

2003 B – 2008 B

300242535

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS



ECOLOGÍA POBLACIONAL DEL COCODRILO DE RÍO
(*Crocodylus acutus*, Cuvier 1807) EN LA PRESA EL CAJÓN,
NAYARIT, MÉXICO.

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A

EDUARDO GONZÁLEZ MOLINA

Las Agujas, Zapopan, Jal. Julio del 2013.



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y
Agropecuarias

Coordinación de carrera de Licenciado en Biología

C. EDUARDO GONZÁLEZ MOLINA
PRESENTE

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título: "Ecología Poblacional de Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la Zona de Marismas Nacionales, Nayarit" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo al Dr. Sergio Guerrero Vázquez y como asesor a BIOL. Oscar Vidal Barragán Cuencas.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA",
Las Agujas, Zapopan, Jal., 15 de octubre de 2009

COMITE DE
TITULACION

DRA. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



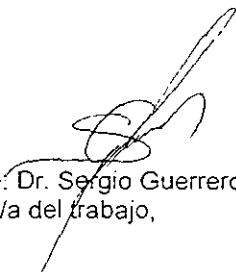
BIOL. MARGARITO MORA NÚÑEZ
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

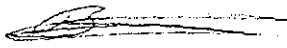
Dra. Georgina A. Quiroz Rocha
 Presidente del Comité de Titulación
 Licenciatura en Biología
 CUCBA
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad Tesis e Informe, opción Tesis con el título: "Ecología Poblacional de Cocodrilo de Río (*Crocodylus acutus*, Cuvier 1807) en la Presa El Cajón, Nayarit, México" que realizó el/la pasante Eduardo González Molina con número de código 300242535 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

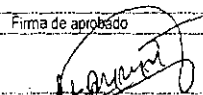

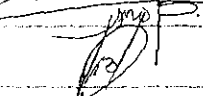

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
 Las Agujas, Zapopan, Jal. 16 de Mayo del 2013.

Firma 
 Nombre: Dr. Sergio Guerrero Vázquez
 Director/a del trabajo,

Firma 
 Nombre: Oscar V. Barragán C.
 Asesor(es)



Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Margarito Mora Núñez		06 / Junio / 2013
Agustín Camacho Carrillo		6 / Junio / 2013
Guillermo Barba Calvillo		06 / Jun / 2013
Supl. Silvia Socorro Zalapa Hernández		6 / Junio / 2013

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis el Dr. Sergio Guerrero Vázquez del Centro Universitario de Ciencias Biológicas Agropecuarias, por sus enseñanzas en campo, sus motivaciones, su ejemplo y sobre todo por permitirme realizar este trabajo tan fascinante.

A mi asesor el Biol. Oscar V. Barragán Cuencas por su apoyo y consejos tanto en el documento como en el trabajo de campo.

Al equipo de trabajo que colaboro junto conmigo en el proyecto, la Dra. Silvia S. Zalapa Hernández por sus incitaciones, su ejemplo y sus saberes, al maestro Agustín Camacho Carrillo por ayudarme y aconsejarme en campo, al Dr. Daniel Cruz Saenz por ilustrarme siempre en el grupo de mi interés; los reptiles y a todos mis compañeros que colaboraron en este proyecto.

A mis sinodales quienes pusieron de su parte en la revisión y cuestionamiento de esta investigación.

A mis padres y hermanos que siempre me dieron su bendición y su apoyo a lo largo de esta parte de mi vida.

Y a una persona muy especial Paulette E. Pérez Barajas, que me motivo y apoyo a seguir adelante y sobre todo a terminar este documento.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN..... 4

ANTECEDENTES..... 6

 Ecología de poblaciones..... 6

 Anidación y crecimiento..... 7

OBJETIVOS..... 9

 Objetivo General..... 9

 Objetivos particulares..... 9

ÁREA DE ESTUDIO..... 10

 Clima..... 11

 Suelo..... 11

 Hidrología..... 11

 Orografía..... 12

 Vegetación..... 12

 Problemática del área..... 13

MATERIALES Y MÉTODOS..... 14

 Trabajo de campo..... 14

 Ubicación de zonas de anidación..... 16

 Estimación del tamaño y estructura de la población..... 16

RESULTADOS..... 18

 Tamaño y estructura de la población..... 18

 Anidación y evaluación de crías..... 21

DISCUSIÓN..... 24

CONCLUSIONES..... 28

RECOMENDACIONES..... 29

LITERATURA CITADA..... 30

CONTENIDO DE FIGURAS.

Figura 1. Localización de la presa El Cajón en el estado de Nayarit, México.	10
Figura 2. Ruta utilizada para la evaluación de la población de cocodrilo de río, en la presa El Cajón, Nayarit, de enero del 2010 a enero del 2011.	14
Figura 3. Número de cocodrilos registrados por mes de trabajo en el embalse de la presa El Cajón, Nayarit.....	19
Figura 4. Valor porcentual de individuos por clase de tamaños, registrados entre marzo del 2010 y enero del 2011 en el embalse de la Presa El Cajón.....	19
Figura 5. Número de individuos por clase de tamaños, registrado en cada uno de los meses de muestreo, entre marzo del 2010 y enero del 2011, en el embalse de la presa El Cajón.....	21

CONTENIDO DE TABLAS.

Tabla 1. Clasificación por clase de tamaños de <i>Crocodylus acutus</i> (Seijas, 1988 y Sigler, 1999).15	
Tabla 2. Número de individuos de cocodrilos avistados por mes.....	18
Tabla 3. Nidos encontrados.....	23
Tabla 4. Medida de crías en su fecha de captura y recaptura.	23

INTRODUCCIÓN.

El conocimiento de los diferentes aspectos de la biología de una especie es fundamental para el entendimiento de su posición en el ecosistema, así como para su adecuado manejo y, en su caso, aprovechamiento. Los cocodrilos como parte de los sistemas ecológicos, ocupan lugares altos en las redes de alimentación, jugando roles importantes en el funcionamiento de los mismos; no obstante, su conocimiento se ha incrementado significativamente apenas en los últimos 25 años (Casas-Andreu, 2003).

El cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) tiene una amplia distribución, ya que se le encuentra desde el sur de la Florida hasta las islas del Caribe. En México se distribuye en ambos litorales; por la vertiente del Golfo de México, su distribución va desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán, así como en los sistemas hidrológicos de los ríos Grijalva y Usumacinta (Ernst *et al.* 1999); por las costas del Pacífico abarca desde el estado de Sinaloa hasta Chiapas, casi siempre limitándose a las regiones cercanas al mar (Álvarez del Toro y Sigler, 2001, INE/SEMARNAP, 2000), aunque en los grandes ríos como el Santiago y el Balsas penetra río arriba (Casas-Andreu y Reyna, 1994). Los ríos, lagos, esteros y lagunas costeras representan su principal hábitat (Álvarez del Toro, 1974, Arteaga y Herrera, 1997).

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, *C. acutus* está en estatus de protección especial; hasta antes de su veda total en 1970, se encontraba en franca vía de desaparición por la sobreexplotación comercial de su carne y su piel. En el ámbito internacional, está incluida en el Apéndice I de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) (Groombridge, 1987) y catalogada como vulnerable en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2006). Su hábitat está siendo transformado rápidamente y la mayoría de sus poblaciones se explotan sin la existencia de planes de manejo (Grajales, 2007), a ello se debe añadir el tiempo que tarda en alcanzar su madurez sexual, situación que convierte en un reto su conservación, tanto "*in situ*" como en cautiverio (Alvares del Toro y Sigler, 2001).

