

Informe final* del Proyecto JE008
Implementación del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*)
México-Belice-Guatemala en la región MXRC1-Golfo norte: San Luis Potosí y norte de Veracruz

Responsable: Dr. Gustavo Casas Andreu
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología
Departamento de Zoología
Dirección: Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF, 04510, México
Correo electrónico: gcasas@ibiologia.unam.mx, gcasas@servidor.unam.mx
Teléfono/Fax: 56 22 90 78 ext. 47820
Fecha de inicio: Mayo 13, 2011.
Fecha de término: Abril 19, 2016.
Principales resultados: Informe final, fotografías, base de datos.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Casas-Andreu, G. 2016. Implementación del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México, Belice y Guatemala en la región MXRC1-Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis y norte de Veracruz. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. **Informe final 1ª etapa SNIB-CONABIO proyecto No. JE008.** México D. F.

Resumen:

El Programa de Monitoreo de *Crocodylus moreletii* pretende dar seguimiento al estado y tendencias de las principales poblaciones silvestres de la especie en toda su área de distribución (México, Belice y Guatemala). Como parte de los resultados del Taller Trinacional sobre el Programa (enero 2010) y trabajos posteriores con los participantes, se elaboró un Manual de Procedimientos cuyo fin es la estandarización de los métodos y del tipo de información que se obtendrá a través del Programa de Monitoreo de *C. moreletii*. Dicho Manual describe en detalle el diseño geográfico del monitoreo, su periodicidad, los métodos que deberán aplicarse y los formatos para la toma de datos en campo. Con el objeto de facilitar la implementación del Programa en México, el país ha sido dividido en cuatro regiones de coordinación, cada una de las cuales será responsabilidad de un Coordinador.

Para asegurar la aplicación homogénea de los métodos descritos en el Manual, se realizarán talleres de capacitación para los equipos de cada Región antes de comenzar el trabajo en campo del Programa

La presente propuesta describe las particularidades que tendrá la implementación del programa en la Región de Coordinación MXRC1 - Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz, en cuanto a las responsabilidades de su Coordinador y los equipos de campo, la calendarización de las actividades y el uso de los recursos que proporcionará CONABIO durante el primer año de muestreo.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. JE008.

Implementación del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México, Belice y Guatemala en la región MXRC1-Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz.

Responsable del proyecto: Dr. Gustavo Casas Andreu.

Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. México D. F. 2012.

Colaboradores:

Biól. Gabriel Barrios Quiroz.

Biól. Armando H. Escobedo Galván.

MVZ. Cesar Cedillo Leal (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas)

Biól. Guillermo Adán Morales Pérez.

M. en C. Xóchitl Aguilar Miguel (Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México)

Introducción

El Programa de Monitoreo del cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* pretende dar seguimiento al estado y tendencias de las principales poblaciones silvestres de la especie en toda su área de distribución (México, Belice y Guatemala). Como parte de los resultados del Taller Trinacional sobre el Programa (enero 2010) y trabajos posteriores con los participantes, se elaboró un Manual de Procedimientos cuyo fin fue el estandarizar de los métodos de muestreo y el tipo de información que se obtendrá a través del Programa de Monitoreo de *C. moreletii*. El Manual describe en detalle el diseño geográfico del monitoreo, su periodicidad, los métodos que se aplicaron y los formatos para la toma de datos en campo. Para facilitar la implementación del Programa en México, el país ha sido dividido en cuatro regiones de coordinación, cada una de las cuales está a cargo de un Coordinador.

Para asegurar la aplicación homogénea de los métodos descritos en el Manual, se realizó un taller de capacitación durante el mes de julio de 2011, antes de comenzar el trabajo en campo del Programa. El taller se llevó a cabo en las Instalaciones de la División de Ciencias Biológicas perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la Ciudad de Villahermosa Tabasco. En este se reunieron los participantes de las regiones de coordinación 1 y 2, un representante de CONABIO, personal de la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental pertenecientes al Gobierno de Tabasco e investigadores independientes. Se estableció la lista de participantes y los acuerdos que se tomaron durante la reunión, esta información se encuentra en el anexo 1.

El presente informe describe las particularidades que tuvo la implementación del programa en la Región de Coordinación MXRC1 - Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz.

Antecedentes

La CONABIO estableció el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala para dar seguimiento a los resultados obtenidos por el Proyecto CoPan (Domínguez, 2005) y estimaciones posteriores con base en el mismo (Sánchez y Álvarez-Romero, 2006). El programa responde a las sugerencias del Comité de Fauna y la Conferencia de las Partes de la CITES, y del Grupo de Especialistas en Cocodrilianos de la UICN (CSG-IUCN) para conocer el estado de las poblaciones del cocodrilo de pantano en su área de distribución.

Durante la Fase I del proyecto se establecieron los aspectos técnicos del programa de monitoreo. Para ello se organizó un Taller Trinacional MX-GT-BZ sobre el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (Ciudad de México, enero de 2010), al cual asistieron 32 participantes entre investigadores, autoridades, organizaciones no gubernamentales, productores y miembros del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la UICN, provenientes de México, Belice y Guatemala. Durante el evento se acordaron los elementos mínimos necesarios para el monitoreo sistemático de poblaciones silvestres representativas de *C. moreletii*, incluyendo la identificación de la información necesaria y la periodicidad para obtenerla, los métodos para recabarla, las poblaciones a las que debe darse seguimiento inicialmente (31 Unidades de Monitoreo para México, 6 para Belice y 9 para Guatemala), así como las necesidades de coordinación entre los

equipos de campo, los elementos para sistematizar y analizar la información y el esquema general del manual de procedimientos.

La Fase II del proyecto consistió en su implementación a largo plazo, incluyendo el establecimiento y capacitación de los equipos de campo, la adquisición del equipo y material necesario, la obtención de la información en campo y su captura en la base de datos generada para este proyecto.

Objetivo general y particulares

General

Implementar el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en México, para la Región de Coordinación MXRC1 – Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y Norte de Veracruz.

Particulares

- Capacitación a los miembros de los equipos de campo que participaron en el monitoreo de la especie en la Región de Coordinación MXRC1 - Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz.
- Obtener datos e información del hábitat, avistamientos, capturas-recapturas y nidos del Cocodrilo de Pantano en la Región de Coordinación MXRC1 - Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz, de conformidad con el Manual de Procedimientos del Programa de Monitoreo.

Métodos

El presente proyecto se realizó en la Región de Coordinación MXRC1 - Golfo Norte: Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Guatemala- Belice de acuerdo con lo establecido en su Manual de Procedimientos (ver Cuadros 1.1, 1.2 y Mapas (Figuras) 1.1 y 1.2 del Manual).

La Región de Coordinación MXRC1 se ubica en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz e incluye 7 Unidades de Monitoreo, 10 rutas, debido a la problemática social en la zona y por cuestiones de seguridad para los equipos de campo, se descartó el estado de Tamaulipas; no obstante lo anterior y aun sin ya estar comprometido Tamaulipas, se realizó la Unidad de Monitoreo (MXUM1.3) Laguna el Carpintero-Altamira-Río Carrizal con 2 rutas: (MXR1.3.1) Laguna el Carpintero y (MXR1.3.2) complejo Carrizal, al presentarse las condiciones para trabajar en ellas. En el estado de San Luis Potosí se realizaron dos Unidades de Monitoreo (MXUM1.5), Ciénega de Cabezas (Tamasopo) Río Santa María, la cual cuenta con 2 rutas MXR1.5.1 Ciénega de Cabezas 1 y MXR1.5.2 Ciénega de Cabezas 2. La otra unidad de monitoreo (MXUM1.6) Río Valles, presenta 2 rutas MXR1.6.1 Río Valles 1 y MXR1.6.2 Río Valles 2, en donde se monitorearon todas las rutas anteriormente señaladas.

Las unidades de monitoreo:

Villa de Casas (MXUM1.1), Río Corona (MXUM1.2) y Dique el Tecolote (MXUM1.4) pertenecientes al estado de Tamaulipas, y Río Panuco-El Tomatal (MXUM1.7) perteneciente al norte del estado Veracruz, no pudieron ser monitoreadas por las condiciones sociales que predominan en la zona (delincuencia organizada), no obstante que se trató de realizar el monitoreo.

El Manual de Procedimientos describe en detalle los siguientes métodos que en resumen se emplearon en todas las rutas de esta región de coordinación:

1.- Evaluación y Monitoreo del Hábitat (EMH - Capítulo 3 del Manual): seguimiento a los cambios en los cuerpos de agua y vegetación en que se encuentra la especie, así como de las actividades humanas en la Ruta correspondiente.

2.- Detección Visual Nocturna (DVN - Capítulo 4 del Manual): registro de avistamientos de cocodrilos por categoría de edad para obtener la tasa de encuentro (ind/km) y estimar la abundancia relativa en la ruta correspondiente.

3.- Marcaje y Recaptura de Ejemplares (MRE - Capítulo 5 del Manual): captura, marcaje y recaptura de cocodrilos en la ruta correspondiente para obtener datos morfométricos, sexo, edad, peso, muestras y fotografías.

4.-Ubicación y Seguimiento de Nidos (USN - Capítulo 6 del Manual): si se localiza un nido durante los recorridos por los diferentes métodos, se obtendrá información sobre su ubicación, medidas, tipo, características de la cámara de huevos y de los huevos en particular.

Los datos obtenidos en campo fueron capturados en los Formatos que se describen en el Manual de Procedimientos para cada método, y posteriormente fueron vaciados en la base de datos generada para este proyecto por parte de CONABIO.

Resultados

El proyecto tuvo una duración de cinco meses (julio-noviembre de 2011). En forma inicial durante el mes de julio de 2011 se organizó el taller “Uso del Manual de Procedimientos para el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano”, con el fin de capacitar y estandarizar los métodos que utilizaron los equipos de trabajo.

En el mes de septiembre se realizó la primer salida al estado de Tamaulipas y se visitó la Unidad de Monitoreo (MXUM1.3), en la cual se monitorearon dos rutas, la MXR1.3.1 (Laguna ElCarpintero) y la MXR1.3.2 (Complejo Carrizal) Chairel con 2 sitios; API (Administración Portuaria Integral de Altamira, S. A. de C. V.) con 8 sitios, todas ellas dentro del sistema lagunar Tamesí-Panuco pertenecientes a los municipios de Tampico, Madero y Altamira los cuales posteriormente son descritos, en donde en términos generales se pudieron aplicar los métodos propuestos.

Durante el mes de noviembre se realizaron las Unidades de monitoreo propuestas para el de Estado de San Luis Potosí: Ciénaga de Cabezas-Río Santa María (MXUM1.5) en la cual solo se pudo realizar la ruta MXR1.5.1 (Ciénaga de Cabezas 1) la que a su vez se dividió en 5 sitios; En la Unidad de monitoreo MXUM1.6 (Río Valles) se realizaron las rutas propuestas, es decir, la MXR1.6.1 (Río Valles 1) la cual se dividió en 2 sitios y la ruta MXR1.6.2 (Río Valles 2) con un solo sitio. En todos los sitios anteriormente señalados se registro la presencia de cocodrilos.

