



Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

Tropical Journal of Environmental Sciences



Manejo de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en estanques de cultivo de tilapia en Cañas, Guanacaste

Management of Crocodiles (*Crocodylus acutus*) in Tilapia Farming Ponds in Cañas, Guanacaste

Juan Rafael Bolaños^a

^a El autor, biólogo, es fundador de la Asociación de Especialistas en Cocodrilos en Centroamérica y miembro del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la UICN, Costa Rica.

Director y Editor:

Dr. Eduardo Mora-Castellanos

Consejo Editorial:

Enrique Lahmann, UICN, Suiza
Enrique Leff, UNAM, México
Marielos Alfaro, Universidad Nacional, Costa Rica
Olman Segura, Universidad Nacional, Costa Rica
Rodrigo Zeledón, Universidad de Costa Rica
Gerardo Budowski, Universidad para la Paz, Costa Rica

Asistente:

Rebeca Bolaños-Cerdas



Manejo de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en estanques de cultivo de tilapia en Cañas, Guanacaste

Juan Rafael Bolaños

El autor, biólogo, es fundador de la Asociación de Especialistas en Cocodrilos en Centroamérica y miembro del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la UICN.

Resumen

En la cuenca baja del Tempisque se han incrementado los avistamientos de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en cuerpos de agua naturales y artificiales. Este trabajo describe un plan implementado para operacionalizar el control de cocodrilos en estanques con cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*). De acuerdo con él se redujo el consumo de producto por parte de cocodrilos y se potenció la seguridad de los trabajadores en esos estanques. Durante seis años de actividad, el plan evolucionó desde la mera captura y posterior liberación de animales en el punto más lejano del río Tempisque hasta el diseño y elaboración de un plan de manejo para el control generalizado de cocodrilos en toda la región del gran humedal del Tempisque, apoyado en la realización de una investigación formal sobre el estado de la población de cocodrilos en la zona.

Abstract

I tackled the problem of implementing the control of crocodiles (*Crocodylus acutus*) in tilapia (*Oreochromis niloticus*) aquaculture ponds. It was necessary to reduce the fish consumption by crocs, as well as to potentiate workers safety. The project evolved during a six years time span from the by hand capture and releasing in a far away spot of the Tempisque river, to the design of a management plan for a generalized control of crocodiles in the whole Tempisque's Great Wetland, based on the results of a formal research which stated the status of the TGW's crocodile population.

Key words: american crocodile, crocodile population management, Tempisque, aquaculture.

A mediados de la década de los 80 se inició la producción de tilapia de manera industrial en Costa Rica con el establecimiento de la empresa Aquacorporación Internacional S. A. en el cantón de Cañas, Guanacaste. Paralelo al incremento de la producción de esta empresa, se establecieron otras similares en la región, atraídas por las posibilidades de utilizar parte de las aguas del embalse Arenal, desviadas hacia el distrito de riego en la región.

Hoy día, Aquacorporación maneja hasta 600 hectáreas de espejos de agua en la cuenca media del río Tempisque, que incluye a tres de las áreas de conservación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (Minaet): el Área de Conservación Arenal-Tempisque (Acat, donde está ubicada Aquacorporación), el Área de Conservación Tempisque (ACT) y el Área de Conservación Guanacaste (ACG).

A inicios de los 90, se comenzó a notar una mayor presencia de cocodrilos en la cuenca del río Tempisque (Sánchez, 2001), al tiempo que aumentaron también los encuentros de estos reptiles en

Palabras clave: cocodrilo americano, manejo de población de cocodrilos, Tempisque, acuacultura.

los estanques de cultivo de tilapia en Aquacorporación. Por ello, y teniendo en cuenta los ataques de cocodrilos a humanos en los ríos Bebedero, Cañas y Tempisque, como medida de seguridad la empresa prohibió el trabajo en los estanques si un cocodrilo era avistado en el agua. Al no poder mantener ni cosechar los estanques, la empresa empezó a tener pérdidas de producción a lo que se sumó los destrozos que los reptiles causaban en los equipos de pesca. Ante esta situación, en el año 2004 se buscó la asesoría de personal especializado en el trabajo con cocodrilos procurando solucionar el problema.

