura de la población, proporción de hembras reproductoras, sobrevivencia de crías al primer año de vida) esta información se obtiene basados en los métodos (EMH, DVN, MRE, USN) del protocolo de ranqueo para *C.moreletii* y con lo cual se podrá estimar la tasa de aprovechamiento para el *Caiman crocodilus chiapasius* (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

La tasa de encuentro en este caso, es una medición relativa del número de cocodrilos por unidad de área o espacio. Este indicador es una medida indirecta del tamaño de la población.

$$TE=n/D$$

n= número de cocodrilos avistados en el recorrido de DVN  
D= distancia recorrida en km lineales en ese recorrido DVN.

La estructura poblacional se obtiene realizando histogramas de frecuencia y estableciendo la proporción de la población que incluye cada clase durante el DVN, la cual se complementara con la proporción de organismos capturados (MRE). Otro indicador importante para ser monitoreado a través del tiempo es la proporción de hembras reproductoras (hr) que se puede estimar como el cociente del número de nidos entre el número de hembras de la clase adulta (Wallace *et al.* 2013).

$$hr = nn/ha$$

nn = número de nidos contados en el USN

ha = número de hembras adultas registradas a través del MRE.

Si el valor se encuentra cercano a 1 indica que la reproducción se encuentra cercana al máximo.

Sobrevivencia de neonatos al primer año de vida.

De la diferencia en los datos de capturas de neonatos del primer muestreo del monitoreo o tiempo inicial (t0) menos las recapturas de crías de un año en el segundo muestreo (t1) resulta en un estimado en la cantidad de neonatos que no

sobreviven al primer año ( $d_1$ ), si este valor se divide, entre el número total de neonatos en el tiempo inicial ( $I_0$ ) se obtiene la tasa de mortalidad de neonatos al primer año de vida ( $q_{0+1}$ ; Begon *et al.*, 2006), es decir:

$$q_{0+1} = d_1 / I_0$$

$q_{0+1}$  es la tasa de mortalidad de los neonatos al primer año de vida

$d_1$  es el número de neonatos muertos del muestreo inicial al muestreo en el siguiente año

$I_0$  es el número de neonatos total en el muestreo inicial

Para estimar la tasa de sobrevivencia al primer año de vida ( $S_{0+1}$ ), se le resta a uno la tasa de mortalidad (Begon *et al.* 2006), es decir:

$$S_{0+1} = 1 - (q_{0+1})$$

$S_{0+1}$  es la tasa de sobrevivencia de los neonatos al primer año de vida

$q_{0+1}$  es la tasa de mortalidad de los neonatos al primer año de vida.

Esta información permitirá establecer tasas de aprovechamiento de nidos, aunado a ello, el monitoreo de inicio y permanente de los Indicadores clave permitirá la evaluación del impacto de la extracción sobre la dinámica de la población, y es la herramienta básica para poder ajustar las tasas de extracción al concluir cada ciclo de aprovechamiento de tal forma que se promueva el bienestar de la población sujeta a aprovechamiento (Barrios G. y J. Cremieux, 2018).

#### **6.5.5 UBICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE NIDOS (USN)**

El número de nidos se pueden hacer inferencias sobre las características de la población reproductiva, indica el índice relativo de la abundancia la cual refleja el número de hembras reproductivas de la población. Para poder asegurar una supervivencia de una especie, es importante conocer los factores que afectan en mayor medida, los cuales pueden ser; a) el éxito de anidación (porcentaje de nidos que produjeron neonatos), b) el éxito de eclosión (porcentajes de nidos exitoso que

produjeron neonatos), y c) el éxito reproductivo (número de individuo que están en o llegaron a la categoría / talla reproductiva).

La USN consiste en búsqueda de nidos para asegurar la supervivencia de la especie documentando la distribución espacial del hábitat que son propicios para la anidación y localizar áreas importantes para futuras decisiones (Flores, 2005) (Sánchez-Herrera *et al.*, 2011).

Para asegurar el encuentro de los nidos la búsqueda de nidos del *Caiman crocodilus chiapasius* se debe buscar entre los meses de julio a septiembre (**Tabla 2**). Encontrando un montículo con diferentes materiales de vegetación cercana (Mangle, helechos, pasto, palma de coco, lenteja de agua y etc.) González-Desales *et al.*, 2016). El muestreo se efectuará de manera anual, rellenando un formato de apoyo (Anexo 5).

**Tabla 2.** Ciclo reproductivo del *Caiman crocodilus chiapasius* y sugerencia del mes de búsqueda.

Reproducción del <i>Caiman crocodilus chiapasius</i>												
Copula y cortejo			X	X	X	X						
Anidación							X	X	X			
Eclosión										X	X	X
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.

Se sugiere algunos sitios (Castaño-Zacapulco y Encuentro-Coquitos) para búsqueda de nidos ya que hay una tasa de encuentro alta, donde se puede encontrar un mayor número de nidos en comparación al resto de la reserva (López-Luna, 2016). Existen registro de nidos del caimán dentro de la REBIEN, donde menciona un numero de nidos importante y sus características (González-Desales *et al.*, 2016).

Una de las etapa más vulnerables de la vida de un cocodrilo es la de anidación, ya que existen diversos factores bióticos (depredación, competencia intra-especifica por sitios para ovopositar, parásitos, presencia de hongos) y abióticos (temperatura, humedad, tipo de sustrato, profundidad, inundaciones) que afectan la fertilidad de los huevos, éxito de eclosión, supervivencia y el desarrollo de las crías, poniendo en riesgo la viabilidad de la población a futuro.