Posterior a esto, el trabajo consistió en monitorear y caracterizar cada una de las lagunas seleccionadas basándose en el manual de procedimientos ya antes mencionado.

Registro de datos.

En cada ruta de muestreo la captura de los cocodrilos se realizó de acuerdo con los métodos descritos en el manual. Cada cocodrilo capturado fue liberado inmediatamente después de ser marcado y tomadas sus características morfológicas registrando su ubicación con GPS y las características del lugar con base en los formatos previamente establecidos.

Se utilizaron seis tallas para clasificar a los cocodrilos y poder determinar la estructura poblacional:

- I.- Crías (cocodrilos menores de 50 cm).
- II.- Juveniles (de 51 cm a 100 cm).
- III.- Subadultos (de 101 cm a 150 cm).
- IV.- Adultos (de 151 cm a 200 cm).
- V.- Adultos grandes (de 201 cm o mayores)
- VI.- solo ojos (SO)

También se evaluó la relación machos/hembras y la tasa de encuentro (número de cocodrilos/kilómetro lineal).

Unidad de Monitoreo Laguna el Carpintero-Altamira-Río Carrizal (MXUM1.3)

Ruta Laguna el Carpintero (MXR1.3.1)

La Laguna El Carpintero se ubica próxima al centro urbano de Tampico. Dicho municipio se encuentra localizado en el suroeste de Tamaulipas, conformando el Área Conurbada de Tampico-Panuco, una de las áreas urbanas más grandes del país y formada, además de Tampico, por los municipios de Ciudad Madero y Altamira en el Estado de Tamaulipas, y en el Estado de Veracruz por los municipios de Pueblo Viejo y Pánuco (INEGI, 2005).

Es un cuerpo de agua que cuenta con 80 Ha de superficie, un ancho de 400 m, una longitud de 2,000 m y un perímetro de 5,100 m aproximadamente (aunque en el proyecto COPAN (2002-2004) señalan un perímetro de 9710m). Por el reflujos de agua salina proveniente del mar, la salinidad alcanza hasta 16 ppm según las mareas y épocas del año.

Esta Laguna está rodeada por completo de desarrollos urbanos y solo se conecta con el Río Panuco a través del Canal de la Cortadura, que tiene una longitud de 2,300 m aproximadamente. La ubicación de esta laguna que forma parte de la cuenca del Río Panuco, se localiza entre los paralelos 22° 12' 45" y 22 ° 14' 24" latitud norte y los 97° 50' 52" y 97° 51' 29" longitud Oeste (Fig. 1).

Dicho espacio posee un clima del tipo AW (e) cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura promedio anual de 24.5° C. La riqueza biológica está presente con vegetación de manglar (manglar blanco y rojo, especies protegidas) y especies endémicas acuáticas y subacuáticas como: la carpa, el sábalo y el cocodrilo de pantano. Esta laguna sirvió de receptor de aguas residuales del Municipio por más de 20 años, por lo tanto con un volumen importante de aguas contaminadas.

En el año 1983, según el informe de la Comisión Técnica para el saneamiento de la Laguna del Carpintero, esta tenía 90.4 Ha de espejo de agua, pero los azolves producidos por la cantidad de sólidos contenidos en las descargas de aguas negras, disminuyeron la superficie y la siguen disminuyendo. En el año 1983 había más de 15 Ha con profundidades menores a 50 cm.

Además entre los años 1991 y 1995 la laguna fue sometida a una serie de impactos ambientales como fueron la construcción de viveros, zonas de recreación, estacionamientos, pista aeróbica para corredores y caminantes, puente peatonal y tala de manglares. En el año 2000 se inició la creación del Centro Cultural Metropolitano, construido en la zona perimetral de la laguna, lo que también ha ocasionado un fuerte impacto ambiental sobre la laguna y sus moradores. En la actualidad, la laguna sigue recibiendo descargas de origen pluvial con evidente arrastre de contaminantes. A pesar de todos estos problemas la laguna sigue siendo el hogar de gran número de especies que incluyen crustáceos, moluscos, peces, aves, reptiles, mamíferos entre otros.

En la actualidad, la laguna es un sitio recreación para población humana de la localidad, muy frecuentado y de gran popularidad en esta ciudad portuaria. Además de recibir visitantes locales, también asisten visitantes regionales y turistas foráneos que a diario se dan cita en este lugar.



Figura 1.- Laguna del Carpintero, Municipio de Tampico, Tamaulipas, México.

Los cocodrilos que aquí viven se han desarrollado aparentemente de forma natural en un entorno modificado y fuertemente impactado, por las condiciones de aislamiento casi total de la laguna, ya que el Canal de la Cortadura es una barrera difícil de sortear por las trampas de malla ciclónica para basura y la depredación humana.



Durante el monitoreo realizado el 15 de septiembre de 2011, el número total de cocodrilos observados en la laguna fue de 15 organismos, recorriéndose una distancia de 5 km que cubre la totalidad de la laguna, no obstante, lancheros que laboran en la laguna, señalan que se ha registrado un número máximo de cocodrilos hasta de 19 individuos.



Las clases de tamaño de cocodrilos durante la detección visual nocturna (DVN) para la laguna del Carpintero se distribuyeron de la siguiente manera:

I = 2 Individuos.

III = 2 Individuos.

V = 1 Individuo.

VI (so) = 10 Individuos.

Por lo que respecta al marcaje y recaptura de ejemplares (MRE) se capturaron 3 individuos, 2 de Clase II, los cuales fueron sexados siendo ambas hembras y 1 de Clase I al cual no se le pudo determinar el sexo.

Cabe mencionar que del perímetro total de la laguna solo en una franja de 480 m aproximadamente se detectaron 2 nidos ya eclosionados, lo que equivale al 9.6 % del total del perímetro de la laguna.

En el caso de la evaluación y monitoreo de hábitat (EMH) el 65% presenta una franja angosta de manglar y el 35% restante es de vegetación modificada, además, como ya se dijo, de estar rodeada de asentamientos humanos y ser una laguna en donde el turismo es una parte importante.



No obstante lo anterior dentro del sistema que comprende el municipio de Tampico, es de las poblaciones con mejores condiciones.

Sistema lagunar Tamesí-Panuco (MXR1.3.2)

Al realizar la preparación para el monitoreo y una vez establecidos en la ruta, las autoridades de SEMARNAT, Dirección de Ecología y Dirección de Vida Silvestre estatales, nos señalaron que no existe un complejo carrizal en el área aun después de haber revisado los archivos de la zona, lo más parecido a esto es el Río Carrizales que se encuentra a 85 km al norte de Tampico por lo que decidimos trabajar dentro del sistema lagunar Tamesí-Panuco pertenecientes a los municipios de Tampico, Madero y Altamira y que está señalado como parte de la unidad de monitoreo MXUM1.3 dentro del Programa de Monitoreo en la Figura 1.2.

La ruta fue dividida en tres sitios los que se describen a continuación y en los que se realizó la DVN, EMH y en algunos casos la MRE. Los cuerpos de agua seleccionados para realizar los monitoreos se eligieron al corroborar la presencia de cocodrilos, estos fueron muestreados en una sola ocasión, las lagunas son las siguientes:

La laguna el Chairel se dividió en dos sitios:

Chairel Norte (MXS1.3.2.1)

Chairel Sur (MXS1.3.2.2)

El tercer sitio corresponde a

Laguna Contadero (MXS1.3.2.3)

Descripción general de la Laguna el Chairel

Esta laguna la cual se dividió en dos sitios: Chairel Norte (MXS1.3.2.1) y Chairel sur (MXS1.3.2.2) y que posteriormente se describen, se localiza a los 22° 10' 12" de latitud

norte y a los 97° 51' 14" de longitud oeste. Pertenece a la subcuenca del Río Tamesí, presenta una extensión: 12.3 km². Su principal uso es como vaso de captación para el abastecimiento de agua potable para las poblaciones de Tampico y Cd. Madero.



Figura 5.- Complejo Carrizal, laguna de Chairel norte (1a), Chairel sur (1b), Municipio de Tampico.

Tiene un origen Tipo II (*Sedimentación terrígena diferencial*) que son lagunas costeras asociadas con sistemas deltaicos fluviales producidos por sedimentación irregular o subsidencias de superficie que causa la compactación de los efectos de carga. Se forman rápidamente barreras arenosas, que envuelven depresiones marginales o intradeltaicas muy someras; deltas de insumo de sedimentos bajos que pueden ser someros y frecuentemente efímeras, lagunas alargadas entre montículos de playa. Son frecuentes a lo largo de los planos deltaicos de las regiones ubicadas en el Golfo de México. La salinidad es muy baja, pero puede variar con la descarga de los ríos (Lankford, 1977).

Clima: Awo (e) w" presentándose como un clima cálido subhúmedo con temperatura media anual de 25 °C.

La vegetación de esta área presentó una escasa población de *Pistia* **¡Error! Marcador no definido.sp.**, *Vallisneria* **¡Error! Marcador no definido.sp.**, *Cabomba* **¡Error! Marcador no definido.sp.**, *Eichornia crassipes* **¡Error! Marcador no definido.y** *Salvinia auriculata* **¡Error! Marcador no definido..** Con una abundancia regular de *Nympoides* **¡Error! Marcador no definido.** sin florecimiento. En el área del Canal principal se presentó una dominancia de *Typha domingensis*.



¡Error! Marcador no definido.

El recorrido para la DVN se realizó el día 16 de septiembre y la EMH el 17 de septiembre.

Sitio Chairel Norte (MXS1.3.2.1)

Este sitio comprendió 21 km de recorrido solo se observaron dos cocodrilos clase II y III, siendo capturado un individuo clase II, el cual fue sexado dando como resultado un organismo macho.



Sitio Chairel Sur (MXS1.3.2.2)

El recorrido realizado en Chairel sur fue de 30 km y durante todo el trayecto solo se observaron 2 cocodrilos clase I y II. Es importante hacer mención que en esta área fuimos informados de la cacería ilegal de cocodrilos, además de que tuvimos la oportunidad de observar la colocación de trasmallos en gran parte de la laguna con la finalidad de capturar crías de cocodrilo para disecarlas y adultos para el aprovechamiento de piel y carne, los cuales posteriormente son comercializados en un mercado conocido localmente como “La Puntilla” en el que se vende como carne de Catán (*Lepisosteus*).

Sitio Laguna Contadero (MXS1.3.2.3)



Esta laguna se encuentra ubicada en el municipio de Madero, en el estado de Tamaulipas, sus coordenadas geográficas se encuentran entre los paralelos 22° 19' 31" y 22° 19' 56" latitud Norte y los 97° 50' 01" y 97° 50' 32" longitud Oeste (Fig. 4).



Figura 4.- Laguna Contadero perteneciente al Municipio de Madero.

La vegetación predominante en esta zona es el mangle (60%), con manchones de tular (15%) y lirios (25%).



La distancia recorrida para la EMH y la detección de los organismos fue de 4 km y se realizó el 19 de septiembre de 2011.

