

Informe final* del Proyecto JE007
Implementación del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en la región de coordinación MXRC4 - Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo

Responsable: Biól. Alonso Antonio Serna Medina
Institución: Amigos de Sian Ka'an AC
Dirección: Fuego #2 por Sayil, Mz. 10 Sm 4, Cancún, Qroo, 77511, México
Correo electrónico: aserna@amigosdesiankaan.org
Teléfono/Fax: 01 998 892 2958 y 59 ext. 107
Fecha de inicio: Mayo 13, 2011.
Fecha de término: Noviembre 28, 2016.
Principales resultados: Base de datos, informe final, fotografías.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Serna Medina, A. A. 2016. Implementación del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en la región de coordinación MXRC4 - Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Amigos de Sian Ka'an A.C. **Informe final SNIB-CONABIO Temporada 2014 proyecto No. JE007.** Ciudad de México.

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 MXRC4 - Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo 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.

"Implementación del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en la Región de Coordinación MXRC4 - Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, Temporada 2014"



Nombre y clave del proyecto: JE007 Implementación del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en la Región de Coordinación MXRC4 – Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, Temporada 2014.

Responsable: Amigos de Sian Ka'an A.C.

Coordinador: Biol. Alonso A. Serna Medina.

Tabla de Contenido

I – Resumen ejecutivo	3
II – Créditos	4
1.- Introducción	5
2.- Objetivo General	5
3.- Métodos	5
4.- Resultados	6
4.2. – Cobertura geografica y métodos de muestreo aplicados.	16
EMH	17
DVN	21
MRE	23
USN	25
5.-Conclusión	25

I – Resumen ejecutivo

Este documento muestra los datos y los resultados obtenidos durante los muestreos realizados en la temporada 2014 dentro del proyecto “JE007 Implementación del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en la Región de Coordinación MXRC4 – Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, Temporada 2014.”

Durante la temporada de monitoreo 2014, se visitaron un total de 23 sitios de muestreo, pertenecientes a la Región de Coordinación MXRC4. No existe variación significativa con respecto a años anteriores (2011, 2012 y 2013), los sitios de muestreo han sido prácticamente los mismos. Las fechas de trabajo de campo correspondieron a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre utilizándose los distintos métodos en 66 recorridos con un total de 701.63 km sin que la temporada de lluvias afectara los recorridos, incluso en algunos sitios de Sian Ka’an, Yum Balam y Ría Lagartos el nivel del agua era muy bajo lo que complicó el acceso a la embarcación en algunas pocas ocasiones.

En cuanto a los distintos métodos de muestreo aplicados (DVN, EMH, MRE y USN), en un 30.4 % de los lugares fijados para el avistamiento de cocodrilos fue posible aplicar los cuatro métodos de muestreo. En un 26.08% de estos lugares se aplicaron tres de estos métodos, en el 39.13.0 % fue posible aplicar dos métodos de muestreo y en el 4.34% un solo método, (ver Figura 1).

En cuanto al porcentaje de lugares donde se aplicó cada método, en un 95.6% de los sitios se aplicó el método DVN en un 100% EMH, en un 56.5% MRE y en un 30.4% USN, (ver Gráfica 1). Es una realidad que para los diferentes equipos técnicos encargados de los recorridos es complicado registrar datos que correspondan a la Ubicación y Seguimiento de Nidos por distintas razones, una es el lugar de anidamiento y la dificultad de desembarcar para buscar los nidos, es por esto que es muy baja la documentación de este método.

La aplicación de estos protocolos de muestreo permitió avistar un total de 564 individuos pertenecientes a la especie *Crocodylus moreletii*. Se avistaron además 14 individuos clasificados como *Crocodylus acutus* en los sitios Chipepté y Chicaltún. En la temporada anterior, correspondiente a 2013, se avistaron un total de 509 individuos, 476 de la especie *C. moreletii* y 33 de la especie *C. acutus*.

Tomando en cuenta que existen áreas de simpatria, es decir, zonas donde especies o poblaciones que viven en la misma área geográfica o en áreas que se solapan y son capaces de encontrarse entre ellas, es por esta razón que los datos podrían variar en cuanto a DVN se refiere, por ejemplo en Chipepté en principio se registraron un total de 94 individuos clasificados como *Crocodylus moreletii* sin embargo **69 de ellos** en el apartado de notas de la base de datos se les asentó como especie indefinida porque a la distancia algunas veces no es posible distinguirlos de los *Crocodylus acutus* o incluso de los ejemplares híbridos.

En cuanto a la estructura poblacional, de los 564 individuos avistados pertenecientes a la especie *C. moreletii*, el 5% son crías, el 22 % son juveniles, el 23% subadultos, un 17% son individuos adultos y el 7% adultos grandes (ver figura 4), lo que sugiere una estructura

poblacional sana y completa. En cuanto al Índice General de Robustez (IGR), los valores obtenidos oscilan entre 0.16 y 0.294 (ver gráfica 5)

La distintas tasas de encuentro (número de individuos/Km) calculadas para cada sitio del recorrido, fluctuaron entre 0.26 y 48.14 ind/km en la región, hay que tomar en cuenta que cada uno de los recorridos ya establecidos para el monitoreo tienen distancias y hábitats distintos por lo que la fluctuación de la tasa de encuentro es muy amplia.

Respecto a los tipos de hábitat, valorando el conjunto de todos los lugares muestreados, los que se observaron más frecuentemente fueron, en este orden, manglar, pastizal y zacatal y galería (ver Gráfica 3). En conjunto, el estado de conservación del hábitat fue muy bueno con un valor promedio total de 8.7 (ver tabla 3) debido, en gran parte, a que los sitios elegidos para el muestreo se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP's). No obstante, se observaron algunas botellas y bolsas de plástico en algunos lugares como Silvituc, Hampolol, Cerritos y Laguna Cobá. Las principales actividades humanas detectadas fueron el turismo seguido de la pesca (ver Figura 3).

II – Créditos

La información contenida en este informe es resultado del esfuerzo de varias personas e instituciones. A continuación se enlistan los responsables de las salidas.

MXUM4.1 Río Champotón, MXR4.1.2 Silvituc, MXR4.1.3 Moku y MXR4.1.4 Hampolol

Padilla Paz, S. 2014. Programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México – Belice – Guatemala. Universidad Autónoma de Campeche. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto JE007.** México D.F.

MXUM4.2 Dzilam y MXUM4.3 Ría Lagartos

Ku May, O., Massa Eleuterio, 2014. Programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México – Belice – Guatemala. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto JE007.** México D.F.

MXUM4.4 Humedales de Yum Balam y MXUM4-7 Sistema Lagunar Cobá

Pérez Ramírez J.J. - 2014. Programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México – Belice – Guatemala. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Amigos de Sian Ka'an AC. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto JE007.** México D.F.

MXUM4.5 Sian Ka'an

Gómez Hernández, Y. 2014. Programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México – Belice – Guatemala. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto JE007.** México D.F.

MXUM4.6 Sistema Lagunar Chichankanab y MXUM4.8 Río Hondo

Cedeño-Vázquez J. R. 2014. Programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México – Belice – Guatemala. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto JE007.** México D.F.

MXRC4 Coordinador de la Región 4

Serna Medina, A. Merediz Alonso, G. 2014. Programa de monitoreo del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) México – Belice – Guatemala. Amigos de Sian Ka'an A.C. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto JE007.

1.- Introducción

Sin duda los esfuerzos realizados por la CONABIO para la Implementación del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala, y los importantes resultados obtenidos en cuatro de las cinco fases programadas anualmente permitirán establecer nuevos criterios de valoración en las poblaciones de cocodrilo de pantano en la en todo el territorio nacional.

El trabajo coordinado entre investigadores, productores, autoridades y ONG's por cerca de 40 años se refleja en la recuperación de las poblaciones de Cocodrilo de Pantano, una especie de importancia económica, ecológica y cultural para nuestro país. Durante la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente el pasado 5 de junio, se anunció la remoción del Cocodrilo de Pantano del Acta de Especies Amenazadas de Estados Unidos de América (EUA). Con ello podrán ser exportados a EUA: ejemplares, partes y derivados obtenidos de forma sustentable y legal, a partir de la cría en cautiverio de este cocodrilo en nuestro territorio.

2.- Objetivo General

Contribuir a la implementación del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) en México.