Es importante hacer el manejo de hábitat para la zona donde se desee trabajar, creando sitios de anidación para que las hembras lleguen por si solas al tener un sitio seguro para ovopositar y sea fácil de encontrar los nidos. En Colombia, una asociación (ASOCAIMAN) hace manejo de hábitat, creando como medida adaptativa para evitar las inundaciones de nidos zonas altas en los bordes de caños o ciénagas. Es elaborado de sustrato de 60 a 80cm de altura, para propiciar las posturas en estos sitios (ASOCAIMAN, 2019).

#### **6.5.6 MANEJO DE NIDOS, EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE LOS HUEVOS**

El manejo de nidos en cautiverio ha sido la base para planes de manejo y conservación en granjas. Evitando una disminución de pérdidas de nidos y huevos para maximizar el éxito de eclosión (Mazotti, 1989; Pooley, 1971). Para la extracción de los huevos del medio silvestre para llevar a cabo la incubación en cautiverio mediante crianza controlada, es necesario tener el conocimiento del área de distribución y características de la zona de anidación para poder determinar el momento óptimo de cosechas de huevos, previo a la implementación de un programa de aprovechamiento.

Al tener ubicado el nido se lleva a cabo la extracción de huevos, se debe tomar medidas de precaución (varear en el sitio de colecta o hacer el manejo de la hembra de ser el caso) al realizar antes de la colecta para asegurar a la hembra y personal que llevara a cabo el manejo. Para la extracción de huevos es importante ubicar la cámara de los huevos, se recomienda la extracción las primeras 24 horas

posteriores a la puesta, ya que el embrión aún no está fijado. En vida silvestre es complicado saber los días que han pasado después de la ovoposición, por lo que se recomienda la observación de la banda opaca que se desarrolla alrededor del cascarón, la cual permite estimar el periodo de incubación que ha transcurrido (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

Es recomendable hacer el manejo de los huevos en las primeras horas del día o entrado la tarde, evitando el sobrecalentamiento de los huevos. Cada huevo que se retire del nido tiene que ser manejado cuidadosamente evitando giros y colocarlo de la misma forma que estaba en el nido en el recipiente que se vaya a transportar, sin olvidar tomar los datos necesarios del nido. Una vez recolectados los huevos se debe reconstruir el nido para no alterar el comportamiento de la hembra para futuras temporadas en la anidación (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

Es recomendable transportar cada nido en contenedores por separado y cada uno con sus datos. Los contenedores pueden ser de diferentes materiales y formas, siempre y cuando asegurando que contengan sustrato que pueda retener la humedad y temperatura de la cámara del nido donde se extrajeron. Evitando movimientos bruscos, golpes, y la manipulación ruda, que podría causar la muerte del embrión y para que el huevo pueda ser transportado al sitio donde se realizara la incubación final, la cual se recomienda que este cerca con el fin de tiempo de traslado y manipulación excesiva no sean factores para una baja tasa de eclosión (Espinoza-Blanco *et al.*, 2013).

#### **6.5.7 INCUBACIÓN**

La etapa de incubación inicia desde que la cocodrila ovoposita los huevos en el nido y finaliza hasta que las crías eclosionan, este proceso puede durar alrededor de 70 y 75 días. El éxito radica en la calidad de los huevos, en una correcta recolección de los mismos y sobre todo en una adecuada incubación. Es por eso la importancia del correcto manejo de los huevos, al llegar al sitio donde se llevara a cabo la

anidación. Existen diferentes tipos de incubadoras artificiales que pueden incubar los huevos de los cocodrilos.

Para tener crías de alta calidad por medio del rancheo lo ideal es contar con incubadoras artificiales que permitan regular la humedad, oxigenación y la temperatura. La determinación de sexo para el grupo de cocodrilianos depende de la temperatura, para *C.moreletii* las temperaturas de 32 °C ( $\pm 0.5$  °C) producen machos y 31 °C y arriba de 33°C producen hembras. Ya que estos factores mencionados (temperatura, humedad y oxigenación) son primordiales para el éxito de eclosión. Un aspecto fundamental es mantener una bitácora con los datos de cada nido (Barrios, G. y J. Cremieux, 2018).

#### **6.5.8 CUIDADO DE LAS CRÍAS DESDE LA ECLOSIÓN HASTA LA VENTA.**

En la vida silvestre las crías al eclosionar son morfológicamente y fisiológica fuertes para sobrevivir, aunque el primer año de vida tienen muchos depredadores lo cual no permiten que todas sobrevivan. Las crías en su medio se pueden alimentar de insectos, crustáceos, entre otros que habitan en su entorno para evitar un desplazamiento del sitio cercano del nido proveniente.

En cautiverio las crías deben de tener un alimento que suplan la dieta similar al medio silvestre para que tengan un buen desarrollo, es recomendable un dieta basada principalmente en proteínas de origen animal (Barrios-Quiroz y Casas-Andreu, 2010). El primer año necesitan cuidados especiales para sobrevivir durante su primera etapa del desarrollo, evitando al máximo el estrés que puede ocasionar que baje sus defensas naturales, generando posibles enfermedades. Una cría que nace sana, fuerte, cuidados y manejo adecuados, con medidas sanitarias, es un ejemplar de alta calidad que tienen todas las cualidades para formar parte de los destinos a un aprovechamiento sustentable (Grigg y Kirshner, 2015)

El cuidado de las crías es basado en cuatro principios básicos, para tener los mejores índices de supervivencia y desarrollo en la etapa neonatal: manejo neonato, mantenimiento de un alto ritmo metabólico, eliminación del estrés y una nutrición adecuada. Existen tres tipos de marcaje utilizado para los cocodrilos: a) amputación de escamas caudales (corte de quillas) b) grapas interdigitales c) microchip. Después de dos días de eclosión de la cría o hasta la absorción completa del vitelo, se puede realizar el marcaje.