En esta laguna solo pudimos hacer el recorrido durante el día ya que por la problemática social existente en la zona (delincuencia organizada), no se nos permitió realizar la detección visual nocturna, no obstante, pudimos observar 3 cocodrilos clase V, además de gran actividad de los cocodrilos, ubicándose zonas de asoleo. Por comentarios de pescadores locales nos informaron que hay una gran cantidad de cocodrilos, los cuales son cazados ilegalmente con arpón y trampas y aprovechada su carne y piel.



Administración Portuaria Integral (API Altamira) (MXR1.3.3)

En el estado de Tamaulipas se encuentra la Administración Portuaria Integral (API Altamira) la cual se considero como la ruta (MXR1.3.3) a partir de los resultados del taller efectuado en el mes de marzo de 2012. Considerándose los siguientes sitios:

Anexo Garrapatas (MXS1.3.3.1)

Garrapatas (MXS1.3.3.2)

Cañón (MXS1.3.3.3)

Conejo (MXS1.3.3.4)

Mantarraya (MXS1.3.3.5)

En todos los sitios seleccionados se realizó la detección visual nocturna (DVN) y en algunos casos el marcaje captura-recaptura (MRE).

Sitio Laguna anexo Garrapatas (MXS1.3.3.1)

Las lagunas Garrapatas y anexo Garrapatas se encuentra entre los paralelos 22° 28' 16" y 22 ° 28' 48" latitud Norte y los 97° 53' 43" y 97° 53' 56" longitud Oeste (Fig. 3).

En ambas lagunas se presenta principalmente manglares (90%) así como vegetación acuática (10%) que en algunos casos han sido muy afectados por realizar actividades que tuvieron un impacto ambiental negativo. Aquí la principal actividad es el desarrollo industrial y urbano, aunque también se practica la pesca artesanal.



Ambas lagunas eran un mismo cuerpo de agua el cual fue dividido por la construcción de una carretera hacia el canal de desembarque de API.

Esta es un área donde se encontró el mayor número de cocodrilos. Durante la DVN efectuada el 17 de septiembre de 2011 en la laguna anexa a Garrapatas (3a en la Fig. 3) se observó un total de 9 organismos los cuales se distribuyeron dentro de las siguientes clases de Talla:

I = 4 Individuos.

III = 3 Individuos.

IV = 1 Individuos.

VI (so) = 1 Individuos.

El recorrido realizado fue de 0.8 km, posteriormente en este mismo sitio el 19 de septiembre se realizó la captura de 5 organismos los cuales fueron marcados mediante corte de escamas ya que las grapas diseñadas para el monitoreo son muy grandes para organismos menores a la clase III, estos organismos fueron sexados encontrándose 4 hembras y un macho.



Sitio Laguna Garrapatas (MXS1.3.3.2)



En relación con la otra parte de Laguna Garrapatas (3b en la Fig. 3), la vegetación de ésta es igual al anexo Garrapatas. Durante la detección visual nocturna (DVN) en este cuerpo de agua, se contaron un total de 11 organismos los cuales se ubicaron en las siguientes clases de talla:

II = 2 Individuos.

III = 3 Individuos.

IV = 3 Individuos.

VI (so) = 3 Individuos.

La distancia recorrida en esta laguna fue de 2.8 km

Sitio Laguna el Cañón (MXS1.3.3.3)

La Laguna el Cañón (2 en la Fig. 2) se encuentra entre los paralelos 22° 24' 30" y 22 ° 25' 52" latitud norte y los 97° 52' 10" y 97° 52' 36" longitud oeste (Fig. 2). El Cañón es una laguna costera que presenta varios tipos de vegetación, entre los cuales destaca la presencia de manglar (80%) de diferentes tipos rojo, negro y blanco, tular (10%) y otro tipo de vegetación acuática. Las principales actividades del lugar son la pesca y la industria. En esta laguna la detección visual nocturna se realizó el 18 de septiembre de 2011 y durante el trayecto que consistió en 5.5 km se pudieron contar un total de 9 organismos, no pudiendo determinar su tamaño y quedando en la categoría VI (so).

Esta laguna se caracteriza por presentar una parte angosta con una profundidad promedio de 5 m que es donde se observaron la mayoría de los cocodrilos y una parte muy ancha y con profundidades promedio de 1.5 m y con una gran cantidad de troncos lo que impide la navegación.

Sitio Laguna del Conejo (MXS1.3.3.4)

Las lagunas del conejo (1 en la Fig. 2) se encuentran localizadas geográficamente entre los paralelos 22° 25' 19" y 22° 26' 34" latitud Norte y los 97° 52' 42" y 97° 53' 23"

longitud Oeste. En la zona perimetral de esta laguna encontramos una franja de tulares en casi toda la orilla de la laguna (90%), así como pastizales que fueron plantados como apoyo a las actividades ganaderas que se realizaban en la región. La principal actividad económica desarrollada en el lugar es la industrial, aunque también se realiza la pesca artesanal, aunque también se observó un asentamiento humano. Esta parte de la laguna quedó dividida del resto debido a la construcción de la vía de tren y no existe ninguna entrada de agua solo la que ingresa en la temporada de lluvia.



Figura 2.- Lagunas del Conejo (1) y el Cañón (2) dentro de la administración Portuaria Integral (API) Altamira, Tamaulipas México.

En esta laguna la detección visual nocturna (DVN) se realizó el 19 de septiembre y a lo largo del recorrido solo se pudieron observar dos cocodrilos pertenecientes a las clases de Talla IV y V.



Sitio Laguna Mantarraya (MXS1.3.3.5)

En esta laguna (4 en la Fig. 3) durante la DVN realizada el 19 de septiembre de 2011, se localizó un cocodrilo Talla V no pudiéndose capturar por ser el canal de desfogue de Garrapatas hacia el canal principal de API; la distancia recorrida y que cubrió toda el área fue de 0.8km, esta es una laguna que presenta una franja de manglar (10%) y el resto es hábitat modificado (90%). En esta laguna existe actividad de pesca artesanal, además aquí se localizan los tubos de desfogue hacia el canal principal de API.



Figura 3.- Laguna anexo Garrapatas(3a), Laguna Garrapatas (3b) yLaguna Mantarraya (4) perteneciente a la Administración Portuaria Integral (API) Altamira, Tamaulipas México.

Unidad de Monitoreo Ciénega de Cabezas-Río Santa María (MXUM1.5)

Ciénega de Cabezas (MXR1.5.1)

La Ciénega de Cabezas, ubicada en la parte sureste del municipio de Tamasopo (21° 49'37.33"; 99° 18'03.48") con una altitud de 280 msnm a orillas de la Sierra Madre Oriental Aproximadamente a 40 km al oeste de Ciudad Valles en el estado de San Luís Potosí. El área de acuerdo a la cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática se estima en 1364.2Haaproximadamente cubiertas por agua.Es considerado como uno de los últimos humedales del estado con clima neotropical y lento flujo de agua además de estar considerado como sitio Ramsar.

Con base en la Clasificación Climática de Köppen modificado por García, en la Ciénega de Cabezas existe el clima cálido (A) representado en los tipos: Aw₂ (w), Cálido subhúmedo con lluvias en verano; además existe el clima semicálido que es el que abarca la mayor parte de la superficie de la Ciénega, representándose en el tipo: (A)C(m)(w), Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano. Este clima alberga a especies propias de vegetación selvática.

La precipitación media anual es de 1466.2 mm, aunque pueden llegar a ser mayores a los 2000mm. Siendo el mes de marzo el que presenta menor precipitación con 20 mm y el mes de septiembre el de mayor precipitación con 335.9 mm.

La temperatura media anual es de 24.4 °C. La temporada cálida comprende los meses de mayo a agosto con una máxima absoluta de 50 °C y el período frío entre los meses de noviembre a febrero con temperaturas mínimas de 4 °C y 1 °C.



Figura 6.- Ciénega de Cabezas Municipio de Tamasopo.

La vegetación está formada por especies acuáticas y terrestres, está rodeada por: Selva Mediana, Palmar de Sabal, Vegetación Secundaria con palmar, Matorral Espinoso, áreas de cultivo de principalmente cañaveral y Huizachal.

El relieve del terreno es plano a ligeramente ondulado; su topografía corresponde al sistema de topofomas sierra calcárea con dolinas, con orientación y rasgos geológicos Noroeste-sureste, de origen sedimentario marino, con pendientes de 6 a 12 %.

Alberga especies en peligro de extinción de flora y fauna de importancia ecológica dentro de las que destaca el tule (*Typha sp*) y nenúfares. También existe vegetación de palmar con algunas imbricaciones de selva mediana. La selva por su parte es muy densa. En el caso de la fauna se encuentran las tortugas de agua dulce, serpientes, el pato altiplanero (*Anas diazi*) y el cocodrilo de pantano (*C. moreletii*). Alimentada por 9 manantiales y circundada por 10 comunidades, la Ciénega es una zona de descanso de aves acuáticas migratorias además de ser un área de refugio de fauna silvestre como el venado, jaguar, jabalí y vertebrados menores, e incluso cuenta en las áreas altas con bosques tropicales que sirven de corredores biológicos y sitio de importancia para la zona de transición entre el neártico y el neotrópico.

Por lo que corresponde al Río Santa María, es uno de los afluentes del Río Pánuco y se origina en el estado de San Luis Potosí, atraviesa la Sierra Gorda de Querétaro donde discurre en el fondo del Cañón de Santa María y forma parte del límite entre Querétaro y San Luis Potosí. Después se convierte en el Río Tampaón y en el Río Tamuín, tras unirse con el Río Moctezuma van a desembocar al Pánuco en plena Huasteca Potosina. En la Huasteca potosina forma algunas de las cascadas más bellas, especialmente donde se transforma como Río Tampaón.

Esta ruta y para cubrir todos los cuerpos de agua posibles, decidimos dividirla en cinco sitios.

Sitio Ciénega de Cabezas A (MXS1.5.1.1)



Este sitio se monitoreó el día 3 de noviembre de 2011 cubriéndose un total de 6.3 km, durante el recorrido en un lugar denominado “Presa larga” se observó un cocodrilo clase IV y posteriormente en otro sitio denominado la Esperanza de observo otro clase IV, ambos sitios son cuerpos de agua artificiales y fueron construidos a orillas de la Ciénega y sirven como abrevaderos para el ganado. En este lugar la vegetación está constituida por pastizal (35%) y Selva baja perennifolia (65%), siendo la principal actividad la ganadería.

Sitio Ciénega de Cabezas B (MXS1.5.1.2)



La DVN para este sitio se monitoreó el 5 de Noviembre y el recorrido realizado fue de 6.7 km el cual fue realizado en lancha con remos ya que se presenta demasiada vegetación en el cauce del río, durante este se observaron 4 cocodrilos, 3 de clase II y 1 de clase IV. Se realizó la captura de los 3 organismos clase dos dando como resultado 2 machos y una hembra los cuales fueron marcados mediante cortes de escamas caudales ya que las grapas para estas clase de tamaño son muy grandes. La vegetación predominante en el sitio es vegetación de tular (90%) así como lirio (5%) y lechugal

(5%). La contaminación por fertilizantes y herbicidas es muy evidente por tratarse de una zona cañera, además se realizan recorridos ecoturísticos dentro de los canales de la Ciénega.