Estudios ecológicos consideran que los cocodrilos tienen efectos positivos en sus hábitats como especie clave, ya que mantiene la estructura y el funcionamiento del

ecosistema con sus actividades (King, 1988, citado en Piña *et al.* 2004). Estas pueden ser la depredación selectiva, el reciclado de nutrientes y la manutención de refugios húmedos durante las sequías (King, 1988).

La evaluación de las poblaciones de cocodrilos debe constituir una base para integrar la investigación y el manejo de sus poblaciones silvestres con la conservación de su hábitat y el desarrollo rural de comunidades humanas en humedales tropicales (Escobedo y Mejía, 2003, citado en Andrade, 2006), incluyendo la obtención de información acerca de su distribución, etología, abundancia y estructura poblacional (Bailey 1984, citado en Andrade, 2006).

La presa El Cajón es un embalse de reciente formación, y en la cual una parte de la población de cocodrilo presente en el río Santiago, quedó aislada. Después de su llenado, pocos datos se tienen en relación al estado actual que guarda dicha población. Las distintas presiones que en el área se presentan tales como el uso de redes de trasmallo para la pesca, la muerte de individuos por considerarlos una amenaza, entre otras cosas, son factores que pueden tener efectos negativos para la presencia de la especie, por lo que el presente trabajo se encamina a evaluar el estado de la población del cocodrilo de río en ese embalse, con el fin de aportar información que permita generar recomendaciones para su seguimiento, manejo y conservación en la zona.

ANTECEDENTES.

Ecología de poblaciones.

El cocodrilo de río es una de las especies de cocodrilianos más estudiados en México (Cupul-Magaña *et al.* 2002), los estudios de poblaciones silvestres de esta especie se han incrementado significativamente en las últimas décadas. Durante los 70's se realizaron trabajos, como el de Casas y Guzmán (1970), en el cual se da a conocer la descripción general de cocodrilianos que se distribuyen en el territorio nacional; en 1974 Álvarez del Toro publica el libro titulado "Los Cocodrylia de México" siendo una obra clásica para el estudio de este grupo; así mismo, Sigler (1998) presenta una recapitulación de las investigaciones sobre conservación y manejo de la especie en México (Esquivel, 2006).

En la vertiente del Pacífico, algunas zonas son relevantes para la presencia de esta especie, tal es el caso de la costa de Oaxaca, la cual ha sido propuesta como una unidad de conservación de alta prioridad para *C. acutus*, con base en la identificación de asociaciones regionales de hábitat que representan potencial para resguardar poblaciones viables a largo plazo (Thorbjarnarson *et al.* 2006). Tan solo para el estero La Ventanilla los datos arrojados por algunos estudios resultan notables, ya que la estimación de la estructura, tamaño y proporción de sexos de la población de esta especie en el periodo de octubre del 2003 a mayo del 2004 alcanza un total de 143 individuos, con estimaciones de tamaño poblacional de 29.6 ± 9.1 adultos, 37.1 ± 6.6 subadultos y 682.5 ± 39.2 juveniles (Montes-Cuevas *et al.* 2001, Meraz- Hernando y Ávila –Nahon, 2006, García-Grajales *et al.* 2007, citado en Brandon-Pliego, 2007).

En Jalisco, se han realizado varios estudios sobre la biología y ecología de esta especie. Casas (1982), registra la presencia de *Crocodylus acutus* en varias localidades del estado, dando a conocer por primera vez su existencia en la desembocadura del Río Cuitzama (Casas y Méndez, 1992). En 1990, Casas y colaboradores, reportan su presencia en 11 cuerpos costeros; por su parte, Ponce y Huerta (1996) mencionan la presencia de poblaciones silvestres en varias localidades de la entidad y en 1997 proponen un plan para la conservación en todo el estado.

En los cuerpos de agua del Valle de Bahía de Banderas compartidos por las entidades de Jalisco y Nayarit, también se ha trabajado desde 1995, principalmente por instituciones como el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara (CUC-UDG) y el Departamento de Ecología del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco (Hernández *et al.* Cupul *et al.* 2001-2002), trabajos que se continúan hasta el momento.

La población de *C. acutus* más cercana a la que existe en El Cajón se encuentra en la presa Aguamilpa. En este último sitio Romero-Villaruel *et al.* (2002) reportan para *Crocodylus acutus* una población de 57 individuos tomando en cuenta las cinco clases de talla dentro del embalse de la presa Aguamilpa. Anteriormente, Casas-Andreu (1992) había observado 34 cocodrilos durante un sobrevuelo en el Río Santiago, indicando que 32 de esos organismos eran mayores a los 3.5 m de longitud.

De manera particular, en la zona de estudio se realizó una evaluación entre agosto y diciembre del 2005, en la zona que actualmente ocupa el embalse de la presa El Cajón, resultando que los cocodrilos presentaron una distribución sólo en la sección comprendida entre la cortina de la presa El Cajón y la localidad de El Ciruelo. Los pobladores locales, además, mencionaron avistamientos de cocodrilo aguas arriba, en el tramo comprendido entre las desembocaduras de los arroyos Santo Tomás y Joraviejo, en el mismo río Santiago.

Anidación y crecimiento.

La anidación del cocodrilo en su ambiente natural es un aspecto de su biología que ha sido evaluado en diferentes lugares del país. En la desembocadura del Río Cuitzmala, Jalisco, durante las temporadas de 1990 y 1993 fueron encontrados 28 nidos en los cuales se registró entre nueve y 54 huevos (promedio 27.9 ± 13.2) (Casas-Andreu, 2003). Para la región costera de Puerto Vallarta, Jalisco, presentaron resultados para el estero de Boca Negra en la temporada 2004-2005, en donde se localizaron cuatro nidos con un promedio de 26 huevos por puesta y un éxito de eclosión de 88.27 %; en

este mismo estudio, se cita que los neonatos alcanzaron una longitud total promedio de crecimiento de 46.03 cm en 106 días (Cupúl *et al.* 2004).

Por otra parte, entre los estudios en donde se muestran resultados de evaluaciones de crecimiento, está el implementado en el estero La Ventanilla, Oaxaca, en la cual las crías se mantuvieron en cautiverio por un periodo de un año. El incremento promedio para los individuos estudiados fue de 1.84 cm/mes, en el cual se concluye que es baja la tasa de crecimiento y peso (Meraz *et al.* 2008).

Entre los trabajos realizados con tasas de crecimiento de *C. acutus* en estado silvestre, se encuentra el realizado en la península de Yucatán, en un periodo que abarcó desde el 2002 al 2009; los resultados arrojados muestran tasas mínimas de crecimiento de 0.008 cm/día y máximas de 0.121 cm/día, siendo para los individuos en su primer año de vida de 0.067 cm/día (Charrua *et al.* 2010).

En las instalaciones de la Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) "Reptilario Cipactli" del Centro Universitario de la Costa, clave INE/CITES/DGVS-CR-IN-JAL/00, en Puerto Vallarta, Jalisco, se han realizado estudios para evaluar el crecimiento en cautiverio de crías y juveniles de *C. acutus* con diferentes dietas para después llevarlos a liberación. Los resultados obtenidos arrojaron valores de crecimiento de 1.71 cm/mes (Cupul *et al.* 2002). Los cuales se encuentran muy por debajo de los reportados para la especie en Chiapas, en donde se obtiene un crecimiento de hasta 4.0 cm/mes (Álvarez del Toro, 1974) y en Florida de 3.36 cm/mes en los primeros 17 meses de vida; en general para los cocodrilos, el promedio mensual es de 4.6 cm/mes en los primeros años de vida (Throbjarnarson, 1989).