También es importante trasladar a las crías ya marcadas a su destino final que es la venta, de no ser el caso, las crías serán llevadas a sus nuevos recintos. Los recintos pueden ser de formas circulares o rectangulares, deberán de tener agua de aproximadamente 20cm de profundidad con un declive permitiendo tener una parte seca y piso firme. Se recomienda para el primer año de vida un encierro con una densidad de 0.30m<sup>2</sup>/individuo.

Al observar que las crías han absorbido por completo el vitelo y transcurrido 10 días, es el momento de comenzar una alimentación, manteniendo un ritmo metabólico alto hasta concretar su venta. El alimento de las crías de cocodrilos puede ser balanceado por la UMA, aunque existen alimentos balanceados diseñados especialmente para cocodrilos en forma de pellets con porcentajes de proteína de 45% al 54% (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

#### **6.5.9 REINTRODUCCIÓN AL MEDIO SILVESTRE**

La liberación de las crías al medio silvestre de ser el caso, se determina por medio de evaluaciones de dos grupos de indicadores (claves y adicionales), los cuales determinaran el número y clase de los ejemplares a liberar. Los indicadores claves permiten a las autoridades evaluar el impacto de aprovechamiento sobre la población local y tomar decisiones sobre las tasas de aprovechamiento; y los indicadores adicionales son un grupo de herramientas accesorias que le proporcionan información al responsable técnico sobre el comportamiento de la

población, para implementar medidas de manejo preventivas y correctivas que promuevan el mantenimiento de las variables ambientales o el incremento del tamaño poblacional (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

Las crías que serán liberadas deben tener excelentes condiciones de salud, serán liberadas en los mismos sitios cercanos de su colecta. La estructura poblacional indicaran la necesidad de la liberación de neonatos o crías, esto dependerá de los resultados de los monitoreos llevado a cabo desde el primer año (con base en DVN). Las autoridades competentes deberán estar integradas para darle seguimiento a la repoblación con base a los monitoreos y educación ambiental (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

Cada cocodrilo antes de ser liberado debe de estar marcado (grapa, corte de escama, chip) y tomando todas las medidas (anexo 4) antes de ser liberado, lo cual ayudara a su identificación con el objetivo de dar seguimiento de las condiciones que presentarán los cocodrilos liberados (Barrios, G. y J. Cremieux., 2018).

## VII DISCUSION

La abundancia de la población del *Caiman crocodilus* dentro de la REBIEN, pueden considerarse con tendencia a la baja (Figura 2), lo que nos pone en alerta para el desarrollo de programas de conservación, además de que esta especie debe de ser considerada prioritaria ya que la costa del estado de Chiapas y particularmente la Reserva de La Biosfera la Encrucijada son los únicos sitios de su distribución en México. Sigler (1996) señaló que las poblaciones de *C. acutus* comenzaron a ejercer presión sobre *Caiman crocodilus chiapasius* indicando que cuando el lagarto real es extirpado los caimanes ocupan el espacio dejado por *C. acutus*. Consecutivamente, Martínez-Ibarra (1996) indicó que las poblaciones de cocodrilos en Chantuto-Panzacola se encontraban severamente afectadas.

Una causa que también puede estar contribuyendo a que la población de caimán esté declinando es el valor actual y directo que tiene con las comunidades como fuente de alimento y medicinal. Ya que atribuyen propiedades curativas para el tratamiento del cáncer, reumas, impotencia sexual y enfermedades respiratorias (Ross, 1995).

Las construcciones de los asentamientos humanos es uno de los factores que no favorece el hábitat del caimán, ya que la mayoría de los individuos se encontraron en zonas con menos áreas construidas. Ya que los cocodrilos hacen selección del hábitat con caracterización del sitio o suelo ya sea por alimento o zona de anidación (Maskey, et al. 1995).

Tomando en cuenta que el caimán se encuentra en la REBIEN donde hay presencias de muchas comunidades humanas, es importante saber el interés que tienen sobre la especie y es por ello que se realizaron entrevistas en relación al tema donde los pobladores expresaron el conocimiento e interés por las especies de cocodrilos que habitan en su entorno.

Con los resultados de este trabajo de la población del caimán se puede argumentar el declive de la especie planteando un diseño para llevar a cabo un aprovechamiento sustentable, cumpliendo uno de los objetivos y metas del plan de manejo de la REBIEN por medio del ranqueo. Reintroduciendo una especie nativa como es el caimán para tener una recuperación de la población y manejo sustentable, llevando a cabo la conservación de la especie de manera legal y evitar que le sigan dando un mal uso a este recurso. Llevado de la mano y apoyándose con la educación ambiental para concientizar a las personas y vean el potencial de oportunidades.