El incremento en avistamientos de cocodrilos en sitios donde antes no se les había percibido ha sido observado en otras latitudes. En el territorio norte de Australia, el incremento de encuentros con el cocodrilo de agua salada (*Crocodylus porosus*) ocasionó una serie de problemas de manejo, llegando incluso a registrarse varios ataques a humanos. Como consecuencia, el problema fue abordado desde una perspectiva integral y se formuló un plan de manejo que permitiera resolver con efectividad la situación (Webb, Whitehead y Manolis, 1987).

Con antecedentes se inició un plan de manejo para abordar la problemática en Aquacorporación. Para ello, se plantearon objetivos de corto, mediano y largo plazo en términos de tres fases:

Fase I: Translocación inmediata de cocodrilos desde los estanques hasta el sitio más lejano posible dentro de la misma área de conservación. Se analizó la cantidad y frecuencia de recapturas en los estanques, se valoró el grado de arraigo de los animales al sitio de sus repetidas capturas.

Fase II: Retención de los cocodrilos capturados durante un tiempo perentorio, para garantizar el no regreso de los animales, tiempo suficiente para disminuir el roce con la cuadrilla encargada de su captura y minimizar su visita a las áreas de cultivo de tilapia.

Fase III: Realización de una investigación formal en el gran humedal del Tempisque (GHT), que permitiera determinar el estado de esta población de cocodrilos, con el fin de fundamentar un plan de manejo y conservación integral del cocodrilo en el GHT.

Materiales y métodos

Fase I:

Se realizó un diagnóstico de los estanques de cultivo de la empresa, levantando un plano con la distribución de estos, sus accesos, canales de distribución de aguas y distancias entre áreas de estanques y los diferentes cursos de agua de la zona. Se trazó la ruta potencial seguida por los cocodrilos para acceder a los estanques de cultivo. Durante esta fase se realizaron visitas nocturnas a lo largo de estos cursos de agua para establecer la condición de la población de cocodrilos en los sitios próximos a fincas de producción. Además, se inició un proceso de capacitación para los trabajadores de Aquacorporación que quisieran colaborar en el manejo y captura de individuos. Fueron certificadas 12 personas en técnicas de captura y manipulación de cocodrilos. Este grupo atiende las tareas relativas a manejo de cocodrilos y cuenta con una póliza contra riesgos del oficio.



Figura 1. Trampas flotantes Pittman y Tomahawk.

Esta fase incluyó también las actividades de captura de cocodrilos en los estanques, empleando varios métodos para ello. Se hizo el intento de aproximación a pie en el estanque durante la noche, a la usanza del trabajo ordinario en el medio silvestre, para colocarles una soga que permitiera su captura (Bolaños, Sánchez y Piedra, 1997). Los intentos fracasaron porque los animales se sumergían tan pronto el trabajador se aproximaba a menos de 3 m. Un segundo método intentó capturas desde un bote inflable, pero tampoco fue exitoso (Bolaños et al., 1997). Como tercer ensayo, se buscó colocar un flotador en el animal, mediante un arpón lanzado con una ballesta de 150 psi. Este procedimiento tampoco fue exitoso, por cuanto se realizaba de noche, con una proximidad de al menos 5 m del animal y con el agua hasta el pecho del trabajador lo que imposibilitaba acertar el cuello del animal con suficiente fuerza como para perforar su piel.

Otra metodología empleada en las capturas fue el uso de varias trampas. Uno de los diseños fue un arreglo de sogas metálicas colocadas a la orilla de los estanques, o apoyadas en estructuras en medio del agua. Además, se intentó con trampas Tomahawk y Pittman, ambas flotantes; ninguna tuvo un resultado efectivo (figura 1).