OBJETIVOS.

Objetivo General.

- Evaluar el estado de la población de *Crocodylus acutus* en la presa El Cajón, en el estado de Nayarit.

Objetivos particulares.

- Estimar el tamaño poblacional de *C. acutus* en la presa El Cajón
- Conocer la estructura de la población, por clases de tamaños, de *C. acutus* en la presa El Cajón.
- Evaluar la anidación de *C. acutus* en la presa El Cajón.

TESIS/CUCBA

ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se localiza en los estados de Nayarit y Jalisco en la subcuenca del Río Santiago y abarca los municipios de Santa María del Oro, en Nayarit, y para Jalisco los municipios de Hostotipaquillo y Tequila (Figura 1).

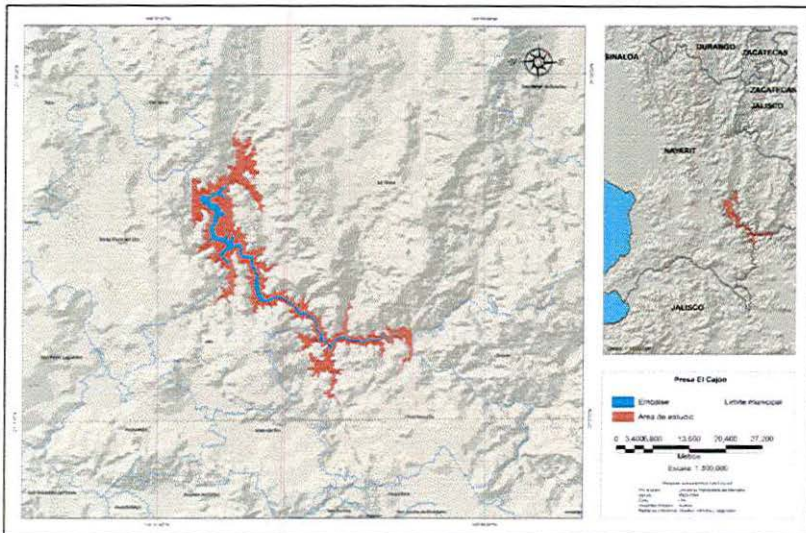


Figura 1. Localización de la presa El Cajón en el estado de Nayarit, México.

La presa El Cajón está enclavada en el centro-sur de la Sierra Madre Occidental, caracterizándose por presentar una intrincada topografía conformada principalmente por una serie de cordilleras plegadas las cuales dejan entre sí, espacios en los que se presentan cuencas y micro cuencas de los afluentes del río Santiago. El principal río que abastece al río Santiago en el área, es el río Bolaños y un sin número de afluentes de tercer y cuarto orden que funcionan como abastecedores secundarios del cauce principal (INEGI, 1981).

Clima.

El área se encuentra bajo la influencia de dos tipos de clima, uno del grupo de los cálidos (Aw0(w)) y otro del grupo de los semi-secos (Bs1(h')w(w)) con regímenes de lluvias muy irregulares y periodos de sequias prolongados (efecto monzónico)(INEGI, 1981).

El clima es templado y lluvioso en las zonas altas y tropicales en las zonas medianas y bajas. Los meses calurosos son de marzo a julio. Las lluvias de julio a octubre van acompañadas de fuerte viento y granizo. Su precipitación media anual es de 1,500 milímetros, pero también se han registrado prolongadas sequias. Su temperatura media anual es de 25 °C (INEGI, 1981).

Suelo.

Por otro lado, las tres principales unidades de suelo (feozem, regosol y cambisol) confieren características particulares de "pobreza" en cuanto a productividad agropecuaria se refiere, con altos grados de erodabilidad dados por su textura y estructura (INEGI, 1981).

Generalmente es rocoso, erosionado y con tierras aptas para la agricultura y la explotación forestal, ganadera y minera. La superficie de uso ganadero-forestal es de poco mas de 98.3% del territorio, en tanto que para el uso agrícola se destina el 1.6%, aproximadamente (INEGI, 1981).

Hidrología.

Los arroyos tributarios, permanentes e intermitentes, son los lugares que muestran la mayor cobertura arbórea en el área. Las condiciones de humedad y complejidad estructural que existen en esos sitios proporcionan la existencia de microambientes que son usados por la fauna local y que funciona como sitios de abastecimiento de agua durante el periodo de estiaje. La marcada estacionalidad que caracteriza el tipo de vegetación dominante en el área de estudio se refleja en una acentuada

productividad durante el periodo de lluvias, que contrasta fuertemente con la baja productividad de los meses más secos del año (INEGI, 1981).

Cuenta con los ríos: Santiago, Bolaños, Camotlán, Huaynamota y Jora Viejo. En cuanto a arroyos se refiere, los tiene con caudal permanente como: Las Canoas, los Trigos, Tapango, El Tigre, El Iguanillas, El Injerto, El Trapiche y El Giro, y algunos temporales formados en épocas de lluvias. Cuenta además con dos pequeñas lagunas (INEGI, 1981).

Orografía

El área que ocupa la zona de la Presa El Cajón, se ubica en la parte sur de la Sierra Madre Occidental. Presenta zonas accidentadas que abarcan el 95% de la superficie, las semiplanas el 5%, aproximadamente. Las primeras están formadas por la Sierra de Álica, Sierra de Pajaritos y Sierra de Pinabete, en tanto que las segundas se localizan en puente de Camotlán, San Antonio, Huajimic, La Manga, El Pinal, El Trapiche, Amatlán de Jora, Las Jaras y Hacienda Mansas Aguas. Sus principales elevaciones son la Sierra de Pinabete a 1,420 msnm, la Sierra Pajaritos con una altitud de 2,500 msnm y la Sierra de Álica con altura de 2,200 msnm (INEGI, 1981).

Vegetación.

El tipo de vegetación dominante en el área es el bosque tropical caducifolio (Rzendowski, 1978), el cual presenta diferentes grados de perturbación como resultado de las actividades agrícolas y ganaderas que se practican en la zona.

Durante la estación seca, el paisaje local muestra solo unos cuantos elementos perennifolios, los cuales están ubicados de forma aislada en las cañadas de algunos arroyos y en algunas partes de los márgenes de los cauces del río Santiago. Gran parte de los arroyos que existen en el área de estudio son intermitentes; una excepción notable son los arroyos San Juan y Santa Fe. Este último tiene escurrimientos durante todo el año y es el que concentra el mayor número de elementos perennifolios en el

escenario local, debido a la presencia de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), palo verde (*Andira inermis*) e higueras (*Ficus sp.*) (INEGI, 1981).

Más de un 50% de su territorio es bosque con especies de pino y encinos, un 20% es seiva abundante en copal, tepehuaje, guasima, brasil y tepame (González, 2005).

Problemática del área.