Sitio Ciénega de Cabezas C (MXS1.5.1.3)



El recorrido se realizó el 6 de noviembre realizándose a lo largo de 3 km, durante el cual se observó solo un cocodrilo clase II. La vegetación que se registró en este sitio es igual a la de Ciénega de Cabezas B, detectándose la presencia de contaminantes principalmente fertilizantes y herbicidas. En estos sitios se realiza pesca artesanal así como recorridos turísticos.

Por las condiciones que se presentaban en el área y al no permitirnos el paso hacia la ruta denominada Ciénega de Cabezas 2 (MXR1.5.2), decidimos monitorear otras áreas las cuales se consideraron como sitios de la ruta Ciénega de Cabezas 1, los cuales están en la zona y donde detectamos la presencia de cocodrilos.

Estos sitios son afluentes del río Tapaón que posteriormente se convierte en el río Santa María y que se describen a continuación.

Sitio Arroyo Santa Anita (MXS1.5.1.4)



Este arroyo es afluente del río Tapaón, el recorrido para la DVN fue de 11 km y se realizó el 4 de noviembre de 2011, durante este pudimos observar la presencia de 4 cocodrilos clase IV. En el caso de la EMH la mayor parte presentó el hábitat modificado (90%) ya que es una zona cañera y otra parte es utilizada para la ganadería, no obstante, en este sitio se detectaron nidos ya eclosionados.

Sitio Presa de San Diego (MXS1.5.1.5)

Este es un cuerpo de agua muy pequeño el cual está formado por el escurrimiento de lluvia de temporal y presenta un perímetro de 400 m; en este lugar se observó la presencia de un cocodrilo clase V potencialmente una hembra y 11 crías de aproximadamente 30 cm, además de restos de otro individuo clase V. La vegetación de esta zona esta modificada en un 50% y el resto es selva baja perennifolia. Las actividades humanas que se registraron en este sitio son la ganadería y la agricultura.



Unidad de Monitoreo Río Valles (MXUM1.6)

Río Valles 1 (MXR1.6.1)

Por cuestiones de logística y por tratar de cubrir la mayor área posible, decidimos dividir la ruta Río Valles 1 (MXR1.6.1) en dos sitios La Fortaleza (MXS1.6.1.1) y Río Valles 1 (MXR1.6.1.2).

El Río Valles es el afluente más importante del río Tropaón. Colinda por el noreste con la cuenca del río Guayalejo también en la subregión del Bajo Pánuco, al noroeste con la región hidrológica No. 37 denominada El Salado y, al Poniente, con una zona de drenaje subterráneo y con la cuenca del río Gallinas perteneciente a la subregión del Bajo Pánuco, su cauces de curso general sur-sureste. La cuenca hidrográfica comprende el sur del Estado de Tamaulipas (Municipio de Nuevo Morelos), donde nace el Río El Salto a 8 km al sureste de Tula, Tamaulipas. Asimismo parte de sus afluentes nacen en el municipio de Tula, Ocampo, Nuevo Morelos, Antiguo Morelos y El Mante. Respecto al Estado de San Luis Potosí, el Río El Salto y Valles, recorren los municipios de El Naranjo y Ciudad Valles. La superficie total de la cuenca que en conjunto con sus tributarios forman una cuenca hidrográfica de 3,638.75 km² y su parteaguas tiene un desarrollo de 367 km. La corriente principal, localizada en el estado de San Luis Potosí, tiene un recorrido de 150 km desde su origen, a 800 msnm, hasta su desembocadura, a 100 msnm, con el Río Tropaón afluente del Río Pánuco.

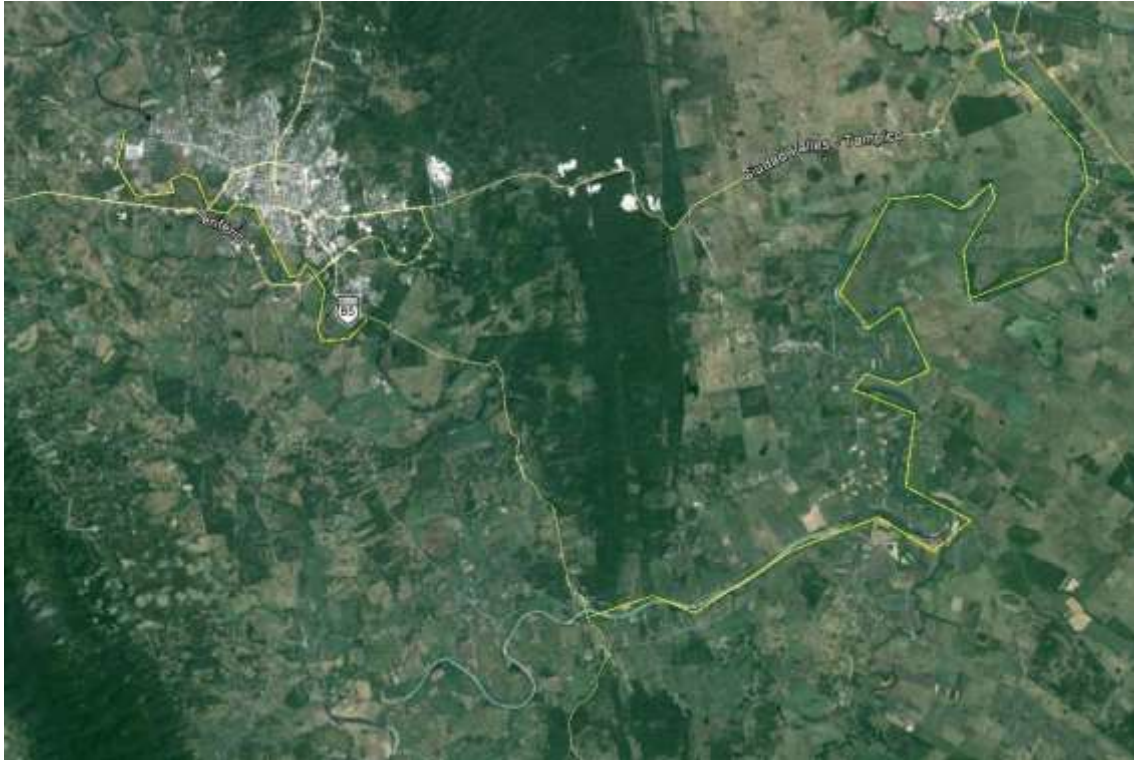


Figura 7.- Río Valles, Municipio de Ciudad Valles.

Los climas húmedos en San Luis Potosí son aún más diversificados. Por su posición geográfica, en éste se pueden apreciar tres zonas climáticas bien definidas; la porción oriental, desde el declive de la Sierra Madre Oriental hasta la planicie costera, en donde el clima predominante es cálido húmedo y subhúmedo; la región central con climas de semicalidos, subhúmedos a los secos templados y la región occidental en donde impera un clima de tipo seco (INEGI, 1995, 2000).

Se tiene que el clima predominante es el semicálido con tendencias a un clima templado húmedo y subhúmedo, con una temperatura media anual mayor a 18 °C y con una temperatura del mes más frío menor a 18 °C. El clima encontrado por García (2004), fue el caliente subhúmedo con lluvias en verano (Aw1). La cuenca presenta dos climas predominantes, el templado subhúmedo y el tropical lluvioso. El primero comprende desde el centro a la parte nornoroeste de la cuenca, mientras que el segundo corresponde a la parte Sursureste. La cuenca presenta un período lluvioso de mayo a octubre, la precipitación pluvial media anual es de 1300 mmen los que se imponen, con las mayores precipitaciones de este período los meses correspondientes al verano. Finalmente, se puede decir que, en general, la cuenca del Río Valles presenta climas subhúmedos con lluvias en verano de humedad media y alta y climas semicalidos subhúmedos con lluvias en verano.

Sitio Río Valles 1 (La Fortaleza) (MXS1.6.1.1)



Esta es una propiedad ejidal en el cual realizamos la DVN el día 8 de noviembre de 2011. En un recorrido de 2 km durante el cual detectamos la presencia de 2 organismos clase V, este cuerpo de agua está formado por el afluente del río Choy y está localizado a las orillas del poblado de Tamuín, es una zona principalmente ganadera aunque también existe pesca artesanal y la vegetación que domina en toda la zona es el huizache (100%) conocida localmente como “shobeno”.

Sitio Río Valles 1 (MXS1.6.1.2)

El recorrido en este sitio se realizó el 9 de noviembre de 2011, y comprendió una longitud de 30 km, durante todo el recorrido solo se detectó la presencia de 3 cocodrilos, 2 de clase II y 1 de Clase 3. Todas las márgenes del río están muy perturbadas con una muy pequeña franja de vegetación de galería (5%) y el resto es hábitat modificado (95%), todo el recorrido se realizó en terrenos ejidales y es un sitio en donde la actividad predominante es la ganadería y la agricultura, también existen asentamientos humanos, y gran actividad de turismo. La contaminación más evidente fue por la presencia de basura.

Sitio Río Valles 2 (MXR1.6.2)

Se realizó el monitoreo en esta ruta el día 10 de noviembre de 2011, y las condiciones en cuanto a tipo de hábitat y actividades humanas son iguales al sitio Río Valles 1. La DVN comprendió un recorrido de 16 km donde a lo largo de todo el recorrido solo se observaron dos cocodrilos clase III. En este sitio se practica la pesca, existe actividad ganadera, asentamientos humanos y turismo. La contaminación registrada para este sitio es por la presencia de tubos de drenaje a lo largo del recorrido.

Durante todo el estudio realizado en esta Región de Coordinación (MXRC1) el total de kilómetros recorridos para determinar la DVN fue de 151.8 km encontrándose 89 organismos lo que nos da como resultado una tasa de encuentro de 1.80 ind/km.

Cobertura geográfica

Por lo que corresponde a la cobertura geográfica de acuerdo a las rutas y sitios del manual de monitoreo se cumplió de manera parcial, ya que en algunos sitios del estado de Tamaulipas y la correspondiente al estado de Veracruz no se pudieron realizar los

recorridos por las condiciones sociales que imperan en el área. No obstante lo anterior en más de la mitad de los sitios establecidos en el manual de monitoreo se pudieron realizar los diferentes tipos de muestreo para cada uno, es decir, la evaluación y monitoreo de hábitat (EMH), detección visual nocturna (DVN), y en algunos casos marcaje y recaptura (MRE), faltando por realizar la ubicación y seguimiento de nidos (USN). En todos los casos las extensiones recorridas aunque no fueron las señaladas en el manual de monitoreo, fueron representativas de la ruta y se consideraron adecuadas para estimar la tasa de encuentro de esta región de coordinación (Cuadro 1).