Se recomienda que los muestreos para esta especie (*Caiman crocodilus chiapasius*) se dirijan a sitios con mayor influencia de agua dulce, de igual forma los periodos y sobre todo en organismos tan longevos como lo son los caimanes, ya que nos permitirá evaluar con mayor grado de confiabilidad los cambios de las poblaciones de esta especie. Es indispensable establecer estrategias de manejo de anidación de *C. c. chiapasius* ya que es la base para el desarrollo del programa de conservación y aprovechamiento sustentable. Con base en experiencias probadas en Suramérica, los grupos sociales beneficiados en los distintos proyectos, están enfocados a pescadores, amas de casa y miembros de cooperativas, los cuales están asesorados por instituciones académicas y ONG's y juntos realizan salidas programadas para conocer la situación de la flora y fauna de los distintos lugares, y se determina las estrategias a seguir.

Finalmente, el esfuerzo de muestreo de la Reserva y su seguimiento a lo largo de 21 años ha generado suficientes datos para describir patrones generales de abundancia, distribución y tendencias de la población de *C. c. chiapasius*, lo que nos permite poder definir y avalar estos patrones y determinar con grado de confiabilidad estadística los cambios a través de todos estos años. Con base en lo anterior sugiero estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable.

## VIII CONCLUSION

- El desconocimiento de las leyes que protegen la Fauna de nuestro país, no ha permitido un aprovechamiento sustentable.
- El *Caiman crocodylus chiapasius* es la especie más afectada de los cocodrilos en México, por lo cual es importante llevar a cabo programas de conservación sin afectar a los habitantes dándoles una opción donde ellos puedan ser beneficiados y una de ellas es el rancheo.
- Existen varios trabajos no publicados y generados dentro de la REBIEN que proporcionan datos de patrones generales de abundancia, distribución y estado poblacional de las especies de cocodrilos que se encuentran dentro de la REBIEN.
- La escases de ingresos a las comunidades y restricción de aprovechamiento de fauna y flora dentro de la REBIEN, eleva un aprovechamiento ilegal de estas mismas.
- El rancheo de huevos es un tema nuevo en México donde se llevó a cabo por primera vez en el Chetumal, Quintana Roo en el año 2017 por la UMA Chacchoben en vida libre, con la especie de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) apegado al "Protocolo de rancheo para el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México", donde esperan los mismos favorables éxitos que en otros países.

## IX LITERATURA CITADA

Aguilar-Galindo, A. (2005). *Evaluación del estado de conservación del Caiman crocodilus fuscus (Mertens, 1943) durante el año 2003-2004, En el sistema Lagunar de Chantuto, Reserva de la biosfera La encrucijada, Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana. México

Álvarez del Toro, M.1974. *Los Crocodylia de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F.

Arellano-Montoya, R., Martínez-Ibarra, J., Sigler-Moreno, L.1997. Diseño de una propuesta de manejo integral de cocodrilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) con la participación de una comunidad local en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”, Chiapas, México. Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco. (pag 118-124)

ASOCAIMAN. (8 de Octubre de 2019). Resultados logrados en cuanto al ecosistema [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.asocaiman.org/index.php/investigacion/resultados>.

Barrios, G. y J. Cremieux. (2018). *Protocolo de rancheo para cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii) en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.

Barrios-Quiroz, G. y G. Casas-Andreu. 2010. Crecimiento con diferentes dietas en crias de *Crocodylus moreletii* Dumeril Bibron y Dumeril, 1851 (Crocodylia: Crocodylidae) en cautiverio, Tabasco. *Revista Latinoamericana de Conservación* 1(2): 104-111.

- Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2006. Ecology: From Individuals to Ecosystems. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Benito, V. R. (2012) *Evaluación de la viabilidad de implementar una unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) en la micro cuenca La Joya, QRO*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Casas, G. y Guzmán, M. 1970. Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. Instituto Nacional de Investigación Biológico Pesqueras. Secretaria de la Industria y Comercio. México.
- Cifuentes, J. y Cupul, G. 2004. *¿Los terribles cocodrilos? Colección La Ciencia para Todos*. México: FCE, SEP, CONACYT. México, D.F.
- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies. Disponibilidad <https://www.cites.org> Fecha de consulta 03 de Nov. 2018.
- COMACROM, (2000). *Proyecto para la Conservación, Manejo y aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia de México*. Secretaria de Medio, Recursos Náucales y Pesca-Instituto de Ecología, México, DF.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2010. Monitoreo Poblacional de Crocodilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Dirección de Evaluación y Seguimiento. Subdirección de Monitoreo. 11pp
- DERMAC. 2013. Monitoreo biológico de crocodilianos *Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus chiapasius* en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. Informe Final. Desarrollo Rural y Medio Ambiente, A.C. 34p