El área de estudio, ha estado sujeta a disturbios antropogénicos y cambios en el uso del suelo en el paisaje circundante. Debido a la presión de la actividad antropogénica sobre la presa se presenta un impacto acumulado sobre la capacidad de abasto de bienes y servicios ambientales. Por lo que se plantea la necesidad de identificar los elementos y factores que determinan la dinámica de conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas. Un diagnóstico sobre la problemática de la presa ha identificado algunos problemas fundamentales: el abandono de las redes que utilizan los pescadores de la zona durante el vaciado de la presa, periodos de veda y el aumento de la carga orgánica debido a las actividades pesqueras y acuícolas, además de la sobreexplotación de los recursos maderables y acuáticos. En el caso de la contaminación acuática se puede presentar eutrofización ocasionado por un efecto sinérgico de las actividades humanas, agrícolas, pesqueras y acuícolas (Bueno, 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de campo

El trabajo de campo se implementó entre enero del 2010 y enero del 2011. Previo al inicio de los muestreos formales, se realizaron recorridos de exploración en todo el embalse. Esto con el objeto de establecer la ruta que sería evaluada de forma mensual. Dichos recorridos exploratorios se realizaron entre enero y marzo del 2010. Así mismo, se tomaron en cuenta las entrevistas a los pescadores de la zona sobre la presencia de cocodrilos en los diferentes arroyos del río Santiago para realizar búsqueda de individuos y corroborar las testificaciones.

A partir de los procedimientos anteriores, se estableció la ruta principal, la cual comprende desde el poblado El Ciruelo hasta el cruce del Río Santa Fe, ya que fue el tramo principal, en el cual se encontraron distribuidos los cocodrilos; se trazó una ruta de 15.2 km considerando el centro del embalse, la que fue muestreada de forma mensual (Figura 2).

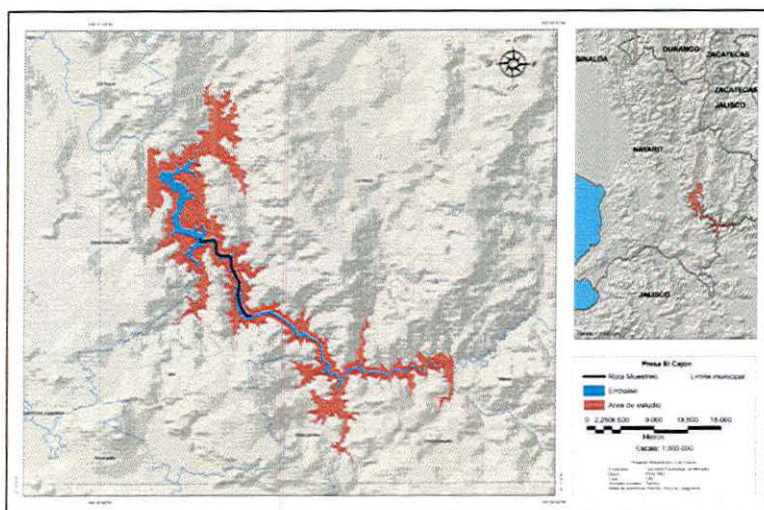


Figura 2. Ruta utilizada para la evaluación de la población de cocodrilo de río, en la presa El Cajón, Nayarit, de enero del 2010 a enero del 2011.

Para el conteo de los cocodrilos, se realizaron recorridos nocturnos que fueron iniciados en cuanto se ocultaba el sol, esto entre las 19:30 y las 21:00 horas y se finalizaron en cuanto la ruta establecida era totalmente cubierta. Los recorridos se implementaron mediante el uso de dos embarcaciones, cada una de ellas cubriendo una de las márgenes del embalse. Cada embarcación de 12 pies de longitud y se utilizaron motores fuera de borda con capacidad de 15 hp y 20 hp; ios recorridos se realizaron a una velocidad aproximada de 10 kilómetros por hora. Un observador en la proa de la lancha con una lámpara frontal inspeccionaba el espejo y bordes del cuerpo de agua, así como por encima de la vegetación emergente, para la observación de sus candiles (luz reflejada del *tapetum lucidum*) u ojos rojos que reflejan la luz en los cocodrilos (Michael *et al.* 2005). De cada individuo registrado se tomó la fecha, hora, zona y coordenadas de donde se visualizaba.

Además del conteo de los individuos, se estimó la talla de cada uno de ellos, siguiendo la técnica de distancia entre ojos. Las estimaciones de talla y edad de los individuos se basó en las definiciones usadas en las clasificaciones para categorías de clases señaladas por Seijas (1988) y Sigler (1999), las cuales fueron modificadas quedando de la forma siguiente: Clase I (Longitud Total < 60 cm), Clase II (LT > 61 < 120 cm), Clase III (LT > 121 < 180), Clase IV (LT > 181 < 240 cm) y Clase V (LT > 240 cm) (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación por clase de tamaños de *Crocodylus acutus* (Seijas, 1988 y Sigler, 1999).

Longitud Total (cm)	Clases	Fase Biológica
LT < 60	I	Neonatos
LT 61 a 120	II	Crias
LT 121 a 180	III	Juveniles
LT 181 a 240	IV	Subadultos
LT > 241	V	Adultos

Ubicación de zonas de anidación.

Mediante recorridos diurnos se identificaron aquellos sitios utilizados por los individuos, ya sea como asoleaderos o bien para zonas de anidación. Cada uno de los puntos fueron identificados y registrados, se georreferenciaron, para posteriormente ser visitado de manera periódica. Durante los meses de junio a septiembre, la intensidad de búsqueda de nidos, se incremento ya que estos son los meses en los cuales la especie tiene su etapa reproductiva (Casas, 2003).

Se visitaron los puntos seleccionados para inspeccionar la zona, hacer el conteo de cascarones y huevos no eclosionados y así georreferenciarlos. Posteriormente, en cada recorrido nocturno y después de encontrar los primeros nidos, se puso especial atención en la búsqueda y captura de crías. Una vez que se capturaba una cría, esta fue marcada mediante una combinación de tres dígitos, siguiendo la técnica de corte de tres de las escamas caudales (Bolton, 1989); a cada cría se le tomó la longitud total (medida de hocico a punta de la cola) y se registró el número de escamas nucales.

Estimación del tamaño y estructura de la población.

Con los datos que fueron recabados en los muestreos, se estimó el tamaño poblacional de cocodrilos de río que habitan en la presa El Cajón, Nayarit. Para tal efecto, se utilizó el método propuesto por Messel *et al.* (1981) y modificado por Thorbjarnarson *et al.* (2000), el cual consiste, de una forma general, en calcular el valor porcentual de la población observada (p), a partir de la cual se estimó la población total (N).

Fórmula para estimar la fracción de la población observada:

$$p = \frac{m}{(2s + m) * 1.05}$$

Dónde:

p = porcentaje de la población observada.

m = promedio del número de cocodrilos observados en el total de los muestreos.

s = desviación estándar del número de cocodrilos observados para el total de muestreos realizados.

Fórmula para calcular el tamaño total de la población (N), con un nivel de confianza del 95% y asumiendo normalidad en los conteos:

$$N = \frac{m}{p} \pm \frac{(1.96(s))^{1/2}}{p}$$

Cabe destacar que en toda la información, se aplicó la medida de dispersión conocida como error típico o error estándar. Las estimaciones poblacionales se consideraron como población total y sin clase uno, ya que los neonatos presentan altos índice de mortalidad (Casas, 1982).

RESULTADOS

Tamaño y estructura de la población.

Un total de nueve muestreos fueron efectuados entre el mes de abril del 2010 y el mes de enero del 2011, durante los cuales se recorrió una distancia total de 136.89 km (15.21 km/muestreo). Con este esfuerzo de muestreo fueron registrados 95 cocodrilos, con lo cual se obtiene un promedio de 7.7 individuos por muestreo (desviación estándar = 3.073); así mismo, relacionando la distancia recorrida con los individuos avistados, se tiene como resultado la abundancia poblacional calculada en de 0.69 individuos por kilómetro recorrido (ind/km). De igual manera al excluir a los individuos neonatos o de clase I, se obtiene un total de 70 ejemplares, con lo cual se observa una abundancia de 0.51 ind/km (Tabla 2).