Objetivos particulares

- Obtener datos e información del hábitat, avistamientos, capturas-recapturas y nidos del Cocodrilo de Pantano en la Región de Coordinación MXRC4 Península de Yucatán – centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, para la temporada 2014, de conformidad con el Manual de Procedimientos del Programa de Monitoreo y los informes nacionales de temporadas anteriores.
- Capturar la información obtenida en la base de datos, realizar análisis sobre la misma y presentar conclusiones sobre el estado de conservación de las poblaciones de *C. moreletii*.

3.- Métodos

El manual del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) y los informes nacionales de temporadas anteriores (Sánchez et al. 2012), describen en detalle los siguientes métodos que se emplean en todas las rutas y sitios de esta región de coordinación.

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

2. Detección Visual Nocturna (DVN): registro de avistamientos de cocodrilos por categoría de edad para obtener las tasas de encuentro (ind/km) y estimar la abundancia relativa en la Ruta/Sitio correspondiente.
3. Marcaje y Recaptura de Ejemplares (MRE): captura, marcaje y recaptura de cocodrilos en la Ruta/Sitio correspondiente para obtener datos morfométricos, sexo, talla, peso, muestras y fotografías.
4. Ubicación y Seguimiento de Nidos (USN): si se localiza un nido durante los recorridos de los otros métodos se obtendrá información sobre su ubicación, medidas, tipo de nido, características de la cámara de huevos y de los huevos en particular.

Los datos obtenidos en campo serán capturados en los Formatos que se describen en el Manual de Procedimientos y que se ajustaron en informes nacionales anteriores, para cada método.

4.- Resultados

Todos los recorridos y muestreos de la temporada 2014 fueron realizados prácticamente sin lluvias, garantizando así la certeza de los resultados.

Para realizar el monitoreo en campo de las poblaciones de cocodrilos, se conformaron cinco equipos de trabajo. Para cada grupo fue designado un responsable encargado de dirigir cada expedición. Entre las instituciones participantes se encuentran la Universidad Autónoma de Campeche, el Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal, Amigos de Sian Ka'an AC y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a través de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Área de Protección de Flora y Fauna Yum-Balam y Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Los responsables de cada ruta de monitoreo en esta región comprenden:

- MXR4.1 – Sección Campeche – M. en C. Sergio Padilla,
- MXR4.2 – Dzilam de Bravo – Biol. Cristóbal Caceres G.,
- MXR4.3 – Ría Lagartos – Biol. Cristóbal Caceres G.,
- MXR4.4 – Yum Balam – Yalahau – José Juan Pérez Ramírez
- MXR4.5 – Sian Ka'an – Biol. Yadira Gómez Hernández,
- MXR4.6 – Chichankanab – Dr. Rogelio Cedeño Vázquez,
- MXR4.7 – Sistema Lagunar Cobá – Biol. José Juan Pérez Ramírez
- MXR4.8 – Río Hondo Sección Cacao – Dr. Rogelio Cedeño Vázquez

4.1.- Datos obtenidos en el trabajo de campo.

A continuación se presentan los datos recogidos en el trabajo de campo realizado en la temporada 2014. Por una parte, en la tabla 1 se muestra en detalle la información referente a los sitios de muestreo: nombre del lugar, fecha de visita, extensión recorrida y métodos aplicados.

Por otra parte, en la tabla 2 se recogen los resultados de este trabajo de campo: tipo de hábitat y estado de conservación, número de individuos avistados, grupos de edad, tasa de encuentro, capturas y recapturas, número de machos y hembras y su proporción así como el número de nidos y de huevos.

Tabla 1: Rutas y sitios de monitoreo visitados en el trabajo de campo

Unidad de Monitoreo	Ruta	Sitio	Fecha de visita	Extensión recorrida (km)	Métodos aplicados*	Captura de información en la base de datos	Notas**
MXUM4.1	MXR4.1.1	MXS4.1.1.1 Río Champotón	18 de Junio de 2014 (EMH) 19 de Junio de 2014 (DVN) 20 de Junio de 2014 (MRE)	30	EMH, DVN, MRE	Completa	No se logró identificar ningún nido durante los otros recorridos en la ruta de muestreo.
	MXR4.1.2	MXS4.1.2.1 Silvcituc	27 de Mayo de 2014 (EMH) 28 de Mayo de 2014 (DVN) 29 de Mayo de 2014 (MRE)	20	EMH, DVN, MRE	Completa	No se logró identificar ningún nido durante los otros recorridos en la ruta de muestreo.
	MXR4.1.3	MXS4.1.3.1 Moku	18 de Mayo de 2014 (EMH) 19 de Mayo de 2014 (DVN) 20 de Mayo de 2014 (MRE)	14	EMH, DVN, MRE	Completa	No se logró identificar ningún nido durante los otros recorridos en la ruta de muestreo.
	MXR4.1.4	MXS4.1.4.1 Hampolol	15 de Mayo de 2014 (EMH, DVN) 16 de Mayo de 2014 (MRE)	2	EMH, DVN, MRE	Completa	No se logró identificar ningún nido durante los otros recorridos en la ruta de muestreo.
MXUM4.2	MXR4.2.1	MXS4.2.1.1 Las bocas	3 de Agosto de 2014 (EMH, MRE, USN) 31 de Julio de 2014 (DVN)	6.2	EMH, DVN, MRE, USN	Completa	No se encontraron nidos en este sitio, en DVN se encontraron un importante número de neonatos. En el MRE se realizó corte de quillas y colocación de grapas en los ejemplares.

Unidad de Monitoreo	Ruta	Sitio	Fecha de visita	Extensión recorrida (km)	Métodos aplicados*	Captura de información en la base de datos	Notas**
		MXS4.2.1.2 Cerritos	1 de Agosto de 2014(DVN) 2 de Agosto de 2014 (EMH, USN) 3 de Agosto de 2014 (MRE)	5.6	DVN, EMH, USN, MRE	Completa	No se encontró ningún nido en el sitio de muestreo.
MXUM4.3	MXR4.3.1 Ría Lagartos	MXS4.3.1.1 La Ría	24 de Junio de 2014 (EMH y USN) 25 de Junio de 2014 (DVN) 26 de Junio de 2014 (MRE)	25.1	EMH, DVN, MRE, USN	Completa	No se encontraron nidos en este sitio
		MXS4.3.1.2 San Felipe	26 de Junio de 2014 (DVN, ME, USN, EMH)	8.5	EMH, DVN, MRE, USN	Completa	Se encontraron nidos en este sitio. No fue posible capturar ningún individuo.
		MXS4.3.1.3 Chikaltùn	21 de Junio de 2014 (MRE) 22 de Junio de 2014 (DVN) 23 de Junio de 2014 (USN y EMH)	12.1	EMH, DVN, MRE, USN	Completa	No se encontraron nidos en este sitio.
		MXS4.3.1.4 Las Ranas	27 de Junio de 2014 (MRE, DVN, USN, EMH)	.27	EMH, DVN, MRE, USN	Completa	No se encontraron nidos en este sitio. No fue posible capturar ningún individuo.
		MXS4.3.1.5 Chipeptè	23 de Septiembre de 2014(MRE) 24 de Septiembre de 2014 (DVN) 25 de Septiembre (USN) 26 de Septiembre(EMH)	9.3	MRE, DVN, USN, EMH	Completa	No se encontraron nidos en este sitio, en DVN se encontraron un importante número de neonatos.
MXUM4.4	MXR4.4.1	MXS4.4.1.1 Yum Balam-Yalahau	28 de Agosto de 2014 (EMH) 28 de Agosto de 2014 (DVN)	4	EMH, DVN	Completa	Debido a problemas mecánicos con la embarcación no fue posible realizar MRE y USN

Unidad de Monitoreo	Ruta	Sitio	Fecha de visita	Extensión recorrida (km)	Métodos aplicados*	Captura de información en la base de datos	Notas**
							La actividad humana es la pesca de bajo impacto eventual.
MXUM4.5	MXR4.5.1 Sian Kaán SL1	MXS4.5.1.1 Laguna	15 de Junio de 2014 (DVN)	8	DVN, EMH	Completa	La actividad turística es de bajo impacto, el resto del área es una ANP. Se ha incrementado la población de lirio acuático en la porción sureste de la Laguna, siendo esta una zona propicia para la nidificación.
		Muyil	11 de Junio de 2014 (EMH)				
		MXS4.5.1.2 Laguna Chunyaxche	27 de Junio de 2014 (DVN) 27 de Junio de 2014 (EMH)	24	DVN, EMH	Completa	En comparación con el año anterior se observaron más individuos.
	MXS4.5.1.3 Canales	10 de Julio de 2014 (DVN) 11 de Junio de 2014 (EMH)	13	DVN, EMH	Completa	Se monitoreó todo el canal, debido a las lluvias del año pasado el agua permaneció con salinidades bajas y los <i>C. moreletti</i> se acercan al área de simpatria. Debido a la inundación del canal se observaron pocos individuos.	
	MXR4.5.2 SL2 Sian Ka'an Bahías Cayos	MXS4.5.2.1 Bahía Ascensión 1	23 de Junio de 2014 (DVN) 23 de Junio de 2014 (EMH)	4.5	DVN, EMH	Completa	No se observó la misma cantidad de individuos que en años anteriores a pesar de que el recorrido se realizó en temporada de secas.