- DERMAC. 2014. Monitoreo Poblacional de Crocodilianos (*Crocodylus acutus* y *Caiman crocodilus fuscus*) en la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas. DERMAC, Desarrollo Rural y Medio Ambiente, A.C. 43p
- Escobedo, A; Casas, G. y Barrios, G. 2015. On the occurrence of *Caiman crocodilus* in Oaxaca, México: a misunderstanding for over 140 years. *Mesoamericana Herpetology*. 2(2):220-223.
- Espinosa-Blanco, A.S., A.E. Seijas y O. Hernández. 2013. Egg collection as a conservation tool of Orinoco Crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes River System, Venezuela. *Interciencia* 38(5): 358-363.
- Fernández-Aguilar, J. M. (2011). “*Fluctuación y tamaño de una población de Caiman crocodilus (Reptilia: Alligatoridae) en la Reserva de la Biosfera la Encrucijada, Pijijiapan, Chiapas*”. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala
- Flores-Ortiz, C. G. (2005). *Caracterización de una población del Caiman crocodilus chiapasius en El Castaño, Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México. México.
- Gallina-Tessaro, S. A., Hernández-Huerta, A., Delfin-Alfonso, C. A. y González-Gallina, A. (2009). Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA). Retos para su correcto funcionamiento. *Investigación ambiental* 1(2): 143-152
- Grigg, G. y D. Kirshner. 2015. *Biology and Evolution of Crocodylians*. Cornell University Press.
- González-Desales, G.A. Monroy-Vilchis, O. Charruau, P. y Zarco-González, M. M. (2016). Aspectos ecológicos de la anidación de *Caiman crocodilus chiapasius*

- (Bocourt, 1876) en la reserva de la biosfera La Encrucijada, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39.2: 155-160.
- Hernández, T. (2018). *Ampliación del plan de manejo de la UMA CICEA (INE/CITES/DFYFS-CR-IN-0023-TAB/99) para Ara macao (guacamaya roja) y Ara militaris (guacamaya verde)*. Tesina de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma De Tabasco.
- INE-SEMARNAP. 1999. Programa de Manejo Reserva de La Biósfera La Encrucijada, México. México, D.F. Instituto Nacional de Ecología.
- IUCN 2019. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2019-1. <https://www.iucnredlist.org/species/46584/3009688>
- Larriera, A. y Imhof, A. 2006. Proyecto Yacare. Cosecha de huevos para cría en granjas del genero Caimán en Argentina. EN: BOLKOVIC, M. L. D.
- López-Luna, M. A. 2016. Acciones de Conservación y Manejo de Cocodrilo de río y Caimán en dos humedales prioritarios para la Costa de Chiapas. (Informe Técnico). Biólogos Conservando AC. CONANP Encrucijada.
- López, V, M.1997. Crianza de Caimanes (*Caiman crocodilus fuscus*) en cautiverio. Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de America Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovacion Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco. (pag 126-128)
- Martínez-Ibarra, J. (1996). *Las poblaciones de cocodrilos (Crocodylus acutus) y caimanes (Caiman crocodilus) en una zona pesquera de la Reserva de la Biosfera "La Encrucijada"; Chiapas, México*. Tesis de maestría. El colegio de la frontera sur.

- Maskey T.M., HF. Percival y C.L. Abercrombine. 1995. Uso de hábitat del Gavial en Nepal. *Diario de Herpetologia*. Volumen 29, No 3.pp464-468. Sociedad para el estudio de Anfibios y Reptiles.
- Mazotti, F. J. 1989. Factors affecting the nesting success of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Florida bay. *Bulletin of Marine Science* 44: 220-228.
- Morrison, M. L., B. G. Marcot y R. W. Mannan. 1998. *Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and applications*. 2 edit. The University of Wisconsin press. EUA.
- 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, 30 de diciembre de 2010
- Peña-Martínez, E. 2011. *Abundancia relativa de Crocodylus acutus y Caiman crocodilus. En la reserva de la Biosfera "La encrucijada" en Chiapas, México. Tesis de Licenciatura*. Universidad Autónoma de Chiapas. México
- Pooley, A.C. 1971. Crocodile rearing and restocking. In: *Crocodiles*. IUCN Publications, New Series. Supplementary Paper 32. IUCN, Gland, pp. 104-130.
- Ramírez-Perilla, J. 2001. Avances en tecnología de incubación para huevos de babilla (*Caiman crocodilus crocodilus*) cosechados en vida silvestre. *Zoodivulgación* 3(1): 1-42.
- Romero-Tirado, R. 2011. *Estructura poblacional y distribución de Caiman crocodilus en la Reserva La Encrucijada*. Tesis de Maestría en Recurso Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur.

Ross, C.A. y Garnett, S. (1992). Cocodrilos y Caimanes. Editorial TUSQUETS PLAZA & JANES.

Ross, J. P. 1995. La importancia del uso sustentable para la conservación de los cocodrilianos. En: Larriera, A. y L.M. Verdade (eds). La Conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina. Vol. 1. Fundación Banco Bica, Santo Tomé, Santa Fe, Argentina.

Ross, J. P. 1998. Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. 2nd ed. Crocodile Specialist Group, SSC/IUCN The World Conservation. Consultado en línea en <http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/actionplan/plan1998a.htm>. [ Links ]

Sánchez-Herrera, O., Benítez-Díaz, H., García Naranjo Ortiz de la Huerta, A., y López-Segurajáuregui, G. (2011). *Programa de Monitoreo del Cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii) México, Belice y Guatemala*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 270 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento*. DF, México: Coordinación General de Comunicación Social.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009). Manejo de Vida Silvestre. Manual Técnico para Beneficiarios. Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico. México. pag 14,15.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (29 de agosto de 2016). Registro o renovación de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA). Recuperado de <http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGVS/FF-SEMARNAT-009%20SEMARNAT-08-022.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (29 de agosto de 2016).  
Formato para la elaboración del plan de manejo para unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) sujeta a manejo intensivo. Recuperado de <http://www.sema.gob.mx/VENTANILLA/SRN/FF-SEMARNAT-011%20Formato%20Plan%20Manejo%20Intensivo%20-%20editable.pdf>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (29 de agosto de 2016).  
Formato para la elaboración del plan de manejo para unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) sujeta a manejo en vida libre. Recuperado de <http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2017/08/SEMARNAT-08-022-Plan-de-manejo-en-vida-libre.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (05 de noviembre de 2015).  
.Formato de autorización de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados. Modalidad B: de ejemplares de especies en riesgo. Recuperado de <http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGVs/FF-SEMARNAT-015%20SEMARNAT-08-023-B.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (11 de Noviembre 2015).  
Registro de responsable técnico SEMARNAT-08-055. Recuperado de <http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGVs/FF-SEMARNAT-106%20SEMARNAT-08-055%20EDITABLE.pdf>.