Tabla 2. Número de individuos de cocodrilos avistados por mes.

Muestreos	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	En
Conteo total	9	10	12	18	16	6	10	8	4
Abundancia ind/km	0.59	0.65	0.78	1.18	1.05	0.39	0.65	0.52	0.26
Sin clase I	9	10	11	2	9	6	10	8	4
Abundancia ind/km	0.59	0.65	0.72	0.13	0.59	0.39	0.65	0.52	0.26

El mayor número de avistamientos de cocodrilos correspondió al mes de julio (18 individuos), con lo cual se tiene una abundancia de 1.18 ind/km; por el contrario, en enero del 2011 fue el mes en el que menos avistamientos se obtuvieron con tan solo 4 individuos, resultando una abundancia de 0.26 ind/km. Al excluir a los neonatos, el mes con más individuos avistados fue junio (11 individuos), correspondiendo esto a una abundancia de 0.72 ind/km; y el mes de julio (2 individuos) fue cuando se obtuvo un menor número de avistamientos, con 0.13 ind/km (Figura 3).

Del total de individuos contabilizados y en función de las clases de tamaños, la distribución muestra que las clases I y II fueron las que presentaron el mayor número con 24 y 25 individuos respectivamente; seguidas por las clases de la III a la V, para las cuales se registraron 15 cocodrilos para la clase III, 14 para la clase IV y para la clase V

se detectaron 15 individuos. Cabe destacar que solamente dos de los individuos observados no pudieron ser asociados a alguna de las clases de tamaños (Figura 4).

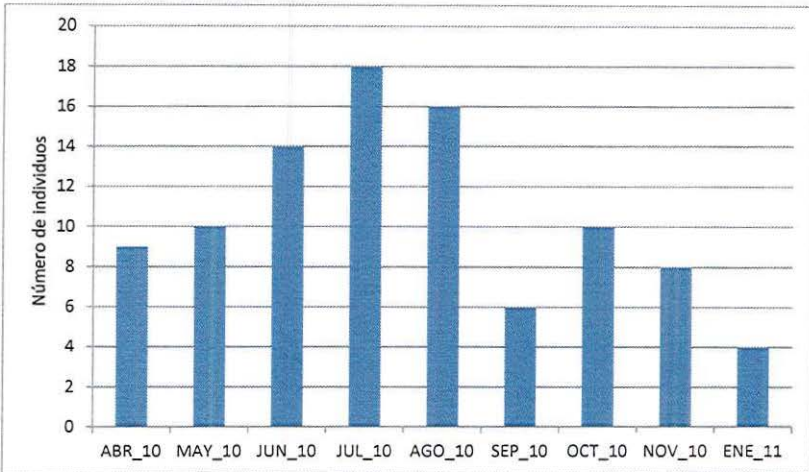


Figura 3. Número de cocodrilos registrados por mes de trabajo en el embalse de la presa El Cajón, Nayarit.

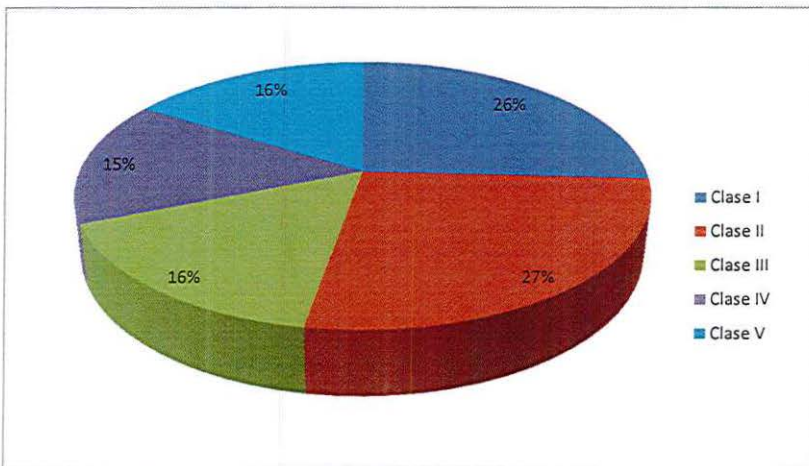


Figura 4. Valor porcentual de individuos por clase de tamaños, registrados entre abril del 2010 y enero del 2011 en el embalse de la Presa El Cajón.

Por otro lado, la distribución temporal del registro de individuos en función de las clases de tamaños mostró que entre abril y junio del 2010 y entre septiembre del 2010 y enero del 2011, los individuos observados correspondieron a las clases II a V. Los individuos de las clases III a la V son más constantes en los primeros meses muestreados (abril a junio) y se observó que en los meses de septiembre del 2010 a enero del 2011 la presencia de individuos clase II fue más abundante, siendo octubre el mes con el mayor número (seis). Y fue entre los meses de junio a agosto, cuando la observación de individuos de la clase I fue evidente, siendo en el mes de julio cuando se avistó la mayor cantidad con 16. Resalta también la presencia de individuos de la clase II, los cuales corresponden a cocodrilos del periodo reproductivo del año 2009 (Figura 5).

De acuerdo con la aplicación del modelo Thorbjarnarson *et al.* (2000), el tamaño de la población observada, sin incluir a los cocodrilos clase I fue de 15 ± 5 individuos; en cambio, incluyendo a los cocodrilos clase I, la población (N) estimada fue de 20 ± 6 individuos.

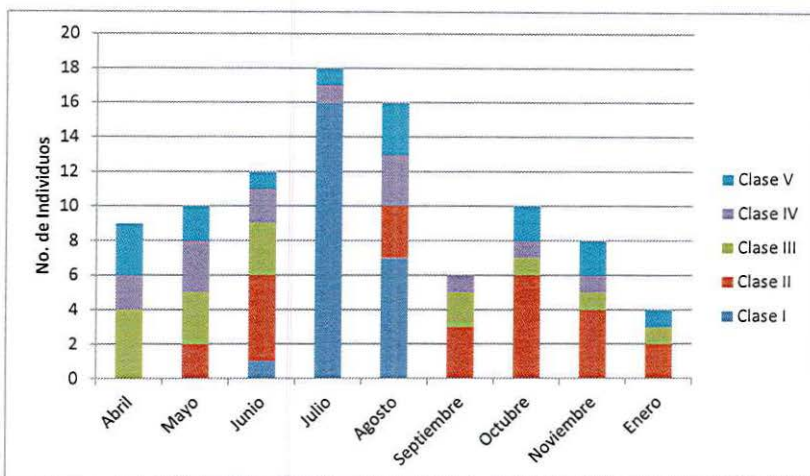


Figura 5. Número de individuos por clase de tamaños, registrado en cada uno de los meses de muestreo, entre marzo del 2010 y enero del 2011, en el embalse de la presa El Cajón.

Anidación y evaluación de crías.

Se encontraron un total de cuatro nidos en los meses de julio a septiembre, de la cual se obtuvo 66 huevos, de los cuales 51 eclosionaron y 15 se encontraron sin eclosionar (Figura 6).