Región	Unidad	Ruta	Sitio	Extensión en km según el Manual (extensión real recorrida)	EMH	DVN	MRE	USN	Nivel de cobertura de los métodos	Cobertura
MXRC1	MXUM1.3	MXR1.3.1.	MXS1.3.1.1	5.1 (5)	98.04	98.04	98.04		Alta	
		MXR1.3.2	MXS1.3.2.1	21	100	100	100		Alta	
			MXS1.3.2.2	30	100	100	100		Alta	
			MXS1.3.2.3	4	100	100			Media	
		MXR1.3.3	MXS1.3.3.1	0.8(1)	125	125	125		Alta	
			MXS1.3.3.2	3.6 (4)	111.11	111.11			Media	
			MXS1.3.3.3	5.5 (6)	109.09	109.09			Media	
			MXS1.3.3.4	5.7 (6)	105.26	105.26			Media	
			MXS1.3.3.5	0.8 (1)	125	125			Media	
	MXUM1.5	MXR1.5.1	MXS1.5.1.1	6.3 (6)	95.24	95.24			Media	
			MXS1.5.1.2	6.7 (7)	104.48	104.48	104.48		Alta	
			MXS1.5.1.3	3	100	100			Media	
			MXS1.5.1.4	11	100	100			Media	
			MXS1.5.1.5	0.4 (1)	250	250			Media	
	MXUM1.6	MXR1.6.1	MXS1.6.1.1	2	100	100			Media	
			MXS1.6.1.2	30	100	100			Media	
		MXR1.6.2	MXS1.6.2.1	16	100	100			Media	

Cuadro 1.- Cobertura geográfica y métodos aplicados en el trabajo de campo.

Estado de conservación del hábitat

Con base en los resultados del monitoreo, el estado de conservación del hábitat en la MXRC1 es muy heterogéneo, ya que se identificaron algunos sitios con condiciones óptimas (MXS1.5.1.3) hasta sitios con el hábitat muy deteriorado (MXS1.3.1.1). Es importante mencionar que esta heterogeneidad en el estado del hábitat se presenta dentro de una misma ruta. Esto hace que a la hora de establecer el estado de conservación de las poblaciones de cocodrilos en relación al hábitat sea más complejo de lo que se podría esperar. En este caso, si consideramos que la presencia de actividades humanas en el hábitat del cocodrilo de pantano constituyen hábitats inadecuados o poco favorables para la especie, esto da como resultado que por la transformación o modificación de su hábitat el 47% de los sitios representan hábitats adecuados para mantener poblaciones viables a futuro, mientras que el 53% presenta hábitat con condiciones intermedias a malas. No obstante lo anterior, observamos que no hay una relación directa entre el estado de conservación del hábitat y la tasa de encuentro, ya que algunos sitios con zonas perturbadas tuvieron tasas de encuentro mayores a sitios que presentaban áreas bien conservadas. Las tasas de encuentro en

estos sitios pudieron estar más relacionados a la cantidad de alimento que al estado de conservación del área sin haber corroborado esta hipótesis (Cuadro 2).

Sitio	Nombre de sitio	Tipo de geoforma	Tipo de hábitat	Actividades humanas
MXS1.3.1.1	Laguna el carpintero	Laguna costera	Modificado, Manglar	Turismo, asentamientos humanos
MXS1.3.2.1	Chairel Norte	Lago	Tular, lirial	Pesca, Cacería, Turismo, asentamientos humanos
MXS1.3.2.2	Chairel sur	Lago	Manglar	Pesca, Cacería, Turismo, asentamientos humanos
MXS1.3.2.3	Laguna Contadero	Laguna costera	Manglar, lirial, tular	Pesca
MXS1.3.3.1	Anexo Garrapatas	Laguna costera	Manglar, otro	Pesca, industria
MXS1.3.3.2	Garrapatas	Laguna costera	Manglar, modificado	Pesca, industria
MXS1.3.3.3	Cañón	Laguna costera	Manglar Tular, modificado	Pesca, industria
MXS1.3.3.4	Conejo	Laguna costera	Tular, modificado	Pesca, industria
MXS1.3.3.5	Mantarraya	Laguna costera	Modificado, manglar	Pesca, industria
MXS1.5.1.1	Ciénega de Cabezas A	Aguada, poza, jagüey	Otro, tasistal	Ganadería, agricultura
MXS1.5.1.2	Ciénega de Cabezas B	Canal	Tular, lirial, lechugal	Pesca, turismo, agricultura
MXS1.5.1.3	Ciénega de Cabezas C	Aguada, poza, jagüey	Popal, lechugal	Pesca, agricultura
MXS1.5.1.4	Arroyo Santa Anita	Arroyo	Modificado, otro	Ganadería, Agricultura, asentamientos humanos
MXS1.5.1.5	Presas de San Diego	Presas	Modificado, otro	Ganadería, Agricultura
MXS1.6.1.1	La Fortaleza	Lago	Otro	Pesca, ganadería
MXS1.6.1.2	Río Valles 1	Río	Modificado, galería	Ganadería, agricultura, turismo, asentamientos humanos pesca
MXS1.6.2.1	Río Valles 2	Río	Modificado, galería	Ganadería, agricultura, turismo, asentamientos humanos, pesca

Cuadro 2.- Cobertura y estado de conservación del hábitat en los sitios de muestreo.

Tasas de encuentro

Para determinar cualitativamente la abundancia relativa (tasa de encuentro) hay que tomar en cuenta los resultados obtenidos anteriormente por el proyecto CoPan. La tasa de encuentro durante el monitoreo de 2011 en la región de coordinación MXRC1 fue de 1.80 ind/km, mientras que la reportada por Domínguez-Laso (2005, COPAN) en toda la distribución de *C. moreletii* fue de 5.76 ind/km sin que señale la tasa de encuentro registrada para el norte de su distribución mencionando solo promedios que oscilaron entre 0.33 y 16 ind/km. Lo anterior puede estar indicando una disminución considerable en la abundancia relativa del cocodrilo de pantano en la Región de Coordinación MXRC1 siendo necesario corroborar esta hipótesis. La tasa de encuentro presentada en este trabajo no constituye una estimación de la abundancia relativa, sino una indicación del número mínimo de cocodrilos que se encuentran en la zona (Cuadro 3).

Región	Unidad	Ruta	Sitio	Estado de conservación	TE (ind/km)*						
					I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
MXRC1	MXUM1.3	MXR1.3.1	MXS1.3.1.1	2	0.4	0	0.2	0.4	0	2.0	3
	MXUM1.3	MXR1.3.2	MXS1.3.2.1	5	0	0.05	0.05	0	0	0	0.1
			MXS1.3.2.2	8	0.03	0.03	0	0	0	0	0.06
			MXS1.3.2.3	10	0	0	0	0	0.75	0	0.75
		MXR1.3.3	MXS1.3.3.1	7	4	3	0	0	1	1	9
			MXS1.3.3.2	7	0	0.5	0	0.1	0.5	0.75	2.75
			MXS1.3.3.3	8	0	0	0	0	0	1.5	1.5
			MXS1.3.3.4	5	0	0	0	0.1	0.17	0	0.34
			MXS1.3.3.5	0	0	0	0	0	1.1.25	0	1.25
	MXUM1.5	MXR1.5.1	MXS1.5.1.1	8	0	0	0	0.31	0	0	0.31
			MXS1.5.1.2	10	0	0	0.44	0.14	0	0	0.58
			MXS1.5.1.3	10	0	0.33	0	0	0	0	0.33
			MXS1.5.1.4	3	0	0	0	0.36	0	0	0.36
			MXS1.5.1.5	8	11	0	0	0	1	0	12
MXRC1	MXUM1.6	MXR1.6.1	MXS1.6.1.1	8	0	0	0	0	1	0	1
			MXS1.6.1.2	4	0	0.09	0	0	0	0	0.09
		MXR1.6.2	MXS1.6.2.1	4	0	0	0.13	0	0	0	0.13

Cuadro 3.- Abundancia relativa y estructura poblacional por tallas en los sitios de muestreo.

Capturas

El bajo número de animales capturados por sitio no permitió hacer un análisis en cuanto a la estructura poblacional por sexos. El éxito de captura fue bajo debido a los efectos antropogénicos constantes en los sitios de estudio. Por lo que corresponde al estado aparente de salud de los cocodrilos, se requieren un número considerable de cocodrilos y para el monitoreo 2011 solo se pudieron capturar 5 ejemplares en promedio y de diferentes localidades por lo que no se realizó el análisis del Factor de condición corporal de Fulton (Cuadro 4).

Región	Unidad	Ruta	Sitio	Capturas	Re-capturas	M:H
MXRC1	MXUM1.3	MXR1.3.1	MXS1.3.1.1	3		0:2
	MXUM1.3	MXR1.3.2	MXS1.3.2.1	1		1:0
			MXS1.3.2.2			
			MXS1.3.2.3			
		MXR1.3.3	MXS1.3.3.1	5		1:4
			MXS1.3.3.2			
			MXS1.3.3.3			
			MXS1.3.3.4			
			MXS1.3.3.5			
	MXUM1.5	MXR1.5.1	MXS1.5.1.1			
			MXS1.5.1.2	3		2:1
			MXS1.5.1.3			
			MXS1.5.1.4			

			MXS1.5.1.5			
MXRC1	MXUM1.6	MXR1.6.1	MXS1.6.1.1			
			MXS1.6.1.2			
		MXR1.6.2	MXS1.6.2.1			

Cuadro 4.- Información de individuos capturados en los sitios de muestreo (MRE)

Discusión

Durante la realización de este estudio, pudimos ser testigos de diversos problemas que afectan a las poblaciones silvestres de cocodrilos y por consiguiente a muchas otras especies que habitan en estos ecosistemas.

La laguna El Carpintero (**MXR1.3.1**) a pesar de encontrarse dentro de la ciudad de Tampico y de solo contar con una pequeña franja de vegetación natural, fue la laguna que presentó las mejores condiciones para el desarrollo de *C. moreletii*. El Carpintero es un área protegida localmente y no se realiza ninguna actividad de pesca por lo que cuenta con una gran cantidad de alimento para los organismos, además de ser una población reproductivamente activa, ya que encontramos restos de al menos dos nidos y crías.

En la Laguna de Chairel (**MXR1.3.2.1**) en ambos sitios donde se realizó el monitoreo (**MXS1.3.2.1** y **MXS1.3.2.2**), a pesar de contar en su mayor parte con vegetación natural, la cacería furtiva y la captura incidental juega un papel importante. La tasa de encuentro fue muy baja y esto es el resultado del aprovechamiento ilegal que se está dando a la especie tanto a las crías (disecados para ornato) como a organismos adultos para su venta de piel y carne.

En las lagunas denominadas anexo Garrapatas (**MXS1.3.2.3**) y Garrapatas (**MXS1.3.2.4**), se observaron importantes poblaciones de aves acuáticas como garzas (Familia Ardeidae) y cormoranes (*Phalacrocorax carbo*).