Sigler, L. 1996. Situación del Caimán en Chiapas. Proceedings of the 13th working meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN – The world Conservation Union. Gland, Switzerland. Convenid at Santa Fe, Argentina

Sigler, L. y J. Martínez-Ibarra.1998. Diagnóstico del estado actual de las poblaciones de de crocodilianos *Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus* en la Reserva de

- la Biosfera La Encrucijada Chiapas. Informe final del Proyecto RNMA-051-96 financiado por el Sistema de Investigación Benito Juárez (SIBEJ) del CONACYT y el Instituto de Historia Natural IHN. Realizado de Junio de 1997 a Mayo de 1998.
- Ulloa, D, G.1997. Modelo de Estandarización técnica en granjas de producción de *Caiman crocodilus fuscus* para Colombia. Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco. (pag 219)
- Velasco, A. 1997. Monitoreo de las poblaciones de baba (*Caiman crocodilus*) por regiones ecológicas: II. Efecto de cosechas sostenidas. Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco. (pag 221-227)
- Wallace, K.M., Leslie, A., Coulson, T y Wallace., A. 2013. Population size and structure of the Nile crocodile *Crocodylus niloticus* in the lower Zambezi valley. Consulta en línea: <https://www.cambridge.org/core/journals/oryx/article/population-size-and-structure-of-the-nile-crocodile-crocodylus-niloticus-in-the-lower-zambezi-valley/A9DB06C876F05C281BB94535B1C5D9FC>

## ANEXO 1

### Encuesta aplicada para la Reserva de la Biosfera la Encrucijada (REBIEN).

Nombre:  
Edad:  
Localidad:

Aplicador:  
Ocupación:  
Fecha:

1.- ¿Conoce los cocodrilos?

Sí            No

2.- ¿Cuántos tipos de cocodrilos conoce?

1            2            3            ¿Cuáles?

3.- ¿Sabe dónde viven los cocodrilos?

Sí            No

4.- ¿Conoce cuál es la función del cocodrilo en donde vive?

Sí            No

5.- ¿Se utiliza el cocodrilo para comer, como medicina, su piel?

Sí            No

6.- ¿Ha utilizado el cocodrilo?

Sí            No

7.- ¿Le ha afectado el cocodrilo en la cuestión económica?

Si            No            ¿Cómo?

8.- ¿Ha tenido cocodrilos como mascotas?

Si            No

9.- ¿Es un peligro riesgo el cocodrilo para la gente de la región?

Si            No            ¿Por qué?

10.- ¿Considera que ahora hay más cocodrilos que antes?

Si            No            ¿Por qué?

11.- ¿Conoce algún accidente o ataque de cocodrilo contra una persona?

Si            No            ¿Dónde?    ¿Cuándo?

12.- ¿Cree que se haya podido evitar ese accidente o ataque?

Si            No            ¿Cómo?

13.- ¿Cree que el cocodrilo pueda ser aprovechado económicamente?

Si            No            ¿Cómo?

14.- ¿Participaría en un proyecto para el aprovechamiento de los cocodrilos?

Si No ¿Por qué?

15.- ¿Conoce algún proyecto donde sea aprovechado el cocodrilo?

Si No ¿Cuál?

16.- ¿Sabe que los cocodrilos están protegidos por las autoridades?

Si No ¿Qué instituciones lo protegen?

17.- ¿Cree que se deba cuidar/proteger los cocodrilos?

Si No ¿Por qué?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México

Anexo 2

**Formato EMH: Muestreo de evaluación y monitoreo de hábitat**  
(Llenar un formato por cada recorrido de sitio)

Región de Coordinación (RC) \_\_\_\_\_  
 Unidad de Monitoreo (UM) \_\_\_\_\_  
 Ruta (R) \_\_\_\_\_  
 Sitio (S): \_\_\_\_\_ Clave de Sitio: \_\_\_\_\_  
 Subdivisión política (p.e. estado, municipio): \_\_\_\_\_  
 Año: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_ Día: \_\_\_\_\_  
 Participantes (iniciales y apellido): \_\_\_\_\_

Datum: NAD27 ( ) o WGS84 ( )

Coordenadas GPS Inicio Latitud	°	'	"
Coordenadas GPS Inicio Longitud	°	'	"
Coordenadas GPS Final Latitud	°	'	"
Coordenadas GPS Final Longitud	°	'	"
Distancia recorrida	km		

Cuerpo de agua	Marque sólo una con SI	Hábitat	(%)	Activ. humana	(Si)
Laguna costera		Manglar		Pesca	
Estero		Tular		Ganadería	
Canal		Popal		Agricultura	
Arroyo		Lirial		Cacería	
Río		Nenufaral		Industria	