Las metodologías más efectivas de captura de cocodrilos resultaron del empleo de redes de pesca, con plomo fanguero tipo *mud line*. Los primeros ensayos no parecían muy prometedores pues la captura de un solo individuo se prolongaba hasta dos horas y se requería la asistencia de hasta quince peones de campo más dos tractores agrícolas para halar la red por ambos extremos. En esos ensayos iniciales el resultado siempre fue la captura del cocodrilo, pero con la mortalidad de una gran cantidad de peces, lo que representa un problema adicional. Además, las espinas de los pescados ocasionaban lesiones considerables en los encargados de filtrarlos hasta llegar al cocodrilo. El costo económico, el tiempo invertido, la dificultad de la operación y el riesgo de trabajar con el cocodrilo entre todos los peces hicieron que se modificara este procedimiento.

Se propuso utilizar una red liviana, con hasta 7 pulgadas de luz de malla con hilo número 18, que filtrara todo el pescado para individualizar al cocodrilo en la red; el problema es que sería fácilmente destruida por un cocodrilo de más de 2 m. Se aprendió a manejarla como un instrumento de apantallamiento que redujera paulatinamente el espacio para el cocodrilo. Toda vez que el cocodrilo tocara en la malla, el personal que acompaña la red pisando el plomo seguiría su movimiento para reducir la tensión e impedir que se rompiera, para luego reanudar la tracción lentamente hasta tener al cocodrilo en un espacio suficientemente reducido como para iniciar la fase de captura final. Reducido el espacio, se procede a pasar el sobrante de la misma malla al menos una vez más detrás de la primera línea de captura; si el animal lograra evadir esta primera línea quedaría contenido en la segunda. Una vez completado el cerco, se captura al cocodrilo halando la malla suavemente y permitiendo que el animal luche por salir y así cansarlo un poco. Llegado el momento, se le toma de la cola y se procede a reducirlo cuerpo a cuerpo, atarlo preliminarmente y

sacarlo del agua para desenmallarlo y amarrar adecuadamente sus fauces (figura 2).

Figura 2. Técnica de amarre e inmovilización de cocodrilo.



Este procedimiento resultaba cansado y riesgoso, especialmente al capturar 15 y hasta 20 cocodrilos diarios. Se comenzó entonces a introducir a los cocodrilos en tubos *rib-lock* de diferentes diámetros, desde 12 hasta 20 pulgadas; al animal sacado de la malla se le amarra el hocico con un mecate de 3 m de longitud con un nudo ballestrinque simple, cubriéndosele los ojos e introduciéndolo en su tubo. Al llegar al punto de liberación, se le saca un poco la cabeza para desamarrarlo y quitar la cinta que cubre sus ojos, se inclina el tubo hacia fuera, deslizando el cocodrilo hasta el agua (figura 3).

Este método de enmallado con la “red lagartera” es muy efectivo y el sistema de entubado más sencillo y seguro para transportar los animales pesados.

Las actividades realizadas durante la primera fase ofrecen una respuesta inmediata al problema que supone el arribo de cocodrilos a los estanques. Sin embargo, esta remoción de indi-

Figura 3. Entubando cocodrilos para inmovilización, transporte y liberación.



viduos es una “solución” paliativa y provisional al problema, ya que los animales regresan a los estanques tan pronto son liberados. Este fenómeno ha sido estudiado con anterioridad tanto para *C. acutus* como para otras especies de cocodrilos. Entre otros, Walsh y Whitehead (1993) liberaron hasta 48 cocodrilos salados (*C. porosus*) en el territorio norte de Australia, a distancias de hasta más de 250 km, y obtuvieron hasta 23 recapturas en las proximidades de los sitios originales de captura; por su parte, Porras (2003) realizó una investigación en el Pacífico central de Costa Rica de acuerdo con la que 8 de los 10 cocodrilos trasladados regresaron al hogar desde distancias por arriba de los 70 km.