Unidad de Monitoreo	Ruta	Sitio	Fecha de visita	Extensión recorrida (km)	Métodos aplicados*	Captura de información en la base de datos	Notas**
		MXS4.5.2.2 Bahía Ascensión 2	23 de Junio de 2014 (DVN) 23 de Junio de 2014 (EMH)	3.8	DVN, EMH	Completa	Se observa menos fauna que en años anteriores incluyendo peces y aves. Se obtuvo una salinidad de 11ppm.
		MXS4.5.2.3 Bahía Espíritu Santo 1	25 de Junio de 2014 (DVN) 25 de Junio de 2014 (EMH)	1.5	DVN, EMH	Completa	El sitio se encuentra con marea baja, se requiere ingresar con Kayak o embarcación pequeña, no se vio la misma cantidad de peces que en años anteriores. La salinidad des de 5 ppm.
		MXS4.5.2.3 Bahía Espíritu Santo 2	25 de junio de 2014 (EMH)	0.20	EMH	Completa	No fue posible completarlos recorridos DVN, MRE y USN debido al bajo nivel de profundidad.
MXUM4.6	MXR4.6.1	MXS4.6.1.1 Chichankanab	26 de Agosto de 2014 (MRE) 27 de Agosto (EMH, DVN)	9	DVN,EMH,MRE	Completa	No se encontraron nidos en este sitio, el nivel del agua es alto, además de que abarca zonas que en años anteriores estaban secas, 100 metros aproximadamente más de la orilla. No se realizó USN porque no se ha dispuesto del tiempo necesario para esta actividad que es muy complicada y no tiene una

Unidad de Monitoreo	Ruta	Sitio	Fecha de visita	Extensión recorrida (km)	Métodos aplicados*	Captura de información en la base de datos	Notas**
							prioridad principal.se sugiere replantear la metodología.
MXUM4.7	MXR4.7.1 SL Cobá	MXS4.7.1.1 Laguna Cobá	26 de Agosto de 2014 (EMH, DVN)	2.3	EMH DVN	Completa	Laguna rodeada por el asentamiento humano de la comunidad de Cobá, a un costado del sitio arqueológico del mismo nombre. No se realizó USN porque no se ha dispuesto del tiempo necesario para esta actividad que es muy complicada y no tiene una prioridad principal. MRE no se realizó ya que en los recorridos se detectó muy pocos ejemplares y de conducta arisca.
		MXS4.7.1.2 Punta Laguna	27 de Agosto de 2014 (DVN) 27 de Agosto de 2014(EMH)	4.5	DVN, EMH	Completa	No se realizó USN porque no se ha dispuesto del tiempo necesario para esta actividad que es muy complicada y no tiene una prioridad principal. MRE no se realizó ya que en los recorridos se detectó muy pocos ejemplares y de conducta arisca.
MXUM4.8	MXR4.8.1	MXS4.8.1.1 Río Hondo Sección Cacao	3 de Julio de 2014 (EMH, DVN) 3 de Julio de 2014 (MRE)	15	EMH, DVN, MRE	Completa	No se logró capturar ningún organismo, ya que estaban metidos en la vegetación. Sin embargo

Unidad de Monitoreo	Ruta	Sitio	Fecha de visita	Extensión recorrida (km)	Métodos aplicados*	Captura de información en la base de datos	Notas**
							se avistaron 18 individuos. No se realizó USN porque no se ha dispuesto del tiempo necesario para esta actividad que es muy complicada y no tiene una prioridad principal. se sugiere replantear la metodología.

En la Tabla 2, se muestran los resultados finales del trabajo de campo, a partir de los cuales se elaborarán las conclusiones del proyecto.

Sitio	EMH		DVN								MRE				USN			
	Hábitat - %	Edo. de Conservación.	# Individuos avistados							TE total (ind/km)	Capturas (recapturas)*			Prop. de sexos (M:H)	# nidos	# huevos		
			Total	I	II	III	IV	V	S.O.		Total	M	H			Con grapa	Total	Viables
MXS4.1.1.1 Rio Champotòn	Manglar – 30% Nenufaral – 5% Pastizal – 20% Galería – 45%	Bueno	8	0	4	1	1	0	2	0.26	1	1	0	1	--	--	--	--
MXS4.1.2.1 Silvituc	Tular - 30% Popal – 10% Nenufaral – 20% Pastizal - 40%	Regular	41	14	2	5	4	0	16	2.05	2	2	0	2	--	--	--	--
MXS4.1.3.1 Mokú	Nenufaral 10% Pastizal 25% Galería 25% Otra (palotada) 40%	Muy Bueno	101	2	21	30	22	0	26	7.21	20	8	12	20	2:3	--	--	--
MXS4.1.4.1 Hampolol	Nenufaral – 15% Carrizal – 5% Pastizal – 45% Galería – 35%	Bueno	18	6	6	2	1	0	3	9	5	3	2	5	3:2	--	--	--

MXS4.2.1.1 Las bocas	Manglar 90% Otra vegetación acuática 10%	Muy Bueno	41	0	6	13	2	8	12	6.61	5	4	1	5	4:1	0	0	0
MXS4.2.1.2 Cerritos	Manglar 90% Otra vegetación acuática 10%	Muy Bueno	23	1	9	5	1		7	4.10	4	3	1	4	3:1	0	0	0
MXS4.3.1.1 La Ría	Manglar – 90% Otra vegetación acuática 10%	Muy Bueno	30	0	2	3	8	4	13	1.19	1	1	0	1	--	0	0	0
MXS4.3.1.2 San Felipe	Manglar 95% Otra vegetación acuática 5 %	Muy Bueno	8	0	3	3	2	0	0	0.94	0	0	0	0	0	0	0	0
MXS4.3.1.3 Chicaltún	Manglar 95% Otra vegetación acuática 5%	Muy Bueno	48	0	15	14	14	0	5	3.96	2	2	0	2	--	0	0	0
MXS4.3.1.4 Las ranas	Modificado 100%	Muy Malo	13	0	10	3	0	0	0	48.15	0	0	0	0	0	0	0	0
MXS4.3.1.5 Chipepté	Manglar 90% Otra vegetación acuática 10%	Muy Bueno	52	4	10	8	2	9	19	5.59	1	1	0	0	--	0	0	0
MXS4.4.1.1 Yum Balam-Yalahau	Manglar 100%	Muy Bueno	44	0	2	18	0	3	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.5.1.1 Laguna Muyil	Manglar 20% Tular 10% Pastizal-zacatal 70%	Muy Bueno	11	1	4	1	3	2	0	1.25	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.5.1.2 Laguna Chunyaxche	Manglar 30% Tular 10% Zacatal-pastizal 60%	Muy Bueno	33	0	14	6	8	3	2	1.38	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.5.1.3 Canales	Manglar 70% Tasistal 30%	Muy Bueno	4	0	1	1	2	0	0	0.30	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.5.2.1 Bahía Ascensión 1	Manglar 90% Tasistal 10%	Muy Bueno	3	0	2	0	1	0	0	0.67	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.5.2.2	Manglar 90%	Muy	9	0	1	3	3	1	1	2.37	--	--	--	--	--	--	--	--

Bahía Ascensión 2	Tasistal 10%	Bueno																
MXS4.5.2.3 Bahía del Espíritu Santo 1	Manglar 95% Tasistal 5%	Muy Bueno	10	0	2	1	7	0	0	6.67	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.5.2.4 Bahía del Espíritu Santo 2	Manglar 100%	Muy Bueno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.6.1.1 Chichankanab	Manglar 40% Zacatal-pastizal 50% Otra vegetación acuática 10%	Muy Bueno	40	0	9	8	8	8	7	4.44	3	2	1	3	2:1	--	--	--
MXS4.7.1.1 Laguna Cobá	Tular 50% Nenufaral 5% Zacatal-pastizal 35% Otro tipo de vegetación 10%	Regular	2		1	1	0	0	0	0.86	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.7.1.2 Punta Laguna	Tular 15% Otro tipo de vegetación 85%	Muy Bueno	4	0	0	1	0	0	3	0.89	--	--	--	--	--	--	--	--
MXS4.8.1.1 Rio Hondo	Manglar 35% Tasistal 8 % Zacatal-Pastizal 2% Modificado 5% Otra (selva mediana subperinifolia) 50%	Bueno	18	0	4	2	6	0	6	1.2	0	0	0	0	0	--	--	--

4.2. – Cobertura geografica y métodos de muestreo aplicados.