Cuerpo de agua	Marque sólo una con SI	Hábitat	(%)	Activ. humana	(Si)
Lago		Carrizal		Turismo	
Presa		Tasistal		Asentamiento humano	
Ciénega, aguada, poza, jagüey		Pastizal, Zacatal		Otra	(* )
Otro	(* )	Lechugal			
		Galería			
		Otra vegetación acuática			
		Modificado			
		Otro	(* )		

• Actividad humana predominante en el Sitio (una de las categorías de la tabla): \_\_\_\_\_  
 • Califique, en una escala de 0 a 10 puntos (cero, malo; diez, bueno), el estado aparente de conservación de la vegetación natural a lo largo del recorrido: \_\_\_\_\_ puntos.  
 • Indique si a lo largo del recorrido se detectó contaminación ostensible del agua, en forma visual u olfativa especificando (por ejemplo: drenaje, hidrocarburos u otros químicos, basura u otros): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombre y firma de quien llenó el formato: \_\_\_\_\_

Notas: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

– La Clave de Sitio puede consultarse en el capítulo de Diseño Geográfico del Manual de Procedimientos.  
 – Marcar el Datum utilizado con una X.  
 – Marcar SI para el tipo de cuerpo de agua que mejor describa el Sitio.  
 – Se puede marcar más de una categoría para los datos de vegetación, indicando en la línea el porcentaje estimado de cada una de los tipos marcados (ejemplo: Tular 20% Lirial 80%).  
 – En los datos de actividades humanas puede marcarse más de una categoría, sólo con SI.  
 – (\*) Si es un tipo no incluido en la tabla, dele un nombre.

Formato de Evaluación y Monitoreo del Hábitat para el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala (EMH).

### Anexo 3

**Formato DVN: Muestreo por detección visual nocturna**  
(Llenar un formato por cada recorrido de sitio)

Región de Coordinación (RC) \_\_\_\_\_  
 Unidad de Monitoreo (UM) \_\_\_\_\_  
 Ruta (R) \_\_\_\_\_  
 Sitio (S): \_\_\_\_\_ Clave de Sitio: \_\_\_\_\_  
 Año: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_ Día: \_\_\_\_\_  
 Participantes (iniciales y apellido): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de término: \_\_\_\_\_ Número de recorrido de ese día: \_\_\_\_\_  
 Medio de transporte: \_\_\_\_\_ Velocidad promedio del recorrido, estimada: \_\_\_\_\_ (km/h)

Datum: NAD27 ( ) ó WGS84 ( )

Coordenadas GPS Inicio Latitud	°	'	"	
Coordenadas GPS Inicio Longitud	°	'	"	
Coordenadas GPS Final Latitud	°	'	"	
Coordenadas GPS Final Longitud	°	'	"	
Distancia recorrida	_____ km			

Profundidad del agua en el punto de referencia estándar establecido al inicio del trayecto: \_\_\_\_\_ (m)  
 Profundidad del agua en el punto de referencia estándar establecido al final del trayecto: \_\_\_\_\_ (m)  
 Temperatura del agua en el punto de referencia estándar establecido al inicio del trayecto: \_\_\_\_\_ (°C)  
 Temperatura del agua en el punto de referencia estándar establecido al final del trayecto: \_\_\_\_\_ (°C)  
 Temperatura del aire en el punto de referencia estándar establecido al inicio del trayecto: \_\_\_\_\_ (°C)  
 Temperatura del aire en el punto de referencia estándar establecido al final del trayecto: \_\_\_\_\_ (°C)

**Datos de avistamiento de cocodrilos durante el recorrido**

Avist.	Especie	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Hora	Min	Longitud estimada (m, precisión 0.5 m)	Categoría de Talla	Distancia Avist. (m)
1		°	'	"				
2		°	'	"				
3		°	'	"				
4		°	'	"				
5		°	'	"				
6		°	'	"				
7		°	'	"				
8		°	'	"				
9		°	'	"				
10		°	'	"				
11		°	'	"				
12		°	'	"				
13		°	'	"				
14		°	'	"				
n		°	'	"				

Nombre y firma de quien llenó el formato: \_\_\_\_\_

Notas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- La Clave de Sitio puede consultarse en el capítulo de Diseño Geográfico del Manual de Procedimientos.
- Marcar el Datum utilizado con una X.
- La especie se indicará con *C. moreletii*, *C. acutus*, *C. crocodilus* ó híbrido (*C. moreletii* x *C. acutus*). Podrán utilizarse las marcas (grapas) del programa de monitoreo para marcar *C. acutus* ó híbridos si se considera pertinente, incluyendo la información correspondiente en el formato.
- Al estimar la longitud aproximada debe procurarse hacerlo con una precisión de 0.5 m, puesto que las categorías definidas así lo exigen.
- Cuando no sea posible estimar la longitud aproximada del cocodrilo, la casilla se marcará con una diagonal (|/|) y se anotará en la casilla de Categoría de Talla **SO** (Solo Ojos).
- La distancia de cada avistamiento debe estimarse visualmente en forma aproximada.

Formato de Muestreo por Detección Visual Nocturna para el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala (DVN).