A pesar de las alteraciones resultantes por el reciente desarrollo en este estero, se encuentra una importante población de cocodrilos constituida mayoritariamente por organismos Clase I y III, en donde también se detectó la presencia de subadultos. Frecuentemente se encontraron manchas de petróleo sobre el agua, así como una considerable cantidad de basura.

Este cuerpo de agua ha perdido el flujo normal que tenía antes del desarrollo como resultado de las obras realizadas en sus alrededores, por lo que la acumulación de materia orgánica puede estar generando un importante azolvamiento que origina diversos desordenes ecológicos. Para evitar un mayor deterioro sería recomendable realizar obras que faciliten el flujo de agua.

La Laguna el Cañón (**MXS1.3.2.5**), muestra una franja de vegetación con diferentes niveles de perturbación y se encuentra aislada de las actividades industriales. Se sitúa de forma paralela a lo largo de la Marisma, con la presencia en común de importantes poblaciones de aves, por lo que se recomienda conservar estos dos cuerpos de agua como un corredor ecológico dentro de API.

La población de cocodrilos de este lugar es importante ya que se observó un buen número de individuos; conservar este sitio permitirá a largo plazo mantener las poblaciones silvestres.

En la laguna el Conejo (**MXS1.3.2.6**), sólo se observaron dos cocodrilos adultos, lo que es indicativo de importantes alteraciones como resultado de las actividades humanas.

Esta laguna se encuentra circundada por industrias y la calidad del agua, principalmente en el extremo sur, es mala ya que se encuentran en suspensión gran cantidad de partículas sólidas y se detectan olores característicos de la descomposición de materia orgánica por las actividades industriales en los alrededores. Además en esta zona se detectó un importante azolvamiento por recibir las descargas de las zonas residenciales aledañas a esta laguna. Sería recomendable evitar el flujo proveniente de las zonas habitacionales que vierten sus aguas a esta laguna.

En el caso de la laguna Mantarraya (**MXS1.3.2.7**), presentó un hábitat muy alterado y con una contaminación evidente por las actividades marítimas que se presentan en ella, lo que impide el establecimiento de los cocodrilos en esta laguna, por lo que solo se observó un cocodrilo.

La Laguna Contadero (**MXS1.3.2.8**), presentó características adecuadas para el desarrollo de la población de cocodrilos existentes en ella. En los años 80's esta laguna estuvo concesionada a Joaquín Hernández Galicia para el establecimiento de una granja de cocodrilos obra que no se llevó a cabo pero que nos da una idea del potencial de la misma.

Además del fuerte desarrollo industrial, la creación de zonas urbanas aledañas a los humedales estudiados en este trabajo representa un factor de riesgo para los animales y los seres humanos si no se toman las medidas necesarias para evitar interacciones hombre-cocodrilo. Esto ha generado una fragmentación del hábitat y una obstrucción del flujo natural de los cuerpos de agua, lo que provoca alteraciones como la acumulación de agentes contaminantes, así como el azolvamiento y la desecación de esteros. Lo anterior ha conllevado a la perturbación de las poblaciones de cocodrilos, lo que se puede observar en la ausencia de estos animales en determinadas zonas. En estudios con otras especies de cocodrilos se ha observado que la presencia de contaminación repercute en la viabilidad poblacional a futuro; por lo que es importante llevar a cabo estudios mediante la colecta de tejido y sangre para evaluar efecto que podría tener la presencia de agentes contaminantes en la población de cocodrilos.

Un dato importante es que durante la realización de este monitoreo no se observaron crías recién eclosionadas en ninguno de los cuerpos de agua en donde no se observó evidencia de reproducción, con excepción de la laguna El Carpintero. Este fue un resultado inesperado debido a que el monitoreo se realizó en los meses posteriores a la época de eclosión, por lo que era de esperarse una frecuente observación y captura de crías. Lo anterior indica que el impacto del hombre está causando estragos en las poblaciones de cocodrilos por la cacería furtiva y el sacrificio de crías como animales de ornato. Estos problemas desencadenan un impacto negativo sobre las demás especies que habitan el lugar, las cuales se encuentran íntimamente relacionadas a la dinámica de las poblaciones de cocodrilos.

Para el estado de Tamaulipas no existe ninguna área natural protegida bajo alguna categoría de protección, por lo que se deben realizar propuestas para establecer áreas de protección de flora y fauna de los sistemas costeros que están seriamente amenazados en el Estado.

En el caso de los sitios de San Luis Potosí Con excepción del sitio Ciénega de Cabezas A (MXS1.5.1.1), la pérdida de hábitat donde se desarrollan los cocodrilos ha provocado que los individuos se desplacen a los cuerpos de agua creados artificialmente para abrevaderos de ganado lo que conlleva a un alto factor de riesgo para mantener las poblaciones de cocodrilos. Además en todas las rutas contempladas los recorridos pertenecen a ejidos y en la mayoría de ellos hay que solicitar permiso lo cual dificultala realizacióndel monitoreo pre-establecido.

Un aspecto a considerar de los resultados del monitoreo 2011 con respecto al proyecto Copan es el estado de perturbación y fragmentación en los hábitat muestreados, ya que la actividad petrolera en el caso de Tamaulipas ha sido muy intensa. Domínguez-Laso (2005) durante el proyecto Copan, observo que el 55% de las localidades visitadas presentaron valores de calidad aptos, señaló que las actividades industriales turísticas y urbanas son prácticamente inexistentes en más de la mitad de las localidades que visitaron; además el mismo autor mencionó que estas actividades no representan un factor que limite o inhiba la presencia del cocodrilo de pantano. Lo anterior difiere sustancialmente de lo observado durante el monitoreo de 2011. Se observó que las condiciones en la mayoría de los cuerpos de agua visitados mostraron circunstancias poco favorables o malas para las condiciones de los cocodrilos. Estas actividades estuvieron presentes en casi todas las rutas de la Región de Coordinación (MXRC1), esto puede ser un factor para que la tasa de encuentro durante el monitoreo de 2011 sea apenas un tercio (1.80 ind/km) que la reportada por Domínguez-Laso (2005) (5.76 ind/km).

Otros factores que propician la disminución del hábitat natural del cocodrilo de pantano, son el uso de las lagunas costeras con fines turísticos, la construcción de obras marítimas, la contaminación de los cuerpos de agua, la desecación de lagunas para aprovechamiento del ganado y granjas para el cultivo del camarón.

Durante la realización de este monitoreo se observó actividad de pesca que afecta el tamaño poblacional de *C. moreletii* por la captura incidental en las redes principalmente de crías y juveniles, al igual que lo mencionado por Domínguez-Laso (2005). Además de la ganadería y la agricultura que han transformado el hábitat hasta las márgenes de los cuerpos de agua lo que puede afectar las aéreas potenciales de anidación. Durante este monitoreo se observó que en algunos casos las hembras utilizan monocultivos (caña) como sitios de anidación debido a la perdida de la vegetación natural principalmente en las poblaciones de San Luis Potosí.

En todos los sitios de los estados de Tamaulipas y San Luís Potosí, pertenecientes a esta unidad de monitoreo, con excepción de los que se encuentran dentro de las instalaciones de la Administración Portuaria Integral (API), se está llevando a cabo la cacería furtiva es otra actividad que puede estar afectando los resultados del monitoreo 2011 comparado con los resultados de Copan ya que ésta fue detectada principalmente en las lagunas de Tamaulipas, por lo que es urgente hacer propuestas para la conservación de *C. moreletii* en la región.

La ruta MXR1.5.2 (Ciénega de Cabezas 2) No se pudo realizar por ser un área con gran afluencia turística, zonas de rápidos y en algunas zonas gran cantidad de troncos por lo que decidimos eliminar esta ruta por las condiciones antes señaladas, además de no detectar ningún organismo y señalarnos los habitantes de la zona no haber detectado ningún organismo en los últimos años.

Finalmente y lamentablemente por la problemática social que impera en todo el país y particularmente en estos estados, las rutas de Tamaulipas MXR1.1.1 (Villa de Casas), MXR1.2.1 (Río Corona), MXR1.4.1 (Dique el Tecolote) así como la ruta MXR1.7.1 (Río Panuco) del estado de Veracruz no pudieron ser evaluadas como estaba inicialmente programado, esperando en un futuro que las condiciones sean las adecuadas para conocer la situación de las poblaciones del cocodrilo de pantano en toda la Unidad de Monitoreo como fue inicialmente definida.

Por lo que corresponde al diseño geográfico así como los métodos estandarizados del manual son, en su mayoría aplicables, por lo cual se debe continuar para generar la información que permita conocer el estado de conservación de las poblaciones del cocodrilo de pantano. Sin embargo, en cuanto a la efectividad de los recorridos es importante tomar en cuenta que durante los recorridos del primer monitoreo, observamos que la mayoría de los sitios presentan diferentes actividades humanas alrededor de los cuerpos de agua monitoreados (pesca, infraestructura, turismo, viviendas, etc.). Esto trae consigo algunas implicaciones como: cambios en el tamaño de los cuerpos de agua, profundidad de las lagunas y vegetación en las orillas. Estos tres factores afectaron los recorridos, aunque se pueda recorrer la misma distancia que en estudios previos, la heterogeneidad dentro del cuerpo de agua afecta la observación y captura de animales.

Los tipos de vegetación observados en los sitios de muestreados estuvieron en su mayoría incluidos en el manual con excepción de dos tipos nuevos que se mencionaron en los resultados. Las descripciones de los tipos de vegetación en el manual facilitaron su identificación en campo. Sin embargo, por la heterogeneidad en los sitios de muestreo nos fue difícil asociar cada sitio a un tipo de vegetación. Por otro lado, es importante tener en cuenta la época de muestreo, ya que los cambios estacionales tanto en los cuerpos de agua como en la vegetación pueden afectar la identificación de los tipos de hábitat.

En el caso de la abundancia relativa y estructura poblacional en los sitios de muestreo, no se observaron crías recién eclosionadas en la mayoría de los cuerpos de agua. Este fue un resultado inesperado debido a que el monitoreo se realizó en los meses posteriores a la época de eclosión, por lo que era de esperarse una frecuente observación y captura de crías. Lo anterior indica que el impacto del hombre está causando estragos en las poblaciones de cocodrilos por la cacería furtiva y el sacrificio de crías como animales de ornato.

La estructura poblacional en cocodrilos normalmente se caracteriza por presentar un gran número de individuos en los primeros años de vida y con forme aumenta el tamaño el número de animales va disminuyendo. Este patrón en la estructura poblacional al parecer está asociado al tipo de estrategia poblacional para sobrevivencia. Sin embargo, la estructura observada en cada sitio de la región MXRC1 no presenta este patrón. Esto

está directamente relacionado por los efectos antropogénicos sobre las poblaciones de cocodrilos de forma directa en los últimos años.

En general en poblaciones reproductivas pequeñas, el bajo número de la progenie puede llevar a una reducción en la variabilidad genética. Esto sugiere que al menos el 50% de las poblaciones no son viables en el mediano y largo plazo.