Con la finalidad de conocer y de interpretar de manera fehaciente los resultados obtenidos en los distintos recorridos del monitoreo, la coordinación acudió a varios sitios de monitoreo como Sian Ka'an, Yum-Balam, Ría Lagartos y Laguna Chichankanab., Durante esta temporada se completaron las 8 Unidades de Monitoreo propuestas para la Región de Coordinación 4, incluyendo 22 de los 23 sitios establecidos para el monitoreo.

En Chipepté y Laguna Chichankanab encontramos el nivel del agua mayor al de años anteriores, lo que pudo dar como consecuencia el bajo número de avistamientos de *Cocrodylus moreletti* a diferencia de Bahía Espíritu Santo 2 que el nivel del agua era demasiado bajo lo que impidió completar el recorrido en su totalidad.

En cuanto a los distintos métodos de muestreo aplicados (DVN, EMH, MRE y USN), en un 30 % de los lugares fijados para el avistamiento de cocodrilos fue posible aplicar los cuatro métodos de muestreo diseñados. En un 26% de estos lugares se aplicaron tres de estos métodos y en el 43% restante solo fue posible aplicar dos métodos de muestreo (ver figura 1).

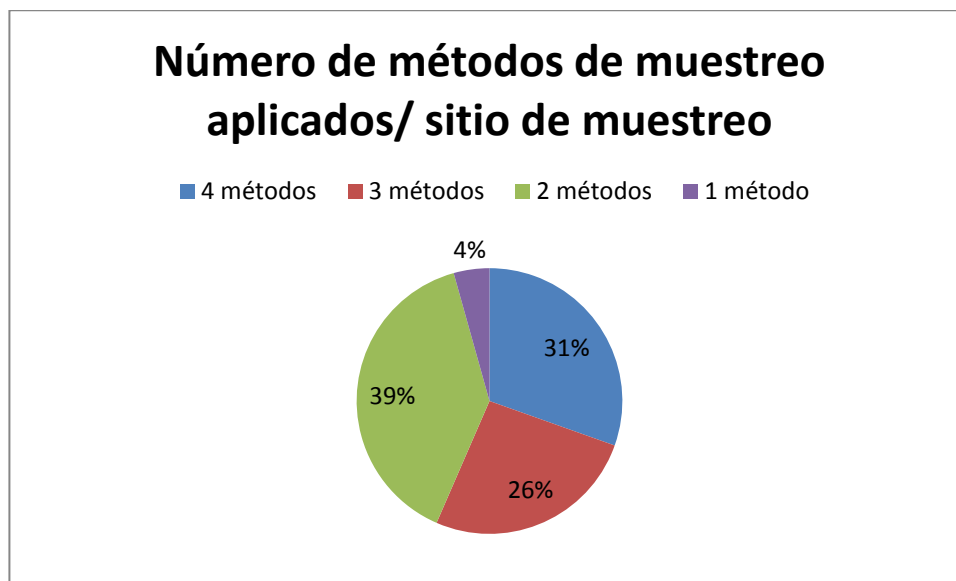
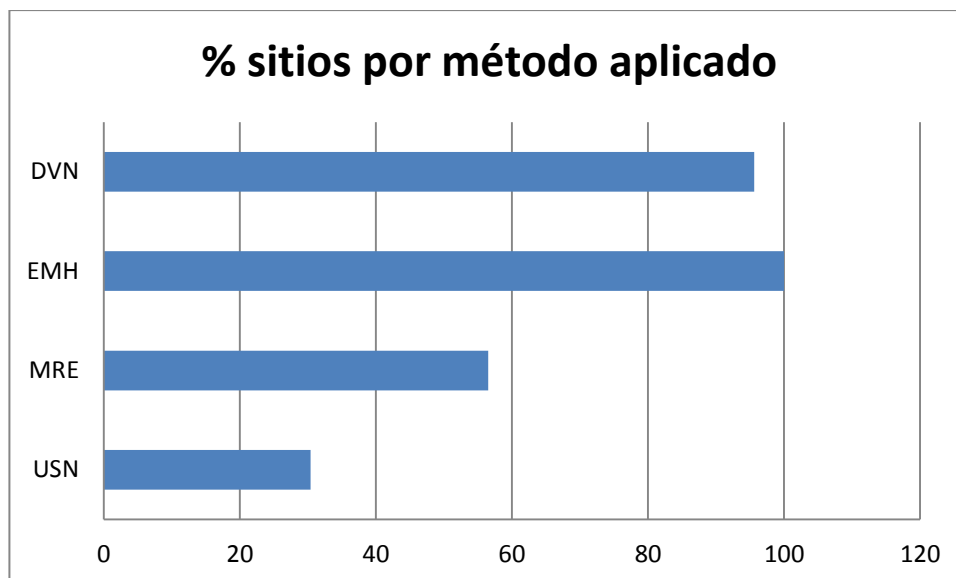


Figura 1: como se observa en la figura, en un 30.4 % de los lugares visitados pudieron aplicarse los 4 métodos de muestreo del proyecto (DVN, EMH, MRE y USN)

Por otra parte, respecto al tipo de método de muestreo, en un 95-100% de los sitios se aplicaron los métodos DVN y EMH en un 56.5 % MRE y en un 30.4% USN (ver gráfica1). El método USN debe considerarse para fases consecutivas ya que los resultados obtenidos no arrojan datos que puedan ser evaluados o cuantificados por los expertos.



Gráfica1: el método DVN fue aplicado en un 95.6% de los lugares recorridos en el muestreo mientras que el método USN sólo pudo aplicarse en un 30.4% de los sitios visitados.

Aunque en algunos sitios se observó una importante presencia de neonatos, de los recorridos efectuados no se lograron encontrar nidos, Para el caso del sitio MXS4.7.1.1 Laguna Cobá se redujo el sitio potencial para la anidamiento de cocodrilos debido a la construcción del andador turístico y a la frecuente actividad humana que se realiza en la orilla de la laguna.

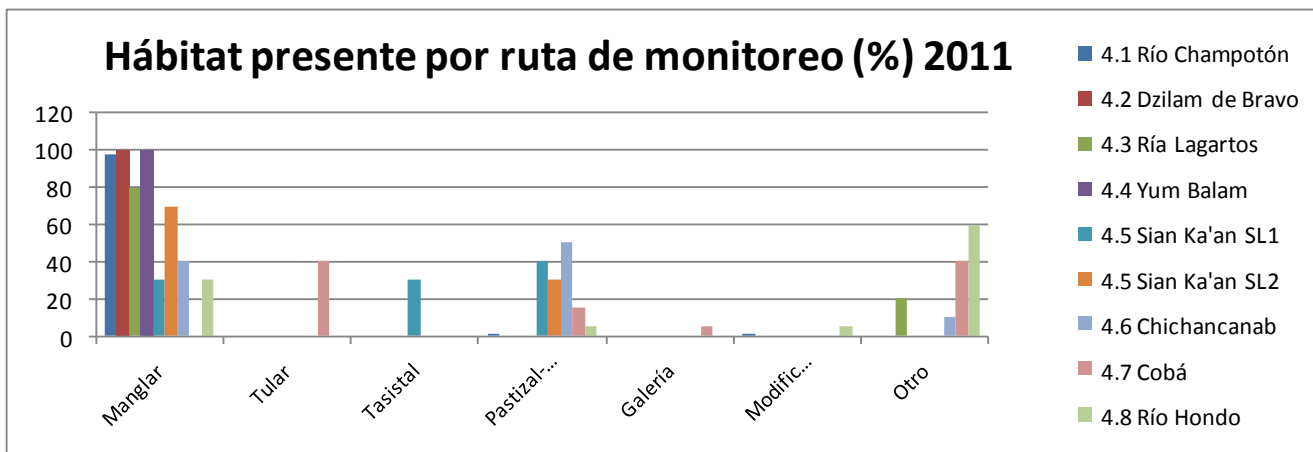
Utilizando los distintos métodos de muestreo, en la temporada 2014 se recorrieron 701.63 km.