## Anexo 4

**Formato MRE: Muestreo por marca y recaptura de ejemplares**  
(Llenar un formato por cada recorrido de sitio)

Región de Coordinación (RC) \_\_\_\_\_  
 Unidad de Monitoreo (UM) \_\_\_\_\_  
 Ruta (R) \_\_\_\_\_  
 Sitio (S): \_\_\_\_\_ Clave de Sitio: \_\_\_\_\_  
 Año: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_ Día: \_\_\_\_\_  
 Participantes (iniciales y apellido): \_\_\_\_\_

Medio de transporte utilizado durante el muestreo: \_\_\_\_\_ Distancia recorrida: \_\_\_\_\_ km  
 Datum: NAD27 ( ) ó WGS84 ( )

**Datos de captura, marca y recaptura de cocodrilos (parte I)**

No. Ejem.	Especie	Coordenadas		Coordenadas		Hora	Min	Temp. agua (°C)	Temp. aire (°C)	Temp. cloaca (°C)	Sexo (F, M, ó I)	Peso (g)
		Latitud	Longitud	Latitud	Longitud							
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
n												

**Datos de captura, marca y recaptura de cocodrilos (parte II)**

No. Ejem.	Dimensiones generales		Dimensiones del cráneo				Perímetro base cola (cm)	Código del par de grapas	Recaptura (Si / No)	Foto base cola (Si / No)	Muestra de Tejido (Si / No)
	LT (cm)	LHC (cm)	LTC (cm)	AMC (cm)	AMX (cm)	APM (cm)					
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
n											

Nombre y firma de quien llenó el formato: \_\_\_\_\_

Notas: (Si requiere hacer anotaciones especiales sobre ejemplares que lo requieran, utilice este espacio, cuidando de asociar dichas notas con el código de grapa del ejemplar) \_\_\_\_\_

- La Clave de Sitio puede consultarse en el capítulo de Diseño Geográfico del Manual de Procedimientos.
- Marcar el Datum utilizado con una X.
- La especie se indicará con *C. moreletii*, *C. acutus*, *C. crocodilus* ó híbrido (*C. moreletii* x *C. acutus*). Podrán utilizarse las marcas (grapadas) del programa de monitoreo para marcar *C. acutus* ó híbridos si se considera pertinente, incluyendo la información correspondiente en el formato.
- El sexo se indicará con M para machos, F para hembras ó I para indeterminado.
- Las mediciones deberán hacerse conforme a las normas del Manual de Procedimientos y al esquema y figuras asociadas.
- Las fotografías que se anexen para ilustrar el patrón de escamas del vientre y de la cola deberán tomarse, rotularse y remitirse en formato digital a la CONABIO en la forma descrita en el Manual de Procedimientos.
- Si se llega a tomar una muestra de tejido para su posterior análisis, deberá hacerse conforme al Manual de Procedimientos, cuidando de rotular claramente cada muestra con su respectivo código de grapa del ejemplar.
- Las horas se deben expresar en formato de 24.

Formato de Muestreo por Marca y Recaptura de Ejemplares del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice, Guatemala (MRE).

Anexo 5

**Formato USN: Ubicación y seguimiento de nidos**  
(Llenar un formato por cada recorrido de sitio)

Región de Coordinación (RC) \_\_\_\_\_  
 Unidad de Monitoreo (UM) \_\_\_\_\_  
 Ruta (R) \_\_\_\_\_  
 Sitio (S): \_\_\_\_\_ Clave de Sitio: \_\_\_\_\_  
 Año: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_ Día: \_\_\_\_\_  
 Participantes (iniciales y apellido): \_\_\_\_\_

Medio de transporte utilizado durante el muestreo: \_\_\_\_\_ Distancia recorrida: \_\_\_\_\_ km  
 Datum: NAD27 ( ) ó WGS84 ( )

**Datos de los nidos encontrados (parte I)**

No. Ejem.	Especie	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Nido revisitado (Si/No)	Tipo nido (M o H)	Diámetro del nido	Alt/prof. de la cámara de anidación	Material de construcción (Hojarasca, Arena, Grava)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
n								

**Datos de los nidos encontrados (parte II)**

No. de nido	Foto de nido y su	Dist. de la orilla (m)	Sombra al nido (%)	Temp. cámara huevos (°C)	Hembra presente (Si/No)	No. de crías en cercanía	No. total de huevos en nido	No. de huevos viables	No. de huevos medidos y pesados	Prom. diámetro mayor Huevos (mm)	Prom. diámetro menor Huevos (mm)	Prom. peso Huevos (g)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
n												

Nombre y firma de quien llenó el formato: \_\_\_\_\_

**Notas:** (Si requiere hacer anotaciones especiales sobre ejemplares que lo requieran, utilice este espacio, cuidando de asociar dichas notas con el código de grapa del ejemplar)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- La Clave de Sitio puede consultarse en el capítulo de Diseño Geográfico del Manual de Procedimientos.
- Marcar el Datum utilizado con una **X**.
- La especie se indicará con *C. moreletii*, *C. acutus*, *C. crocodilus* ó híbrido (*C. moreletii* x *C. acutus*). Podrán utilizarse las marcas (grapas) del programa de monitoreo para marcar *C. acutus* ó híbridos si se considera pertinente, incluyendo la información correspondiente en el formato.
- La altura del nido se mide en caso de que sea de tipo montículo, y la profundidad máxima si es de tipo hoyo.
- La viabilidad de un huevo debe determinarse por la presencia de una banda opaca, como se explica en el Manual de Procedimientos.

**Hoja de ayuda para la captura de datos por huevo para obtener los promedios para el formato**

Núm. de nido	Núm. de huevo	Diámetro mayor	Diámetro menor	Peso	Observaciones

Formato de Ubicación y Seguimiento de Nidos del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala (USN).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México