Fase II

Al inicio de esta fase, los cocodrilos capturados fueron devueltos al río Tempisque. En vista del continuo regreso de individuos a los estanques de los que habían sido removidos, se presentó a las autoridades de Acat una propuesta para

intentar romper estas reapariciones, atendiendo los picos de visita durante el año y su relación con el patrón de lluvias y ciclo reproductivo. Se propuso no liberar los cocodrilos capturados y retenerlos en un encierro temporal por un período de siete meses -entre mayo y noviembre-, que es el lapso de visita constante, para liberarlos a fines de noviembre cuando comienza a decaer la frecuencia de regresos, posiblemente asociado con la disminución de los caudales del río durante la época seca. La propuesta fue aprobada por las autoridades de Aquacorporación y se realizó un primer ensayo durante 2010 reteniendo cautivos 130 cocodrilos durante el año; la primera gran liberación tuvo lugar entre diciembre de 2010 y enero de 2011 (figura 4).

Figura 4. Encierro de cocodrilos en instalaciones de Aquacorporación.



Fase III

A partir del inicio de la segunda fase, se empezó el levantamiento de información para determinar el estado actual de la población de cocodrilos del GHT, que es en la que impacta

directamente el desarrollo de la acuacultura del lugar (Bolaños, en prensa).

Resultados y discusión

De los cocodrilos liberados en los diferentes sitios, un 73% regresó a los estanques; de estos, un 22% fue recapturado en el mismo estanque donde había sido capturado la última vez, y un 40% en estanques aledaños. Solamente dos de los cocodrilos recapturados se encontraban en una finca diferente de donde se habían capturado anteriormente (0,5%).

Los cocodrilos son territoriales y los que visitan Aquacorporación reconocen los estanques de tilapias como sitios de alimentación dentro de sus territorios, por lo que aparentemente pueden encontrar la misma ruta que los conduce a ellos. Durante la primera fase del manejo, la cuadrilla de control de cocodrilos retiró los animales de los estanques inmediatamente después de su avistamiento, con el fin de evitar que consolidaran esos sitios en el territorio dentro del marco de concepción del individuo. Sin embargo, pronto fue claro que el regreso de animales a los estanques no es función del tiempo de permanencia en ellos; los animales logran regresar aun si son removidos tan pronto llegan al plantel. Aunque no ha ocurrido aún, persiste la posibilidad de que cocodrilos con mayor arraigo territorial defiendan su espacio con mayor ahínco, especialmente durante la época reproductiva (Robinson y Bolen, 1984).

Al evaluar el tiempo de regreso a los estanques, contrastando el sitio de liberación más distante con el más próximo, el resultado fue no significativo ($t = 1,76$; $p \leq 0,03$). Para efectos prácticos resulta entonces igual liberarlos en el sitio más distante que en el más próximo. Un grupo de seis cocodrilos fue experimentalmente liberado en el río Tárcoles, en el Pacífico central de Costa Rica, a una distancia aproximada de 150 km; tres de ellos fueron recapturados nueve

meses después; un cuarto animal fue recapturado 18 meses después.

De 386 cocodrilos capturados, un 22% han sido hembras. Entre los individuos de más de 2 m de talla total, solamente un 17% fueron hembras. A pesar de que se conoce que la población visitante de cocodrilos en los estanques no es representativa de lo que sucede en el ambiente natural, se podría pensar que se está en presencia de un importante sesgo de la razón de sexos en el GHT a favor de los machos, como al final quedó demostrado por Bolaños (en prensa).

Desde 2004, cuando el proyecto comenzó, hasta junio de 2011, la población de cocodrilos creció un 22%, siendo los machos en gran cantidad los visitantes más frecuentes. Parece que la cantidad de machos en el medio silvestre circundante está aumentando muy por encima de lo que sería esperable en una población normal, que suele tener razones de sexo entre 1:1 y 1:1,2 (Joannen y MacNease, 1980). Además, durante la época reproductiva, los machos que pierden las contiendas con machos dominantes en el río tienden a desplazarse a otros territorios, lo que produce verdaderas hordas de machos deambulando por los sitios periféricos del GHT en busca de alimento y territorio. Las capturas en los estanques de tilapias de Aquacorporación parecen indicar un incremento de estos “rechazados” en el tiempo. Esta hipótesis resulta aun más sostenible si se considera que un 77% de los individuos capturados durante el desarrollo del proyecto midió más de 2 m de talla total, y nunca se han capturado en los estanques cocodrilos de menos de 1,25 m; lo que implicaría que efectivamente son individuos de talla entre sub-adultos y adultos quienes llegan a los estanques, aumentando durante el período reproductivo. Esta situación supone un riesgo para las poblaciones humanas radicadas dentro del ámbito del GHT.