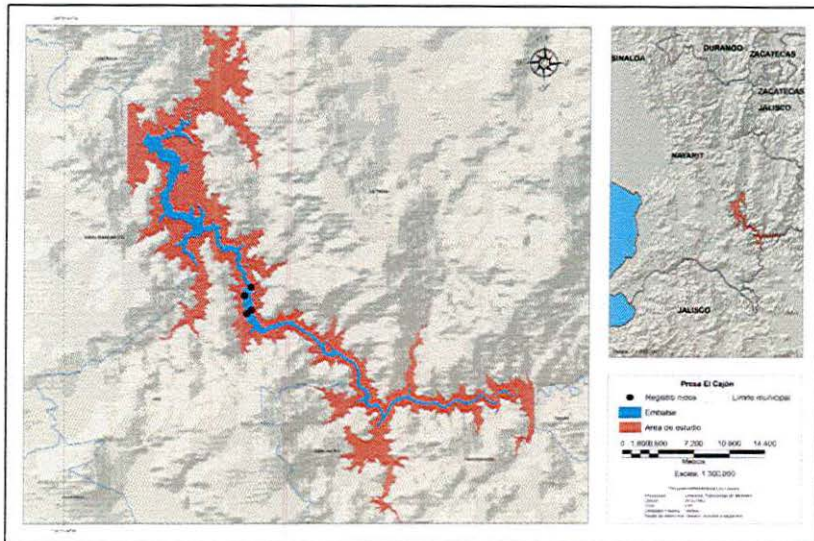


Figura 1: Localización de sitios de anidación.

En el mes de julio se ubicaron tres nidos eclosionados, de acuerdo con la revisión de los mismos se obtuvo que uno tenía 34 huevos (26 eclosionados y 8 sin eclosionar), el segundo nido tenía 18 huevos (14 eclosionados y 4 sin eclosionar) y el tercer nido sólo se observaron dos huevos eclosionados. Adicionalmente, en el mes de septiembre se localizó un cuarto nido en la margen izquierda del río Santiago, también en las proximidades al poblado de El Ciruelo; la revisión del mismo arrojó como resultado un total de 12 huevos, de los cuales nueve estaban eclosionados y tres más se encontraron sin eclosionar (Tabla 3).

Ecología poblacional de cocodrilo de río

Tabla 3. Nidos encontrados.

Mes	ID del Nido	Total de huevos	Eclosionados	Sin eclosionar
Julio	1	34	26	8
Julio	2	18	14	4
Julio*	3	2	2	¿?
Sep.	4	12	9	3
Total	4	66	51	15

*Este es un nido para el que el tiempo transcurrido desde la eclosión de todos los huevos hasta su detección es un lapso largo, por lo que sus datos obtenidos no son fiables.

Por otra parte, durante los recorridos nocturnos, fueron capturadas un total de 23 crías, de las cuales tres de ellas fueron recapturas. El mayor número de crías apareció en el mes de julio con 16, estas fueron localizadas un día después de su eclosión, para el mes de agosto se apresaron cuatro crías, en septiembre dos y en octubre únicamente se logró la captura de una.

Cabe destacar que a las tres crías que se logró recapturar, se les realizó una medición de su largo total (LT) obteniendo que la primera cría con el número de marca 711 una LT de 31 cm, las segunda con la marca de 782 tuvo la medida de 30 cm y la tercer cría con la marca 712 su LT con 42 cm. Al ser recapturadas, de igual forma, se les hizo la medición de su largo total, para la cual la cría 711 tuvo una LT de 42 cm, la cría 782 una medida de 42 cm y para la cría con la marca 712 una LT de 54 cm. Podemos decir que observamos una tasa de crecimiento de entre el mes de captura y el mes de recaptura (de julio para agosto) de entre 11 a 12 centímetros (ver Tabla 4).

Tabla 4. Medida de crías en su fecha de captura y recaptura.

Fecha de captura	Numero de marca	Medida inicial	Fecha de recaptura	Medida final	Diferencia de talla
23/07/2010	711	31 cm	27/08/2010	42 cm	11 cm
23/07/2010	782	30 cm	27/08/2010	42 cm	11 cm
27/08/2010	712	42 cm	30/09/2010	54 cm	12 cm

DISCUSIÓN.

La presencia del cocodrilo de río en la zona que ahora ocupa la presa El Cajón se documentó durante el desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental implementado para dicha obra. Posteriormente, previo al proceso de llenado del embalse, se realizó un estudio prospectivo, entre los meses de agosto y diciembre del 2005. Los muestreos diurnos y nocturnos indicaron que el número de cocodrilos en la presa El Cajón era de 14 individuos y probablemente no llegaban a superar los 20 individuos.

Para el 2005 el número de organismos observados por kilómetro lineal, en el tramo entre la cortina de la presa El Cajón y la comunidad “El Ciruelo”, fue de 0.44 cocodrilos/km (29.535 km recorridos), en comparación a este año de trabajo (2010), con una distancia total de 136.89 km (15.21 km por nueve muestreos), y con un total de 95 cocodrilos avistados, se estableció la abundancia general de 0.69 ind/km. Sin embargo, al excluir a los individuos de clase I, se observaron un total de 70 individuos dándonos una abundancia de 0.51 ind/km, teniéndose como resultado, un aumento en la población ya que tomando en cuenta las presiones antropogénicas presentes en el sitio se está presentando una aceptación de la especie. Sin embargo sigue estando por debajo en su comparación con otras poblaciones cercanas, esta densidad poblacional es inferior a las densidades registradas para poblaciones de estados vecinos, como por ejemplo: 29.3 cocodrilos/km en el río Cuixmala, Jalisco; 45 cocodrilos/km en la laguna Amela, Colima; 6.94 cocodrilos/km para la laguna Chiricahueto, Sinaloa; 18.25 cocodrilos/km en el estero Boca Negra, Jalisco (Casas-Andreu y Méndez de la Cruz 1992, Castillo 1996, Cupul-Magaña *et al.* 2002).

Con la estimación de la población que se obtuvo, incluyendo a la clase I nos da una población de 20 individuos con una oscilación entre 14 y 26 cocodrilos, y tomando en cuenta los valores de mas avistamientos por clases, tan solo los individuos registrados para la clase I cuantificados durante uno de los muestreos (julio) fue de 16, de igual forma el número más alto de individuos de la clase II fue de seis (octubre) esto siendo de suma importancia por ser individuos que fueron el resultado de reproducciones del año anterior, por otra parte para la clase III, fueron cuatro individuos (abril) y para las

clases cuatro y cinco (agosto) se cuantificaron dos individuos respectivamente, con lo que se presume la presencia de al menos unos 30 individuos. Estos resultados representan un incremento considerable en la población y por ende un proceso de recuperación de la misma.

Otros aspectos relevantes que están ligados con la estructura de la población, y haciendo la comparación de los resultados del estudio de INECOL en el 2005, mostraron que la estructura poblacional del grupo de cocodrilos que se registraba en la zona de El Cajón presentaba dominancia de individuos juveniles ($n = 4$) y subadultos ($n = 9$) y una baja presencia de adultos reproductores ($n = 1$). Por su parte, los resultados obtenidos, destacan, en este sentido, la presencia de tres individuos con 3 m de longitud, dos individuos con al menos 2 m de longitud y un individuo con al menos de 1 m de longitud. Para tres individuos no se pudo estimar su talla. Los datos obtenidos muestran que la mayor parte de la población son adultos reproductivos ($n = 5$). Los resultados del presente trabajo apoyan lo último observado, ya que la presencia de individuos de las clases I y de la clase II, son prueba de la reproducción de los individuos presentes, con al menos 3 a 4 hembras reproductoras en el sitio tanto en el 2009 como en el 2010. Cabe hacer notar que en un monitoreo efectuado por el mismo equipo de trabajo en mayo del 2008, arrojó como resultado la observación y registro de solo un nido.