En 2013 se recorrieron un total de 654 km y en 2012, 542 km, considerando todos los métodos de muestreo.

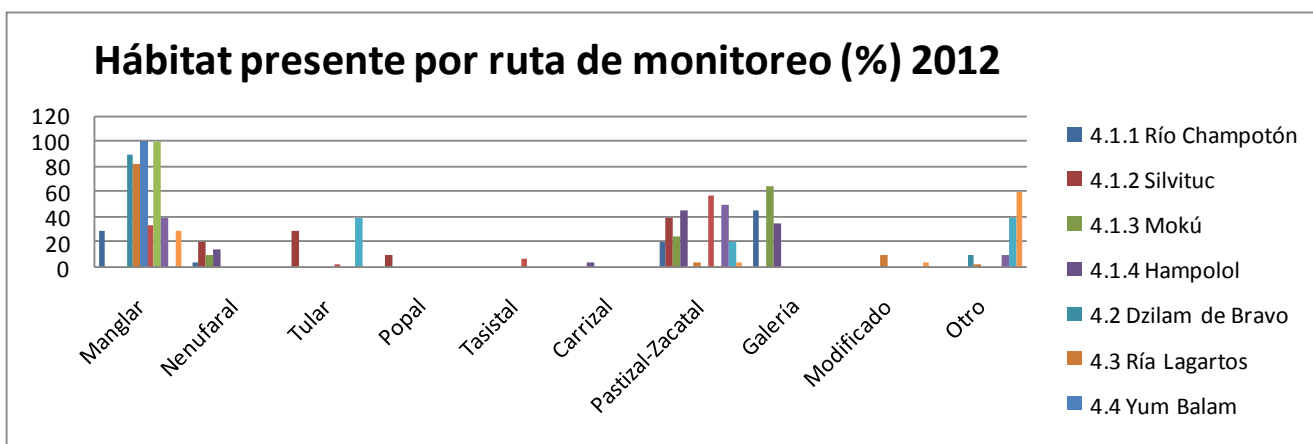
EMH

- Tipo de hábitat

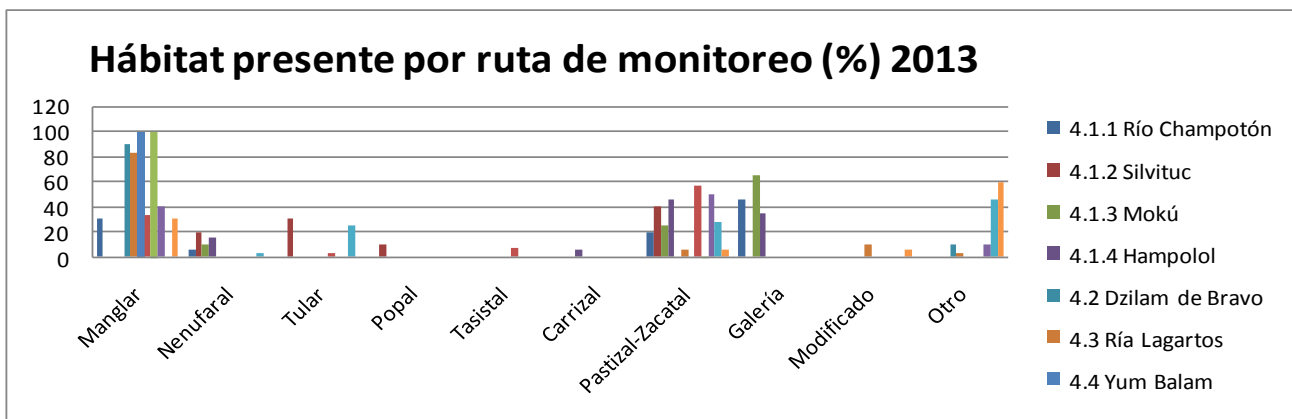
Durante estos cuatro años de monitoreo, los tipos de vegetación se han mantenido prácticamente sin cambios. El manglar es el tipo de vegetación predominante, seguido por el pastizal/zacatal, nenufaral y vegetación de galería (ver Gráficas 2, 2ª, 2b y 3).



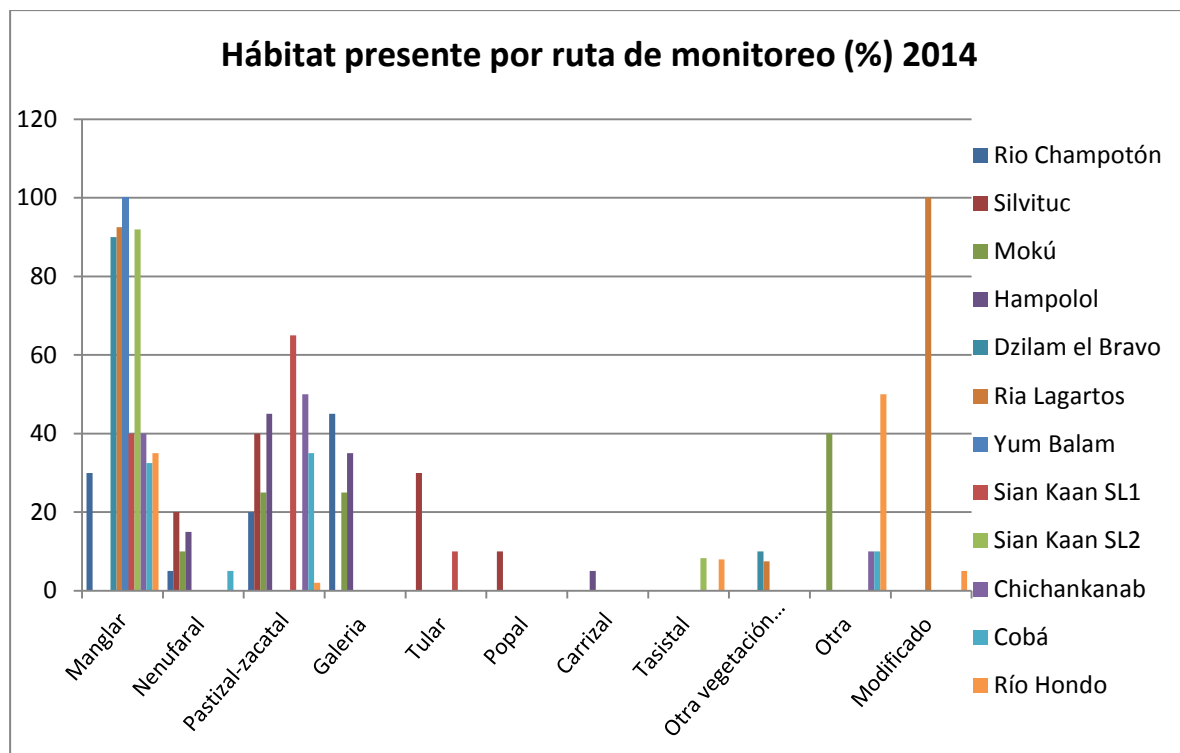
Gráfica 2. Tipo de hábitat observado en las rutas de monitoreo realizadas en 2011.



Gráfica 2 A. Tipo de hábitat observado en las rutas de monitoreo realizadas en 2012.



Gráfica 2 B. Tipo de hábitat observado en las rutas de monitoreo realizadas en 2013.



Gráfica 3: tipo de hábitat observado en las rutas de monitoreo realizadas en 2014.

- Estado de conservación del hábitat

En general, el estado de conservación de los lugares donde se han realizado los muestreos ha permanecido prácticamente estable a lo largo de los años 2011, 2012, 2013 y 2014 (ver tabla 3), siendo, mayoritariamente, un estado de conservación bastante bueno con un valor promedio de 8.7, con excepción de Silvituc y Cobá cuyo estado de conservación no es bueno debido principalmente a la actividad humana que prevalece en estas áreas.

Tabla 3. Estado de Conservación de las rutas monitoreadas a lo largo de las temporadas 2011, 2012, 2013 y 2014.