Cuadro 1. Distribución de recapturas de cocodrilo en estanques de cultivo de tilapia.

RECAPTURAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
15 - 18	56	0,26
10 - 14	33	0,15
6 - 9	53	0,24
2 - 5	77	0,35
TOTAL	219	1

Es importante resaltar la gran cantidad de cocodrilos que reincide en la visita a los estanques, a pesar de que son capturados repetidamente y deben pasar por el proceso de ser inmovilizados y trasladados fuera de la zona. La importancia estriba en que estos animales adquieren experiencia siendo capturados y desarrollan conocimiento de las técnicas de captura. Se ha podido constatar que en el ejercicio de ese conocimiento proceden a evadir los métodos de captura y obligan a los cazadores a ser cada vez más meticulosos y cuidadosos durante la faena.

Entre la quinta y octava recaptura los cocodrilos comenzaron a golpear suavemente con la cabeza las costillas y rodillas de los trabajadores que pisaban el plomo de la malla, en un intento gentil por lograr su evasión. Estos golpes representan lesiones importantes y un riesgo elevado, especialmente cuando son administrados por un cocodrilo de 150 kg o más, por lo que se decidió utilizar alguna estrategia para desestimular la visita, haciendo desagradable para ellos un encuentro con la cuadrilla en los estanques. Para ello, se aplicaron golpes eléctricos de 500 000 voltios a los cocodrilos capturados con dispositivos que se usan en la práctica de control de ganado vacuno. La descarga eléctrica les fue aplicada tanto durante la captura como al momento de su liberación en el río. Como resultado, transcurrieron dos meses exactos sin recapturas. Tiempo después comenzaron a regresar, pero esta vez los

animales aplicaron golpes verdaderamente violentos y tuvieron un comportamiento mucho más agresivo -sin llegar al ataque-, propinando incluso mordeduras defensivas a varios trabajadores. Se suspendió el trato disciplinario inmediatamente en procura de recuperar su modo más amigable, lo cual sucedió paulatinamente por espacio de aproximadamente seis meses.

Durante la fase II se produjeron varias mordeduras defensivas debajo del agua durante recapturas. En este momento se analizó que el siguiente movimiento ya no sería defensivo y pasarían al ataque franco, por lo que se tomó la decisión de aprovechar la ventana de aproximadamente cuatro meses de baja visita a los estanques. Esta ventana se extiende entre enero y abril y coincide con la estación seca, cuando los niveles del río son más bajos.

En esa fase, los cocodrilos capturados fueron retenidos por espacio de aproximadamente siete meses en el encierro temporal que la empresa construyó. Como la liberación se realizaría en el momento en que las aguas se retiran para dar paso al verano, el evento coincidiría con la época de merma en la visita de cocodrilos a los estanques. Durante el año 2010 se colocaron 130 cocodrilos en el encierro, que fueron liberados entre diciembre del 2010 y enero del 2011 dentro del Parque Nacional Palo Verde, a orillas del río Tempisque. Propiamente en el río fueron dejados 60 cocodrilos, en el lugar conocido como Puerto Chamorro, a 30 km de los estanques de Pelón de la Bajura; los demás animales fueron agregados en un humedal interno del Parque, que tiene una tortuosa salida al río Bebedero, a 30 km de su confluencia con el Tempisque, en la boca del golfo de Nicoya. En el mes de mayo fueron nuevamente recapturados los primeros individuos de este grupo en los estanques, lo que constituye en promedio 15 semanas para su regreso, en contraposición a la semana y media que les tomaba regresar anteriormente. Por otra parte, hasta el



Cocodrilos, Eric Gay

mes de junio solamente 12 cocodrilos habían sido reincidentes en cuanto a visitar los estanques, lo que hizo que el mantener animales cautivos temporalmente se interpretara como una medida exitosa para el manejo.