Con estos datos, se muestra que la capacidad de ambientación de la especie, le permite tolerar ciertas modificaciones en su hábitat. Casas y Méndez (1992) mencionan que la estabilidad de diversos factores ambientales pueden influir en el tamaño de una población, al respecto de Thorbjarnarson (1998) sugiere que la variación del tamaño de una población, se puede atribuir a factores tales como la estructura física del hábitat, vegetación, profundidad del agua, grado de exposición al oleaje, disponibilidad de alimento, estructura poblacional y hábitat terrestre, pero uno de los aspectos que se consideraba podría ser el más crítico para la presencia de la especie en la zona, era la ausencia de sitios adecuados para ser utilizados como asoleaderos y sitios de anidación. Los resultados en este estudio dejan de lado ese factor, como limitante para la presencia de individuos en la zona. Quizá factores de tipo

antropogénico pudieran, ahora, ser los que eventualmente, llevaran a un cambio de rumbo en el incremento poblacional de la especie en el embalse de la presa El Cajón.

El incremento de la actividad pesquera en la zona es lo más redituable para la mayoría de los lugareños; después de haberse decretado el sitio como zona de inundación, así mismo quitándoles su mayor actividad siendo la agricultura como tal, esto para dar lugar al proyecto de la presa hidroeléctrica y con ello, de manera particular, el uso de redes, la forma de operarlas, y sin tener un control eficiente y constante para que se efectúe debidamente el levantamiento de las redes, ya sea en temporadas de vedas o cuando se realiza el vaciado parcial de la presa; puede ser uno de los riesgos más importantes para la especie, sobre todo para los individuos de las clases I y II, los cuales difícilmente podrían librarse de quedar atrapados en dichas redes. La presencia de sitios de anidación (cuatro) en las proximidades del poblado El Ciruelo, ha llamado la atención, ya que aunado al uso de redes de manera considerable en la zona de trabajo y su forma de operación, son factores de riesgo para la presencia de la especie en el embalse, particularmente tratándose de crías, ya que durante el primer año resultan con un factor alto de vulnerabilidad ante la presencia de estas redes de pesca en las proximidades a los puntos de anidación.

La anidación en el área, se puede decir que es una zona activa, debido a que existen áreas de asoleaderos y sitios para ovopositar. Con los resultados que se obtuvieron con la presencia de los nidos (4) de esa temporada 2010 y que probablemente se cuenta con la existencia de cuatro hembras biológicamente activas y el tiempo en el que se realizó el estudio, es un resultado positivo el hallazgo de nidos y haberlos encontrado pocos días posteriores a su eclosión; cabe destacar que los nacimientos se dieron a comienzo de la temporada de lluvias, corroborando la información de Casas-Andreu (2003) en Cuitzmala, quién menciona que los nacimientos para *Crocodylus acutus* suelen ocurrir a principios o durante la temporada de lluvias.

Por lo que corresponde al tema de la tasa de crecimiento individual de crías se obtuvo que para los meses de junio a octubre, hubo un notorio crecimiento en los individuos recapturados (11-12 cm/mes) siendo esto un dato importante, ya que no se encontraron estudios sobre crecimiento de crías de *C. acutus* en estado silvestre y

haciendo la comparación con los datos que presenta Cupul *et al.* (2002) para el crecimiento en cautividad en la UMA Cipactli y Meraz *et al.* (2008) en el Estero La Ventanilla, Oaxaca, en el que el primero reportan crecimientos de 1.71 cm/mes y para el segundo de 1.84 cm/mes.

Esto puede ser de suma importancia ya que no se han encontrado trabajos sobre un crecimiento tan alto en talla o LT en los primeros meses después de su nacimiento, esto ni en estado silvestre ni en cautiverio. El posible éxito en su crecimiento, puede ser por diversos aspectos que no se esperaba obtener; la abundancia de alimento, las condiciones ambientales propicias para su desarrollo, la falta de depredadores y aun con presencia de redes de los pescadores, están logrando sobrelevar y sobrevivir a los factores más adversos a su supervivencia.

CONCLUSIONES.

1. El tamaño poblacional de *Crocodylus acutus* en la presa el Cajón bajo en comparación con poblaciones vecinas silvestres reportadas, pero mostrando un importante incremento de 10 individuos reportados en el 2007 hasta aproximadamente 30 individuos actualmente.
2. La población mostró una estructura por clases de tallas similar a lo reportado para la especie utilizando el mismo método de clasificación.
3. Se observa un cambio importante en la estructura poblacional de la especie, lo cual resalta por la presencia de un número alto de individuos de las clases I y II. Las de clase I habiendo eclosionado en los primeros meses de lluvias correspondiendo a los ciclos reproductivos de la especie. Y por otra parte, el resto de la población (juveniles, subadultos y adultos) se encontró en espacios importantes sin importar las estaciones climáticas.
4. Se corrobora la ocurrencia de cuatro nidos exitosos teniendo el primero con el mayor número de huevos eclosionados y con un promedio alto de fertilidad. Este evento indica la posible existencia de al menos cuatro hembras reproductivas.
5. El éxito en la tasa de crecimiento en las crías, el cual fue muy alto para ser reportadas en estado natural, esto nos arroja como resultado que es un área con buenas condiciones para la supervivencia y desarrollo de los cocodrilos en la zona.
6. A través de la historia el conflicto hombre-cocodrilo ha provocado una situación negativa para esta última especie, y de manera puntual, los organismos que se encuentran distribuidos en la presa el Cajón son claramente afectados y se pone en riesgo su presencia por el método de pesca presente. No obstante, es incierto el tiempo que pueda tolerar las acciones del hombre sin sufrir daños irreversibles como la desaparición de los individuos de clase IV y V (adultos).

RECOMENDACIONES.

El trabajar de manera conjunta y constante con los pescadores, implementar una posible restricción a la pesca en las zonas de anidación durante el periodo de reproducción, la aplicación de las normas de pesca vigente para el embalse, el hacer conciencia en los pescadores dandoles platicas e informacion en especifico sobre la importancia en la conservacion de la especie, entre otras acciones, serían medidas pertinentes para la protección del cocodrilo en el embalse.

De igual forma se deben establecer esfuerzos para dar seguimiento a la especie, con el fin de atender oportunamente a tiempo posibles impactos en la población y tomar las medidas pertinentes para su preservación en el embalse. Estos esfuerzos que se pudieran dar en corto y largo plazo tendrían que ejecutar acciones específicas que emanen de un análisis profundo sobre el manejo de la población que se distribuye en el embalse.

LITERATURA CITADA.

- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México, estudio comparativo. I.M.R.N.R. México, D.F. 70 pp.
- Álvarez del Toro, M. & L. Sigler. 2001. Los Crocodylia de México. 1ª Edición. IMERNAR, PROFEPA. México. 134 pp.
- Andrade Esquivel, A. 2006. Diagnostico Poblacional del Cocodrilo de Río (*Crocodylus acutus*) en el Área Natural protegida Estero el Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis Licenciatura, Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas.
- Arteaga, A. & E. Herrera. 1997. Resultados preliminares del estudio sobre crecimiento, sobrevivencia y uso de hábitat de *Crocodylus acutus* introducidos en el embalse de Tacarigua, Edo. Falcon, Venezuela. Pp. 25-28. In: Memorias 4ª Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Villahermosa, Tabasco, México.
- Bailey, J. 1984. Principles of wildlife management. John Wiley & Sons, Inc. United State. 303 pp.
- Bayliss, P. 1987. Survey methods and monitoring within crocodile management programmes. Pp. 157-175. In: G.J.W. Webb., S.C. Manolis and P.J. Whitehead (Eds.). Wildlife management: Crocodiles and alligators. Surrey Beatty & Sons Pty. Ltd., Sydney.
- Bolton, M. 1989. The Management of crocodiles en captivity. FAO, Roma.
- Brandon-Pliego, J.D. 2007. Estudio Poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) en Jamiltepec , Oaxaca. Ciencia y Mar, 2007, XI (33): 29-37.
- Bueno D., F., J. T. Ponce P., 2002. Estudio de la problemática del manejo de Marismas Nacionales, subsistema Agua Brava, Nayarit, México: Avances y perspectivas. En *Res. XIII Congreso Nacional de Oceanografía*. Puerto Vallarta, Jalisco, México, 7 a 11 de Octubre.