Estado de conservación					
Ruta	2011	2012	2013	2014	Promedio
4.1.1 Río Champotón	10	8	8	8	8.5=Bueno
4.1.2 Silvituc		6	6	6	6=Regular
4.1.3 Mokú		10	10	10	10=Muy Bueno
4.1.4 Hampolol		8	8	7	7.7=Bueno
4.2.1 Dzilam de Bravo	10	9.5	9.5	9	9.5=Muy Bueno
4.3.1 Ría Lagartos	10	7	7.4	8.6	8.25=Bueno
4.4.1 Yum Balam	10	9	9	10	9.5=Muy Bueno
4.5.1 Sian Ka'an SL1	10	10	10	10	10=Muy Bueno
4.5.2 Sian Ka'an SL2	10	10	10	10	10=Muy Bueno
4.6.1 Chichankanab	10	9	10	9	9.5=Muy Bueno
4.7.1 Cobá	9	8.5	8	6	7.88=Bueno
4.8.1 Río Hondo	8	8	8	8	8=Bueno
Total					8.7=Bueno

En cuanto a los sitios recorridos en 2014, como puede observarse en la figura 2, un 50% de las rutas en 2014 presenta un estado de conservación muy bueno y un 41.62% un estado de conservación bueno.

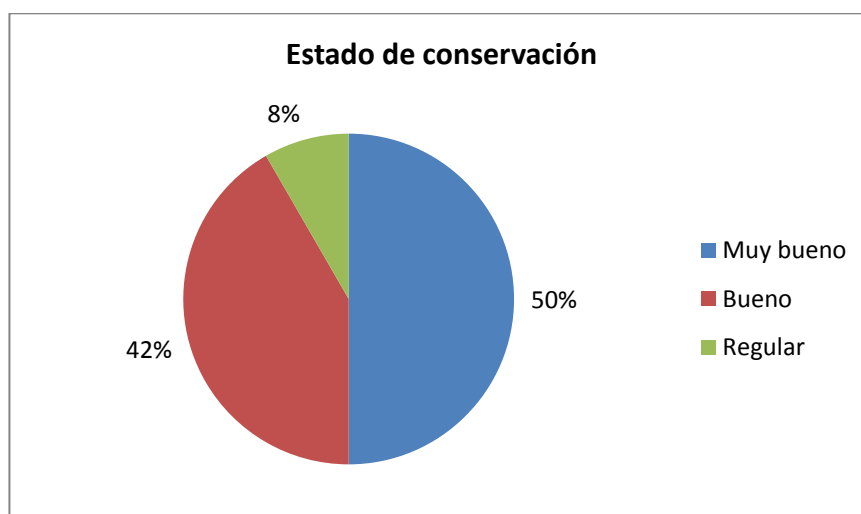


Figura 2: el 50 % de los lugares recorridos en 2014 presenta un estado de conservación muy bueno y un 41.6% un estado de conservación bueno.

Respecto a Laguna Cobá, cabe señalar que el estado de conservación del hábitat de la laguna ha disminuido su calidad respecto a años anteriores. En los recorridos realizados se encontró una importante cantidad de basura y se observó que la calidad del agua no era la adecuada ya que ésta estaba poco transparente. Es probable que esta situación sea debido al crecimiento de la comunidad de Cobá y a su proximidad a la Laguna.

Es recomendable aplicar medidas en favor de la recuperación de la vegetación natural ya que las especies invasoras año con año establecen una importante competencia con la vegetación nativa.

- Tipo de actividad preponderante

Como puede observarse en la Figura 3, teniendo en cuenta el total de sitios visitados, la actividad humana preponderante es el turismo, realizado en un 31% de los lugares visitados, seguido por la pesca, actividad realizada en un 20 % de los sitios de muestreo.

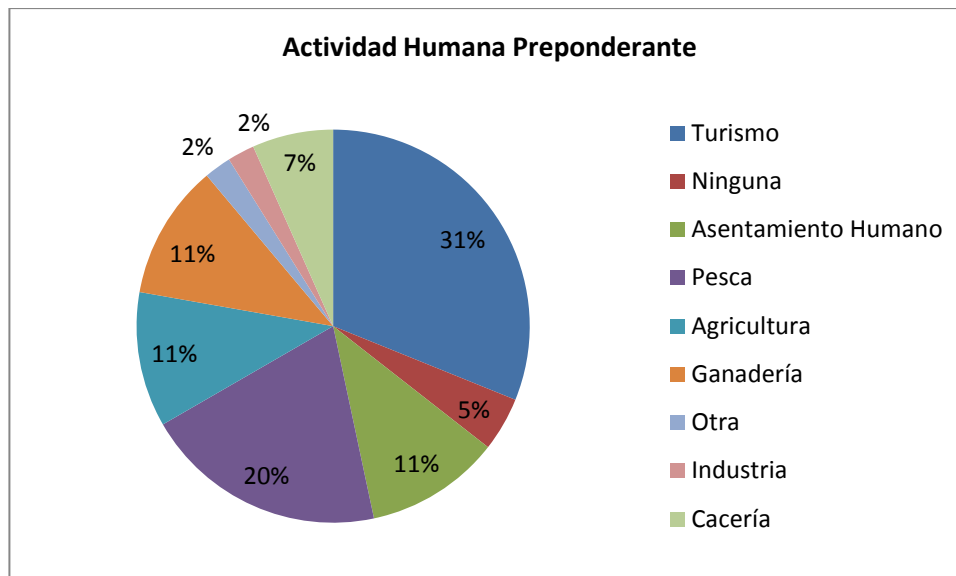


Figura 3: tipo de actividades humanas realizadas en los sitios de muestreo visitados en 2014

DVN

En 2014 se observaron un total de 581 individuos, la aplicación de los protocolos de muestreo permitió avistar 563 individuos pertenecientes a la especie *Crocodylus moreletii*, 14 individuos clasificados como *Crocodylus acutus* encontrados en los sitios Chipepté y Chicaltún. En la temporada anterior, correspondiente a 2013, se avistaron un total de 509 individuos, 476 de la especie *C. moreletii* y 33 de la especie *C. acutus*.

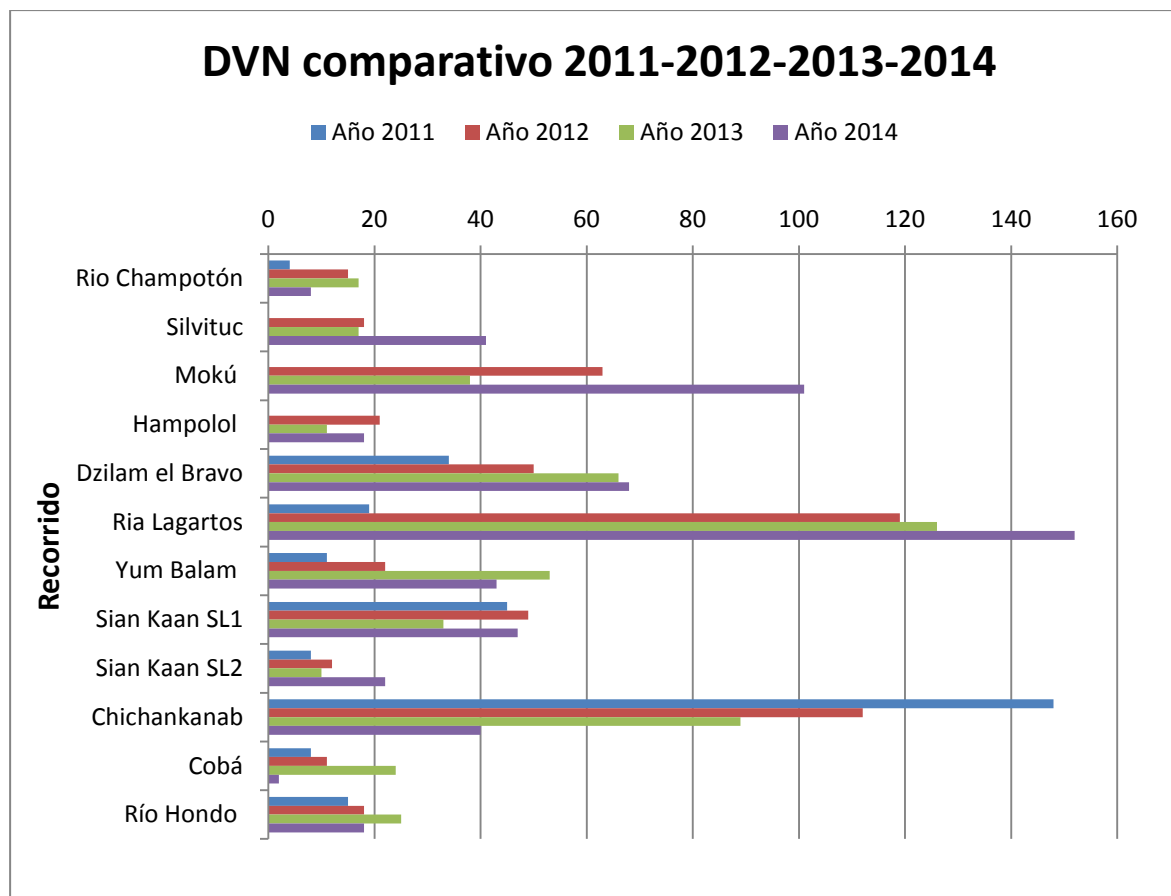
En áreas de simpatria los datos podrían variar en cuanto a DVN se refiere, por ejemplo en Chipepté en principio se registraron un total de 94 individuos clasificados como *Crocodylus moreletii* sin embargo 69 de ellos en el apartado de notas de la base de datos se les asentó como especie indefinida porque a la distancia algunas veces no es posible distinguirlos de los *Crocodylus acutus* o incluso de los ejemplares híbridos, en sitios de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an podría suceder el mismo caso.