Los cocodrilos recapturados provenientes del encierro temporal no atacaron en la malla, pero mostraron no haber olvidado su aprendizaje anterior y, una vez avistados, se sumergían, incluso ya estando en la malla y próximos a ser capturados; otros pelearon activamente luchando por destruir la malla de captura para evadirse, pero ninguno golpeó a los trabajadores.

En la fase III del programa se realizó una investigación formal en el GHT en procura de determinar el estado de la población de cocodrilos ahí presente. Según Bolaños (en prensa), los re-

sultados de este trabajo de dos años de duración dan cuenta de una población total de 2 161 cocodrilos, distribuidos por tallas como 403 neonatos ($X \leq 0,5$ m), 427 reclutas ($0,5 \text{ m} \leq X \leq 1$ m), 503 juveniles ($1 \text{ m} \leq 1,5$ m), 718 sub-adultos ($1,5 \text{ m} \leq X \leq 2,5$ m) y 513 adultos ($X \geq 2,5$ m). Por otra parte, Bolaños (en prensa) capturó 72 cocodrilos con talla total mayor a 0,75 m aleatoriamente en el GHT, de lo que resultó que 55 machos y 17 hembras arrojaron una razón de sexos de 0,30 hembras a machos. Estos resultados sugieren que la población de cocodrilos se ha casi cuadruplicado durante los últimos doce años en la región (Bolaños et al., 1997; Bolaños, en prensa).

Los accidentes con cocodrilos han experimentado un importante aumento en la zona del GHT (Bolaños, en prensa), por lo que se está tra-

bajando en la elaboración de un plan de manejo para su población en colaboración con Acat-Sinac. La propuesta se basa en las observaciones que indican un sesgo a favor de machos y en el incremento en los últimos años de la frecuencia de observación de cocodrilos adultos y subadultos en la periferia del GHT. Un tercer argumento es que, de los ataques confirmados a humanos donde hay información del cocodrilo, un 85% corresponde a machos (Bolaños, en prensa).

Child (1987) afirma ante situaciones del mismo corte, con cocodrilos del Nilo (*Crocodylus niloticus*) en Zimbabwe, que muy pocos Gobiernos ignorarían los intereses de los humanos por favorecer los animales. Indica que los pasos tomados para la conservación de las especies deben justificarse en términos de su valor, tangibles para las personas a nivel nacional, pero especialmente a nivel local.

Este plan de manejo para la población de cocodrilos del GHT (siendo esta la más numerosa del país) representa un esfuerzo multidisciplinario pionero en Costa Rica. Él se encuentra en proceso de elaboración y discusión por parte de las autoridades de Acat para ser puesto en marcha próximamente. Preliminarmente, y en vista de la urgencia patente de ejercer algún tipo de acción, se implementó el denominado “Plan emergente de acción y control”, tendiente a retirar definitivamente machos problemáticos de manera paulatina a lo largo y ancho del GHT, incluso considerando como última instancia el control letal, dado que, como se mencionó anteriormente, la translocación de los animales-problema solo tiene un efecto positivo a muy corto plazo. Control letal, que significa sacrificar los animales-objetivo, es una estrategia ampliamente utilizada en el manejo de animales-problema en África, sin embargo es más un modo de mantener la paz social que la forma definitiva de resolver el conflicto entre las personas y la vida silvestre (Lamarque, Anderson, Fergusson, Langrange, Osei-Owusu, y Bakker, 2009). Está claro

que después de efectuado el control, la naturaleza buscará nuevamente su equilibrio.

Junto con ese plan emergente se ha dispuesto mantener un monitoreo constante de la zona para evaluar la disminución de la presión ejercida por la elevada cantidad de machos en el medio, y se trabaja aceleradamente en el plan de manejo de largo plazo.