Casas-Andreu, G. 1992. Estudio herpetológico de la presa de Aguamiilpa, Nayarit. Manifestación de Impacto Ambiental-Comisión Federal de Electricidad. Proyecto Hidroeléctrico Aguamiilpa, Nayarit, México.

Casas-Andreu, G. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 89: 111-128.

Casas-Andreu, G. & T. Reyna Trujillo. 1994. Climate and distribution of *Crocodylus acutus* in the Mexican Pacific coast. Biogeographica (Paris) 70:69-75.

Casas, G. y F. R. Méndez. 1992. Observaciones sobre la ecología de *Crocodylus acutus* en el río Cuitzmala, Jalisco, México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. 43:71-80.

Cedeño, J. R. 1995. Distribución y Situación actual del *Crocodylus acutus* Cuvier (1807) (Reptilia Crocodylidae) en la costa de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán. Págs. 58.

CITES. 1995. Identification Guide Crocodilians. Publish Enviroment Canada. Pags. 29

Cupul_Magaña F., P. Hernández Hurtado, B. Cruz Romero, A. Rubio Delgado. Anotaciones sobre el crecimiento de crías y juveniles de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*). Departamento de Ciencias, Universidad de la Costa, Universidad de Guadalajara. Rev Biomed 2002; 13:225-227.

Cupul, M. F. G., Rubio, D. A. Reyes, J. A. y De-Niz, V. A. Historia Natural del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el Estero Boca Negra, Jalisco, México: anidación y crecimiento de neonatos. Ciencia y Mar (México), 2004; 8(23):31-42.

Cupul_Magaña F., Rubio Delgado A., Reyes Juárez A., Hernández Hurtado H. 2002. Sondeo Poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en el Estero de Boca Negra, Jalisco. Departamento de Ciencias, Universidad de la Costa, Universidad de Guadalajara.

Chabreck, R.H. 1966. Methods of determining the size and composition of alligators populations in Louisiana. Proceeding 20th Annual Conference Southeastern Association of Game and Fish Commissioners 20: 105-112.

Charrua P., J. R. Cedeño Vázquez, A. Villegas, H. González Cortez. Tasa de crecimiento del cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus*) en estado silvestre en la Península de Yucatán, México. 2010. Rev. Lat. Cons. Vol. 1 (2): 63 - 72

Ernst C.H., F.D. Ross & C.A. Ross. 1999. *Crocodylus acutus* (Cuvier) American Crocodile. Catalogue American Amphibians and Reptiles 700:1-17.

Escobedo, A. H. y F. Mejía. 2003. Distribución actual e histórica de *Crocodylus acutus* Cuvier 1807 en Perú: Implicaciones para su conservación. En: Luis Sigler y Domínguez Lazo J. (Editores). Memorias de la V Reunión Anual del COMACROM. ZOOMAT / IHNE. Chiapas, México.

Flores V., F., González F., F., Ramírez F., O., Amezcua L., A., Yáñez A., A., Álvarez R., M. y Day J., W. Jr., 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapa-Agua Brava lagoon-estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries* 13 (2): 219-230.

Grajales, G.J., G. Aguirre-León y A. Contreras-Hernández. Tamaño y estructura poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) (Reptilia: Crocodylidae) en el estero la ventanilla, Oaxaca México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 23(1): 53-71 (2007).

González S. N. 2005. Enciclopedia de los municipios de México. Tomo Nayarit. Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Nayarit.

Groombridge, B. 1987. The distribution and status of the world crocodylians. Pp. 9-21. In: G.J.W. Webb, S.C. Manolis, and P.J. Whitehead (Eds.). *Wildlife management: Crocodiles and alligators*. Surrey Beatty & Sons Pty. Ltd., Sidney.

Hernández, H., F. Cupul y G. Estrada y J.C. Rodríguez 1998. Los cocodrilos del delta del río Ameca. *Revista Divulgare*. 22:16-27.

IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.

King, F.W. 1988. Crocodiles: Keystone wetland species. EN: Wildlif in the Everglades and Latin American Wetland. Abstracts of the Proceedings of the first Everglades Nat. Park Symposium, Miami 1985. Dalylymple G.H., W.F. Loftus and F.S. Bernardino (eds.), 18-19.

Meraz J., J. A. Montoya Márquez, E. Ávila Nahon, L. Reyes Sánchez. Monitoreo del crecimiento del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) durante su primer año de vida en condiciones de cautiverio. Hidrobiológica, 2008. 18(2): 125-136.

Messel H. G. C. Vorlicek, A. G. Wells, y W. J. Green, 1981. Surveys of Tidal River System in the Northern Territory of Australia and their Crocodile Populations, Monograph No. 1. Pergamon Press. Sidney, Australia. 463 pp.

Michael S. Cherkiss, Holly E. Fling, Frank j. Mazzotti, Kenneth G. Rice y Marianna D. Conill. Contando y Capturando Cocodrilos. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2005.

Navarro-Serment, C. J., Gallo-Reynoso, J.P., van der Heiden, A., Plasencia, H., Merediz-Alonso, G. Abundancia, uso de Habitat y conservación del Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) Cuvier 1807 (Reptilia: Crocodylia) en el estero El Verde, Sinaloa, México. Tesis de maestría del primer autor.

Nichols, J.D. 1992. Capture-recapture models. Using marked animals to study population dynamics. BioScience 42: 94-102.

Piña, C.I., A. Larreira y P. Siroski. Cocodrilos de la Región Litoral: especies, distribución geográfica, modo de vida. INSUGEO, Miscelánea , 12: 317-322. 2004.

Romero-Villaruel J. J., I. Martínez B. y J. A. Cervantes-Romero. 2002. Estudio de población y distribución del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en el embalse de la presa Aguamilpa, Nayarit. Pp. 17-28 En: Memorias de la Cuarta Reunión de Trabajo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia en México. Agosto de 2002. Campeche, Campeche, México.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1era Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad., 504 p.

Seijas, A., 1988. Habitat use by American crocodile and the spectacled caimán coexisting along the Venezuelan coastai. University of Florida. 100 pp.

Sigler, L., 1999. Conservación del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en el parque nacional "Cañón del Sumidero", Chiapas. Instituto de Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Pág. 44.

Sánchez Ramírez J. Estado de la población de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en el río Tempisque, Guanacastle, Costa Rica. 2001, 49 p.

Thorbjarnarson, J., S.G. Platt and U. Saw Tun Khaing, 2000. A Populaion survey of the esturine crocodile in the Ayeyarwady Delta, Myanmar. *Oryx*. 34 (4): 317-324.

Thorbjarnarson JB. Ecology of the american crocodile, *Crocodylus acutus*. En: Crocodiles their ecology, management and conservation. IUCN Publication New Series. p. 228-259.

TESIS/CUCBA