En forma resumida, se hacen las siguientes recomendaciones de acuerdo con la problemática encontrada y propuestas de solución:

a) Rutas y sitios

Problemática	Soluciones propuestas
Al no encontrar relación con el nombre de la ruta Complejo Carrizal (MXR1.3.2) ya que este no existe en el área.	Sugerimos que el nombre para esta ruta sea Sistema Lagunar Tamesí-Panuco y que incluya los sitios los cuales serían Chairel Norte (MXS1.3.2.1) Chairel Sur (MXS1.3.2.2) y laguna Contadero (MXS1.3.2.3).
la Administración Portuaria Integral (API Altamira) integrada dentro de la ruta Complejo Carrizal (MXR1.3.2)	Proponemos sea nombrada como la ruta (MXR1.3.3) y que incluya Los sitios: Anexo Garrapatas (MXS1.3.3.1), Garrapatas (MXS1.3.3.2), Cañón (MXS1.3.3.3), Conejo (MXS1.3.3.4) y Mantarraya (MXS1.3.3.5).
Las rutas del estado de Tamaulipas MXR1.1.1(Villa de Casas), MXR1.2.1 (Río Corona), MXR1.4.1 (Dique el Tecolote) así como la ruta MXR1.7.1 (Río Panuco) del estado de Veracruz no pudieron ser evaluadas por la problemática social.	Estamos en espera de la respuesta de las autoridades estatales con el objetivo de poder incluirlas en el monitoreo 2012.
La ruta MXR1.5.2 (Ciénega de Cabezas 2) No se pudo realizar por ser un área con gran afluencia turística, zonas de rápidos y en algunas zonas gran cantidad de troncos.	Proponemos eliminar esta ruta por las condiciones antes señaladas.
Las rutas y sitios seleccionados están en zonas ejidales y en algunos casos en propiedades privadas por lo que es difícil el acceso.	Establecer acuerdos con los involucrados para la realización del monitoreo.

b) Métodos

Problemática	Soluciones propuestas
El realizar solo una visita aunque se tengan replicas (DVN) en una misma temporada no es representativa de una buena tasa de encuentro.	Realizar dos visitas por año (secas y lluvia) para tener mejor evaluación de las poblaciones.
Se presento gran dificultad para estimar la	Mantener las categorías de talla a partir de

longitud de los organismos por las características de cada uno de los sitios.	0.50m pero reportar las medidas con la mayor precisión posible.
En algunos de los sitios se observo vegetación (terrestre y acuática) las cuales no están incluidos dentro de los formatos ni en la base de datos.	Agregar los nuevos tipos de vegetación en formatos y base de datos ya que en algunos de los sitios es la vegetación dominante.
Las grapas elegidas para el marcaje de los organismos son muy grandes para organismos de menos de un metro.	Realizar grapas de menor tamaño para organismos entre 35 y 95 cm ya que son los organismos que más se observan y capturan.

c) Formatos de campo

Durante el monitoreo en algunos de los sitios se observo cacería furtiva y captura incidental de organismos	Insertar estos campos en DVN aunque la cacería ya está considerada en el formato EMH
---	--

d) Base de datos

Problemática	Soluciones propuestas
En el caso de la DVN en la base de datos las profundidades que se registran van de 50 en 50 cm.	La profundidad en la DVN en la base de datos debe de ser lo más exacta posible (1 en 1 cm) con el fin de caracterizar de manera puntual los sitios donde se ubicaron los organismos.
Por lo que respecta a las georreferencias, los dígitos después del punto de los segundos tanto en latitud como de longitud no son tomados en cuenta.	Considerar estos dígitos ya que son importantes sobre todo para la ubicación y seguimiento de nidos (USN) en donde se debe de tener la georreferencia más exacta posible.

Propuesta de diseño geográfico para la Región de Coordinación (MXRC1).

La presente propuesta se realiza con base a los resultados obtenidos en el Programa de Monitoreo 2011 y los cambios acordados en el Taller de Evaluación de Resultados (Marzo 2012). El proyecto se realizará en la Región de Coordinación MXRC1 Golfo Norte: Tamaulipas y San Luís Potosí del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*). Incluye las nuevas rutas, cambios de nombre, claves y extensiones en donde se realizará el monitoreo.

La región se ubica en los estados de Tamaulipas y, San Luís Potosí e incluye 3 Unidades de Monitoreo, 6 Rutas y 17 Sitios, como se muestra a continuación:

Región	Unidad	Ruta	Nombre de ruta	Sitio	Nombre de sitio	Extensión en km
MXRC1	MXUM1.3	MXR1.3.1.	Laguna El Carpintero	MXS1.3.1.1	Laguna el carpintero	5
		MXR1.3.2	Sistema Lagunar Tamesí-Pánuco	MXS1.3.2.1	Chairel Norte	21
				MXS1.3.2.2	Chairel sur	30
				MXS1.3.2.3	Laguna Contadero	4

		MXR1.3.3	API Altamira	MXS1.3.3.1	Anexo Garrapatas	1
				MXS1.3.3.2	Garrapatas	4
				MXS1.3.3.3	Cañón	6
				MXS1.3.3.4	Conejo	6
				MXS1.3.3.5	Mantarraya	1
	MXUM1.5	MXR1.5.1	Ciénega de Cabezas	MXS1.5.1.1	Ciénega de Cabezas A	6.3
				MXS1.5.1.2	Ciénega de Cabezas B	7
				MXS1.5.1.3	Ciénega de Cabezas C	3
				MXS1.5.1.4	Arroyo Santa Anita	11
				MXS1.5.1.5	Presa de San Diego	1
	MXUM1.6	MXR1.6.1	Río Valles 1	MXS1.6.1.1	La Fortaleza	2
				MXS1.6.1.2	Río Valles 1	30.96
		MXR1.6.2	Río Valles 2	MXS1.6.2.1	Río Valles 2	16

Conclusiones y recomendaciones

El estado de conservación del hábitat en la MXRC1 es muy heterogéneo, ya que se identificaron algunos sitios con condiciones óptimas (MXS1.5.1.3) hasta sitios con el hábitat muy deteriorado (MXS1.3.1.1). La tasa de encuentro para la región de coordinación MXRC1 oscilo entre 12 hasta 0.07 ind/km con un promedio de 1.80 ind/km, sin que exista una relación entre la calidad del hábitat y el número de cocodrilos. Al parecer el factor que limita el tamaño de la población es la cantidad de alimento y no así el estado de conservación del hábitat, como ejemplo tenemos a la laguna del Carpintero (MXS1.3.1.1) donde se conto con una pequeña franja de vegetación natural, pero gran cantidad de alimento al no estar permitida la pesca, observándose una tasa de encuentro importante (3 ind/km). Por el contrario la Laguna del Chairel sur (MXS1.3.2.2) donde la calidad del hábitat es buena la tasa de encuentro en este sitio fue de solo 0.07 ind/km, aunque en este sitio hay que tomar en cuenta que el impacto del hombre juega un papel importante.

Por lo que respecta a la estructura poblacional es importante señalar que en el estado de Tamaulipas no se registraron crías con excepción de la laguna del Carpintero, que por el periodo en que fue realizado el monitoreo cabria esperar un gran número de crías, por lo que respecta a las clases de talla II, III, IV y V, todas estuvieron representadas lo que nos indica una población dinámica y reproductivamente activa. A pesar de lo anterior la falta de crías puede estar relacionada con los efectos antropogénicos causados por el hombre. Aun cuando es difícil señalar que la población en esta Región de Coordinación alcanza niveles satisfactorios como para determinar que la población es autosuficiente y que persistirá por varias generaciones es muy importante continuar con los monitoreos. Sólo el monitoreo constante, secuencial por períodos largos de tiempo o por varios períodos reproductivos en los diferentes puntos de áreas seleccionadas donde habita la especie, permitirá determinar la capacidad de carga de esos ecosistemas. Finalmente la tasa de encuentro presentada en este trabajo no constituye una estimación de la abundancia relativa, sino una indicación del número mínimo de cocodrilos que se encuentran en la zona.

Literatura consultada

- Abercrombie, C.L., D. Davidson, C.A. Hope and D.E. Scott. 1980. Status of Morelet's Crocodile *Crocodylus moreletii* in Belize. *Biological Conservation* 17:103-113.
- Aguilar Robledo, M. y M. Flores Pacheco. 2007. Conflictos agrarios y tenencia de la tierra en la huasteca potosina: El caso del ejido La Morena-Tanchanchin, Aquismon, San Luis Potosí, 1937-2004. *Relaciones. El Colegio de Michoacán.* 28(109):119-154
- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México (estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. 70 pp.
- Castañeda-Moya, F. J. 1998. Situación actual y propuesta de plan de manejo para *Crocodylus moreletii* (Bibron & Dumeril, 1851) (Reptilia: Crocodylidae), en el área de influencia de la estación biológica “Las Guacamayas”, Parque Nacional Laguna del Tigre, Departamento del Peten, Guatemala. Tesis Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 75p
- Cedeño-Vázquez, J. R. y S. D. Pérez-Rivera. 2010. El Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) en Laguna Esmeralda, Quintana Roo, México. *Revista Latinoamericana de Conservación.* 1 (2): 91 – 98
- Cedeño-Vázquez, J. R., J. Perran Ross and S. Calme. 2006. Population status and distribution of *Crocodylus acutus* and *c. moreletii* in Southeastern Quintana Roo, México. *Herpetological Natural History,* 10(1): 17-30.
- Cedillo-Leal, C., J. C. Martínez-González, F. Briones-Encinia, E. Cienfuegos-Rivas y J. García-Grajales. 2011. Importancia del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en los humedales costeros de Tamaulipas, México, *Ciencia UAT* 2(3):18-23
- Domínguez Laso, J. 2005. Informe final* del Proyecto CS009. COPAN. Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES. CONABIO. 83p
- Escobedo Galván, A. H. 2008. Estructura poblacional y proporción de sexos en *Caiman crocodilus* en Caño Negro, Costa Rica. *Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre,* 98(4):489-492,
- Escobedo Galván, A. H. y F. Mejía Vargas. 2003. El “cocodrilo de tumbes” (*Crocodylus acutus* Cuvier 1807): Estudio preliminar de su estado actual en el norte de Perú. *Ecología Aplicada.* 2 (1):133-135
- García Grajales, J., G. Aguirre León y A. Contreras Hernández 2007. Tamaño y estructura de la población de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) (Reptilia: Crocodylidae) en el estero La Ventanilla, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie).* 23(001):53-71
- Guzmán Chávez, M. 2007. La conservación del cocodrilo de pantano en la Huasteca Potosina. *Cienci@.* Órgano de difusión científica de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, El Colegio de San Luis, el Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología y el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. 3(31):7

Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification. pp. 182-215 In M. Wiley (ed.) Estuarine Processes. Academic, New York.

Lara, Ó. 1990. Estimación del tamaño y estructura de la población de *Crocodylus moreletii* en los lagos Petén Itzá, Sal-Petén, Petenchel y Yaxhá, El Petén, Guatemala. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 67 pp.