Un último punto a considerar es que la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (n° 7317) y su reglamento prevén la ocurrencia de situaciones como la que hoy aqueja a Aquacorporación y establecen la posibilidad de controlar y manejar especies dañinas o perjudiciales para las actividades productivas cuando así sea pertinente, cumpliendo previamente con los correspondientes requisitos que demuestren el grado de afectación sufrida por el empresario agropecuario como producto de la presencia de esa especie en sus áreas de producción, sin necesidad de tener que recurrir al alambicado e interdisciplinario instrumento de diseñar un plan de manejo. La ventaja del procedimiento actual estriba en que la operación apunta al control de la especie en todo el GHT, beneficiando a todas las comunidades establecidas en él y no solo en el área de producción de Aquacorporación.

Conclusiones

La captura pasiva en estanques de cultivos acuícolas estará destinada a servir una función complementaria en relación con la captura activa, toda vez que el cocodrilo sabe que está en un territorio que no le pertenece y resiente además la proximidad constante del hombre en el medio en que vive. Estando en condición de mantener su demanda de alimento satisfecha por medio de los organismos en cultivo, y al tener la destreza y astucia que caracteriza a los depredadores, se encontrará poco dispuesto a correr el riesgo de llegar por el cebo.

Durante la cacería activa por medio de la malla de apantallamiento, bajo presión de captura y en territorio ajeno, el cocodrilo asumirá su condición de presa y evitará por todos los medios entrar en contacto con los cazadores, sin intentar un ataque formal en procura de alejar a sus acosadores. Cuidado extremo se debe ejercer en el momento en que se reduce el espacio dentro de la malla hasta el punto en que comienza inevitablemente a tirar de ella dentro del agua, delatando evidentemente su presencia. Usualmente esta área es de aproximadamente 50 m².

Resulta inútil, salvo como medida correctiva provisional, pretender resolver el problema de visita de cocodrilos a los estanques capturándolos para liberarlos en otro sitio alejado. Si existe la posibilidad física de contacto geográfico con el sitio de captura, o si la distancia no es suficientemente grande, es de esperar el regreso de los animales a los sitios de donde hayan sido removidos anteriormente. La condición particular de cada problema deberá someterse a la pertinente evaluación en busca de una respuesta a la medida.

Las recapturas repetidas le dan al cocodrilo experiencia en su interacción con el ser humano, así como conocimiento de las técnicas de captura. El trabajo de recapturarlo será cada vez más difícil y riesgoso conforme aumenta este número de recapturas.

Deberá realizarse una evaluación integral de la condición del GHT, en términos de su capacidad natural para sostener la población de cocodrilos que alberga, para resolver la incógnita que le permite sostener a una población aumentada de cocodrilos en un ambiente cada vez más reducido y con mayor intrusión del ser humano.

El Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones en la figura del Sinac (en colaboración con especialistas en el tema) deberá abordar la solución propuesta al problema que representa una población creciente de cocodrilos en el gran humedal del Tempisque, respaldando logística y financieramente las diferentes activi-

dades que determine el plan de manejo en elaboración.