- **Número de avistamientos:**

Como se puede observar en la Gráfica 4, el número de avistamientos totales en cada recorrido ha variado a lo largo de los años. Por una parte, en los siguientes tramos de recorrido se observa un aumento de los avistamientos totales del año 2014, respecto al año anterior: Silvituc, Mokú, Dzilam el Bravo, Ría Lagartos y Sian Ka'aan SL2.

Especialmente, en Mokú, Ría Lagartos y SL2 el aumento del número de cocodrilos avistados en 2014 respecto a 2013 ha sido muy significativo.

En el resto de lugares muestreados el número de avistamientos ha disminuido respecto al año anterior. Es interesante señalar el descenso tan acusado de individuos avistados que ha ocurrido en Chichankanab y en Cobá. En Chichankanab la tendencia a disminuir la población ya se viene observando desde que se inicio el proyecto en 2011. En cambio, en Cobá la tendencia de la población de cocodrilos iba en aumento hasta este año 2014, cuando se ha visto disminuida. En Río Hondo, Champotón, Hampololo, Yum-Balam y Sian Ka'aan SL1 también se avistaron menos ejemplares.



Gráfica 4: en esta gráfica se puede ver la comparación entre el número total de cocodrilos avistados en cada recorrido en las temporadas 2011, 2012, 2013 y 2014.

- **Tasa de encuentro (estimada mediante el promedio de los sitios).**

La distintas tasas de encuentro (número de individuos/Km) calculadas para cada sitio del recorrido, fluctuaron entre 0.26 en Río Champotón y 48.15 ind/km en la región de las Ranas., Hay que tomar en cuenta que cada uno de los recorridos ya establecidos para el monitoreo tienen distancias y hábitats distintos por lo que la fluctuación de la tasa de encuentro es muy amplia., Esta variación también puede deberse a la disponibilidad de alimento o a las zonas adecuadas para el anidamiento.

- **Estructura poblacional por tallas.**

Como puede observarse en la Figura 4, los datos obtenidos en el trabajo de campo ponen de manifiesto que la estructura poblacional de la especie *C. moreletii* tiene bien representadas todas las categorías de talla. El porcentaje de crías un 5.6%, el de juveniles 22.3% y subadultos un 22.5%. Mientras que el 16.6% son adultos y 6.7% adultos, lo cual sugiere que hay una buena estructura poblacional.

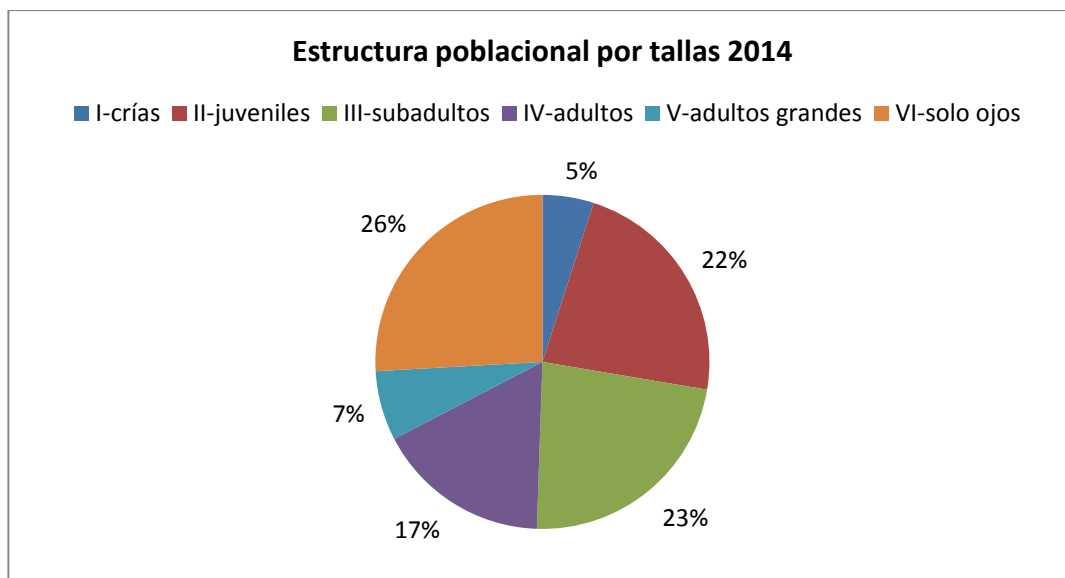


Figura 4: Estructura poblacional por tallas según los datos proporcionados por la temporada 2014. Se observa un 5% de crías, un ~22% de juveniles y subadultos, un 17% de adultos y un 7% adultos grandes lo que pone de manifiesto una buena salud poblacional de la especie *C. moreletii*.

MRE

En 2014 se capturaron un total de 46 individuos, de los cuales un 58.6% son machos y un 36.9% hembras (ver figura 5). Comparándolo con los datos registrados el año anterior, los datos obtenidos son prácticamente similares.

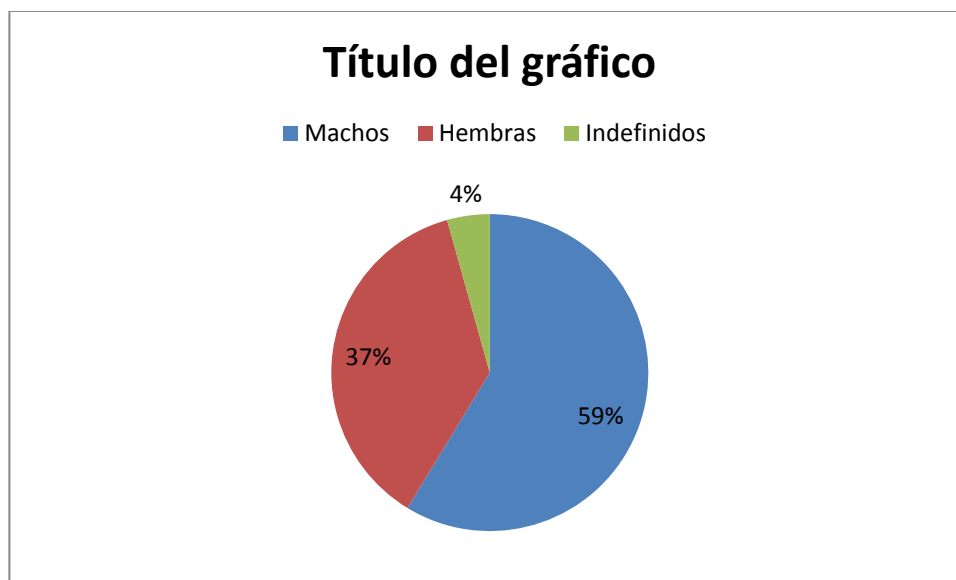


Figura 5: distribución por sexo de los individuos capturados en la temporada 2014.

Estado físico aparente de ejemplares capturados (IGR).

Se capturaron un total de 46 individuos, 27 machos, 17 hembras y 2 con sexo indefinido. A partir de la longitud total y el perímetro de la base de la cola se calculó el IGR (ver gráfica 5).