Llobet Q. A. y E. Goitia. 1997. Abundancia y estructura poblacional de *Caiman yacaré* en lagunas de la llanura inundable de los ríos Ichilo y Chapare (Bolivia). Rev. Bol. de Ecol. 2: 39-47

Ortega, A. 2003. Cocodrilos de la Laguna del Carpintero (Crocodiles of the Carpenter Lagoon). News Source: The Daily Tampico. 13(113):1-3

Ortiz Rosales, J. 1997. Dinámica de las comunidades Fitoplanctónicas en la Laguna del Carpintero, Tampico, Tamaulipas, México. Tesis Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. División de Estudios de Posgrado: 103p

Platt, S. G. 1996. The Ecology and Status of Morelet's Crocodile in Belize. Ph.D. thesis, Clemson University, U.S.A.

Platt, S. G. y J. B. Thorbjarnarson. 2000. Population status and conservation of Morelet's crocodile, *Crocodylus moreletii*, in northern Belize. Biological Conservation 96, 21-29.

Sánchez González, D. y J. J. Batres González. 2007. Retos de la planeación turística en la conservación de las lagunas urbanas degradadas de México. El caso de Tampico. Cuadernos Geográficos, 41 (2007-2), 241-252

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

Sánchez Ramírez, J. 2001. Informe final. Estado de las poblaciones de cocodrilos en el río Tempisque, Guanacaste, Costa Rica. Área de conservación Tempisque, Instituto Nacional de Biodiversidad. 49p

Santacruz De León, G. 2008. Hacia una Gestión Integral de los Recursos Hídricos en la cuenca del Río Valles, Huasteca. México. Tesis doctor en Ciencias. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 88p

Santacruz De León, G. 2010. Variación cronoespacial de los caudales ecológicos en la cuenca del río Valles, México. Aqua-LAC. 2(1):26 - 36.

Tapia Goné, J. J., J. Alcalá Jáuregui, J. C. Rodríguez Ortiz, J. Aceves Alonso, J. L. García Hernández, C. Villar Morales, M. A. Tiscareño Iracheta. 2010. Uso potencial del

suelo del humedal de la Ciénega de Cabezas, San Luis Potosí, México. *Multequina*, 19(1):93-103

Torres, G. 2007. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Ciénega de Cabezas. 25p

Anexo 1

Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala

Taller Uso del Manual de Procedimientos para el Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano

11 al 15 de julio de 2011

DACBiol-UJAT, Villahermosa Tabasco

ACUERDOS

GENERALES

- Las **publicaciones** que utilicen datos obtenidos en el marco del Programa de Monitoreo serán idealmente colegiadas. Los convenios especifican que la información puede ser utilizada siempre y cuando se de reconocimiento a los autores que la generaron y a la CONABIO.
- El diseño geográfico del muestreo es preliminar, se pretende iniciar con las rutas acordadas pero **a futuro podrán sumarse otras** que se consideren relevantes. Inicialmente, estas otras podrían empezar a trabajar desde ahora siguiendo las recomendaciones del Manual para que su integración sea más sencilla en el futuro.
- CONABIO solicitó a los coordinadores de región que proporcionen los **calendarios de muestreo y la lista de personas** que contribuirán con ellos en las regiones, así como el **número de ejemplares adicionales del Manual** que requerirán para sus equipos de campo (incluyendo la dirección postal a la que se deberán enviar).
- La información de los formatos es la mínima indispensable acordada para el programa de monitoreo. **Pueden tomarse datos adicionales siempre y cuando esto no afecte el desarrollo de los métodos del programa** (Manual).
- Los coordinadores de región comunicarán a los miembros de sus equipos de campo las **características que deben tener las fotografías** que se tomen durante los muestreos (cualquier método) de acuerdo a lo detallado en el Anexo 3 de los Convenios.
- Muchas de las unidades de monitoreo/rutas fueron definidas con base en el Proyecto CoPan y en propuestas hechas durante el taller de 2010. Sin embargo, existe la posibilidad de que algunas de ellas no sean accesibles (p.e. condiciones naturales de la zona, propiedad privada, etc.). Si ese fuera el caso, los equipos de campo lo **informarán a CONABIO en su reporte anual**, y de ser posible, propondrán una unidad de monitoreo/ruta alternativa que cumpla también con los criterios definidos durante el taller de 2010.
- Las diferentes regiones deben determinar, con base en la información de campo, la **estructura de sus rutas** (extensión que se recorrerá y si se dividirán en sitios) para facilitar el muestreo (p.e. si hay zonas con diferencias marcadas de vegetación, ó

diferentes geformas, ó si la ruta es muy larga). Para cada sitio que se defina se utilizará un formato de campo para la toma de datos.

- Cuando la ruta no esté dividida en sitios, en los formatos de campo se reportará la “**Clave de Sitio**” como si la ruta fuera equivalente al sitio (p.e. si la ruta MXR2.3.1 no se dividirá en sitios, la clave a reportar será MXS2.3.1.1, es decir, el Sitio 1 de dicha ruta).
- *Datum* acordado para evitar confusiones: **WGS84**, pero verificar siempre antes de salir.

EVALUACIÓN Y MONITOREO DEL HÁBITAT (EMH)

- Se recomienda la toma de **fotografías para todos los hábitat** para guardarlas en la Base ó ligadas a ésta (futuro respaldo a la identificación del tipo de vegetación) con coordenadas de la localidad donde se tomaron y nombre del archivo de la fotografía de acuerdo al Manual.
- El registro se hará del **hábitat marginal y hasta donde se pueda ver** (fracción visible), pero debe incluirse en las notas cualquier detalle importante (p.e. márgenes con manglar pero matriz de vegetación perturbada inmediatamente después).
- Se recomienda utilizar **Google Earth para la preparación de las salidas**, así como para estimar las distancias de recorrido y la proporción de los tipos de vegetación (hábitat) en las rutas.
- Se aprovechará la experiencia del recorrido diurno para EMH, como reconocimiento de la ruta para los demás recorridos (DVN y MRE), que serán nocturnos.

DETECCIÓN VISUAL NOCTURNA (DVN)

- **Acercamiento al ejemplar:** no se desviará la ruta del recorrido (dirección) para ir a buscar un ejemplar cuyos ojos sean avistados. CONABIO verificará que la Región 4 coincida con este acuerdo.
- **Se registrarán todos los cocodrilos observados en la fracción visible** (al frente de la embarcación, no directamente a los costados), si no es posible registrar los tamaños de todos, se reportarán SO (honestidad de los observadores).
- La temperatura del agua a capturarse consistirá en el promedio de las temperaturas a diferentes profundidades. Las temperaturas y profundidad se tomarán siempre en el mismo punto (inicio y fin del recorrido).

- Es recomendable que cada equipo de campo asigne a la persona con mayor experiencia en avistamientos para que los realice en los recorridos DVN (menor error).
- En el campo de “Longitud estimada” del formato DVN, se reportará la **longitud “real”** de los ejemplares (precisión 10cm; p.e. 1.80m) aunque la categoría se asigne en intervalos de 0.5m (p.e. 1.80m equivale a la categoría de talla Adulto que está definida en el intervalo 1.51m a 2.0m).
- No es recomendable utilizar lámparas led y el tipo de lámpara necesario dependerá del tipo de cuerpo de agua, pero siempre deberá utilizarse el mismo para la misma ruta. Se recomiendan lámparas de luz dirigida.

MÉTODO DE MARCAJE Y RECAPTURA DE EJEMPLARES (MRE)

- Aunque el manual sugiere que pueden marcarse ejemplares juveniles con las **grapas (Anexo 3), se recomienda colocarlas en animales subadultos y adultos (juveniles pueden tener riesgo de afectaciones en el crecimiento), pero se dejará a criterio del investigador.**
- Dado que **las grapas son el sistema oficial de marcaje** para los ejemplares capturados en el marco del programa de monitoreo, deberá darse prioridad a dicho sistema frente a otros. Sin embargo, siempre se intentará asociar al número de grapa con el corte de escamas de cada ejemplar con base en los números de registro de cada investigador y se hará lo posible por investigar si existen trabajos y marcas previas en los sitios y rutas, para en su caso, contactar al investigador y de ser posible continuar con la numeración existente.
- Se utilizarán las medidas recomendadas en el manual, y **de manera adicional se sumarán medidas** (p.e. LHC de la punta de la mandíbula hasta el punto final de la cloaca, distancia de la comisura del ojo a la punta de la mandíbula, etc.) la lista de medidas las enviará Gabriel Barrios Quiroz a los coordinadores de región y a la CONABIO para mantenerla informada. Debe darse prioridad a las medidas requeridas en el Manual y tomar las adicionales sin afectar el desarrollo de los métodos y actividades del programa descritos en el manual (p.e. inversión de tiempo, esfuerzo y recursos).

UBICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE NIDOS (USN)

- Importante registrar nidos “antiguos” (potencial de uso en años siguientes)
- La toma de medidas de altura y profundidad de la cámara de huevos es poco clara (en la ilustración del Manual esas medidas están marcadas a la mitad de la cámara), por lo que se sugiere que la medida alt/prof de la cámara marcada en el formato USN (parte I) deberá ser “la distancia desde la parte más alta del nido, hasta la base del huevo más profundo en el nido” (PROFUNDIDAD); una medida adicional opcional, es la ALTURA (término que también se usa en el manual) que es “la distancia desde la parte más alta del nido, hasta la superficie del primer huevo encontrado”.
- La medida “altura” del nido en el texto del manual, no se encuentra incluida en el formato, pero se recomienda incluirla en el mismo.

Lista de Participantes

	Nombre	Institución	Entrega de Manual
1	Gabriel Cruz Morales	Parque Ecológico Jaguaroundi / IBUNAM	✓
2	Selene Karina Trujillo Vázquez	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	✓
3	Erasmus Cázares Hernández	Instituto de Ecología, A. C.	✓
4	Sergio E. Padilla Paz	Universidad Autónoma de Campeche / University of Florida	✓
5	Armando H. Escobedo Galván	IBUNAM	✓
6	Alejandra Buenrostro Silva	Universidad del Mar	✓
7	Jesús García Grajales	Universidad del Mar	✓
8	Cesar Norberto Cedillo Leal	Universidad Autónoma de Tamaulipas	✓
9	Gabriel Barrios Quiroz	IBUNAM	✓
10	Gustavo Casas Andreu	IBUNAM	✓
11	Rosina Hernández Jiménez	Universidad Veracruzana	✓
12	Guillermo Adán Morales Pérez	IBUNAM	✓
13	Pablo L. Guzmán Aguirre	Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gob. Tabasco	✓
14	Eloy Ramírez Gutiérrez	Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gob. Tabasco	✓
15	Edgar Ahmed Bello Sánchez	Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana	✓
16	Carlos Roberto Corona López	Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana	✓
17	Blanca Araceli Rueda Cordero	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	✓
18	Mariana del Carmen González Ramón	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	✓
19	Juan Manuel Rodríguez López	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	✓
20	David Gustavo López Guillermo	Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gob. Tabasco	✓
21	Manuel Ignacio Gallardo Álvarez	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	✓
22	Marco Antonio López Luna	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	✓
23	Gabriela López Segurajáuregui	CONABIO	---