Para el caso de las hembras, el promedio del IGR se ubicó cerca de 0.2 (Fig.10). Las líneas negras indican una desviación estándar a cada lado de la media aritmética. Como se aprecia, dentro del intervalo de confianza del Índice General de Robustez señalado, hay cocodrilos más pesados y menos pesados.

Sin embargo, el índice permite detectar aquellos cocodrilos que tienen índices inusualmente bajos (demasiado delgados) y aquellos que exceden el promedio y su límite superior. Los datos actuales indicarían que solamente tres hembras resultaron delgadas pero si caer en el extremo, en tanto que la mayoría mostraron una complejión "normal" y 2 fueron robustas.

En el caso práctico, en realidad los casos de una robustez mayor podrían implicar menos preocupación que aquellos casos de contextura más frágil. En términos de manejo de una población local, si la mayor parte de los individuos medidos de ella se hallaran dentro del intervalo de confianza del IGR o arriba de este, teóricamente no habría motivo de alerta para emprender una evaluación formalizada de salud. En el ejemplo ensayado, podría suponerse que el 94.11% de las hembras se encuentran en buen estado físico aparente (ver gráfica 5).

Para el caso de los machos, los resultados obtenidos con el ensayo del IGR fueron similares; podría interpretarse que más del 85% de los machos medidos y pesados se halla en un estado físico aparentemente bueno (ver gráfica 5a).

Cabe recordar que los datos para idear y aplicar este enfoque fueron el conjunto de los recabados para los Sitios de muestreo en México en 2011.

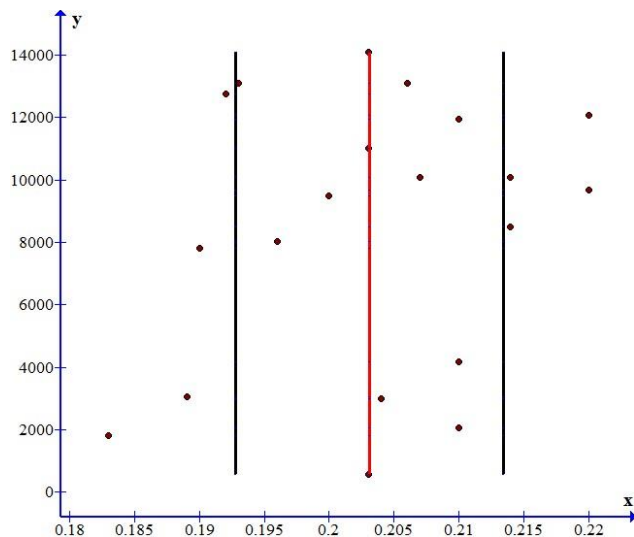


Figura 5. Relación del IGR con el peso de ejemplares y su utilidad potencial como indicador de estado física de hembras. Índice promedio 0.20.

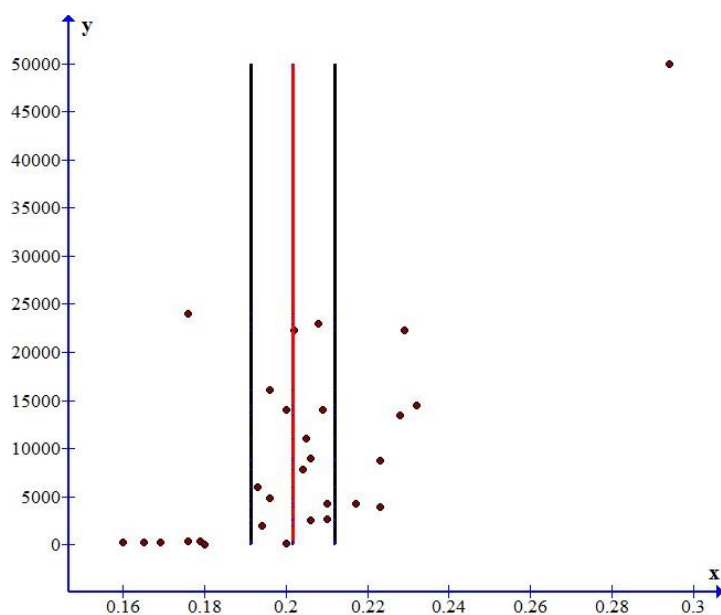


Figura 5. Relación del IGR con el peso de ejemplares y su utilidad potencial como indicador de estado física de machos. Índice promedio 0.20.

USN

No se registró ningún nido. Puede relacionarse a la metodología aplicada y/ó al complicado acceso a las zonas de anidamiento.

5.-Conclusión

La temporada 2014 del proyecto JE007 Implementación del Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) México-Belice-Guatemala en la Región de Coordinación MXRC4 – Península de Yucatán: centro y este de Campeche, Yucatán y Quintana Roo concluyó con normalidad visitando los 23 sitios incluidos en las 8 Unidades de Monitoreo para esta región.

En los sitios donde no se realizaron MRE y USN Sian Ka'an, Yum-Balam y Laguna Cobá el gran parte se debe a que los ejemplares de estos sitios reciben visitantes frecuentemente y los cocodrilos se comportan ariscos al momento del muestreo, el método de USN confirman los técnicos de campo que no se ha dispuesto el tiempo necesario para realizarlo, además de que debería replantearse la metodología ya que es complicado rastrear los nidos, en algunos casos se propone la técnica de muestreo con drones por ejemplo.

Sin contratiempos importantes, el equipo técnico de cada Unidad de Monitoreo muestra experiencia y eficiencia durante los recorridos de muestreo además de un amplio conocimiento de la zona y las posibles áreas donde se agrupan ejemplares de *Crocodylus moreletii* así como otras especies importantes que interactúan con el.

Es relevante mencionar que las poblaciones de *Crocodylus moreletii* se encuentran bien representadas en las distintas categorías de talla en la región, sin embargo es notable en algunos sitios como Laguna Cobá y Chichankanab estas poblaciones se ven disminuidas en Detección Visual Nocturna de forma importante lo que invita a sugerir la implementación de un plan de manejo de estas 2 áreas tan emblemáticas de la zona maya. El principal deterioro de Laguna Cobá se debe principalmente al manejo inadecuado y a la presión a la que se enfrenta la laguna por parte de las distintas actividades humanas, descargas de drenaje, obras civiles, etc., lo que posiblemente se refleje en los pocos avistamientos de cocodrilos.

En contraposición al tema anterior existen resultados aparentemente alentadores en cuanto a la Detección Visual Nocturna en algunos sitios como Ría Lagartos donde la tendencia va en aumento en comparación con años anteriores, esto puede estar relacionado directamente con el estado de conservación del hábitat y que además se encuentra dentro de un Área Natural Protegida comprometida con el Programa.

Sin duda sitios que se encuentran inmersos en la Unidad de Monitoreo 4.5 Sian Ka'an a lo largo de las fases de este proyecto son los mejor calificados en cuanto a hábitat se refiere conservando naturalmente la vegetación y la interacción de las especies en el ecosistema.

Un tema que con seguridad será abordado en la siguiente reunión de especialistas es el de Ubicación y Seguimiento de Nidos, ya que es notable la escasa cifra de registros que se tiene a lo largo de las fases del proyecto por lo menos en esta región., Es evidente que no se logra apreciar fácilmente desde la embarcación si existen nidos, además el complicado acceso y en ocasiones la vegetación impide el acceso., No por esta razón debemos minimizar esfuerzos sino todo lo contrario, con ayuda de tecnología o quizá caminar con el agua hasta la cintura pudiéramos registrar algo más que intentos por lograr localizar estos. Es muy probable que estemos cerca de lograrlo ya que en sitios como Chipecté se observó una gran actividad de neonatos cerca de la zona limítrofe de los cuerpos de agua.

Por otra parte la actividad humana (andador turístico) en sitios como Cobá condiciona a los cocodrilos a modificar de manera radical su comportamiento y cambiar en el mejor de los casos los sitios de anidamiento, esto sucede también con asentamientos irregulares en las zonas de la ribera de los ríos.

En relación con el Marcaje y Recaptura de Ejemplares podemos mencionar que en general fueron individuos con un estado de salud apropiado no excluyendo a los distintos parásitos a los que se enfrentan las especies de cocodrilos como por ejemplo, *Paratrichosoma recurbum* y nematodos.

Por último resaltamos la importancia del esfuerzo de financiamiento que destino la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad para realizar el presente proyecto que ayuda en gran medida a conocer el estado de conservación de especies tan emblemáticas como son los cocodrilos, en caso específico *Crocodylus moreletii*.