Referencias bibliográficas

- Bolaños, J. (en prensa). Estado de la población de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) (*Crocodylia: crocodylidae*) (Cuvier 1807) en el Gran Humedal del Tempisque, Guanacaste, Costa Rica, 2009-2010. *Newsletter*. Crocodile Specialist Group.
- Bolaños, J. R., Sánchez, J. y Piedra, L. (1997). Inventario y estructura poblacional de crocódilidos en tres zonas de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 45(1), 283-287.
- Child, G. (1987). The management of crocodiles in Zimbabwe. en Webb, G., Manolis, Ch. y Whitehead, P. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. (pp. 49-62). Sydney, Australia: Surrey Beatty and Sons Pty Limited.
- Joanen, T. y McNease, L. (1980). Reproductive biology of the American alligator in southwest Louisiana. Pp. 153-159 en *Reproductive biology and disease of captive reptiles*. J. B. Murphy y J. T. Collins (editors). Society for the study of amphibians and reptiles: Lawrence, Kansas.
- Lamarque, F.; Anderson, J.; Fergusson, R.; Lagrange, M.; Osei-Owusu, Y.; Bakker, L., (2009). *Human-wildlife conflict in Africa causes, consequences and management strategies*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 157 pp.
- Porras, L. (2003). *Evaluación de la translocación del cocodrilo americano (Crocodylus acutus) como técnica de manejo de sus poblaciones silvestres*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional.
- Robinson, W., Bolen, E. (1984). *Wildlife ecology and management*. Macmillan Publishing Company. New York. USA. 478 p.
- Sánchez, J. (2001). *Estado de la población de cocodrilos (Crocodylus acutus) en el río Tempisque, Guanacaste, Costa Rica*. Informe final presentado a Área de Conservación Tempisque e Instituto Nacional de Biodiversidad. 49 p. Recuperado enero 26, 2011 disponible en http://www.inbio.ac.cr/es/estudios/PDF/informe_Cocodrilos.pdf
- Walsh, B. y Whitehead, P. (1993). Problem crocodiles, *Crocodylus porosus*, at Nhulumbuy, Northern Territory: an assessment of relocation as a management strategy. *Wild. Res.* 20:127-135.
- Webb, G.; Whitehead, P. y Manolis Ch. (1987). Crocodile management in the Northern Territory of Australia. En Webb, G., Manolis, Ch. y Whitehead, P. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. (pp. 49-62). Sydney, Australia: Surrey Beatty and Sons Pty Limited.

Lista anotada de publicaciones sobre humedales de la cuenca del Tempisque en el Sistema de Bibliotecas de la Organización para Estudios Tropicales

Susana Aguilar, Jennifer Rivera y Mahmood Sasa

Susana Aguilar es bibliotecóloga y encargada del Sistema de Bibliotecas de la Organización para Estudios Tropicales. Jennifer Rivera y Mahmood Sasa son funcionarios del Instituto Clodomiro Picado de la Universidad de Costa Rica.

La Organización para Estudios Tropicales (OET) es un consorcio sin fines de lucro integrado por 62 universidades e institutos de investigación de Estados Unidos, Costa Rica, Perú, México, Sudáfrica y Australia. Se fundó en 1963 con la misión de proveer liderazgo en educación, investigación y uso responsable de los recursos naturales en los trópicos y, para ello, desarrolla programas educativos de pregrado y postgrado en biología y ciencias ambientales tanto en Costa Rica como en otros lugares del trópico. Además, OET coordina y facilita investigaciones de campo a través de tres estaciones biológicas (La Selva, Las Cruces y Palo Verde) en tres distintas zonas de vida en Costa Rica y trabaja en cooperación con agencias estatales en temas de conservación, educación ambiental y manejo de recursos naturales.

Uno de los proyectos de mayor relevancia desarrollado por la OET ha sido la Bibliografía Nacional en Biología Tropical (Binabitrop). Este proyecto único en el país e iniciado en 1996 tiene como objetivo rescatar y reunir las publicaciones científicas sobre Costa Rica, producidas tanto dentro como fuera del país, en una base de datos en línea y gratuita (<http://www.ots.ac.cr/binabitrop>). A la fecha, Binabitrop ha incorporado más de 38 000 registros, 15 000 de ellos ofrecidos en texto completo, de trabajos bibliográficos, inclu-

yendo libros, artículos científicos, tesis e informes realizados en el país en los temas de biología tropical y ciencias ambientales. Binabitrop supone un esfuerzo importante del personal del Sistema de Bibliotecas, la OET y la cooperación de investigadores y científicos en la recuperación de información y es un instrumento clave en el manejo de información de tópicos ambientales especializados, estudios enfocados a ambientes naturales e investigaciones sobre grupos taxonómicos de Costa Rica.

Aunque el trabajo de recuperación de información producida en el país continúa siendo uno de los mayores retos para bibliotecólogos y manejadores de información, se estima que Binabitrop ha logrado recopilar la gran mayoría de las referencias publicadas sobre estudios realizados en Costa Rica, posicionándola como una de las bases de datos más completas para la región.

En este trabajo presentamos y analizamos la lista de referencias disponibles sobre la investigación en humedales de la cuenca baja del Tempisque. De esta manera, nuestro objetivo es disponer de un listado de referencias que pueda servir de partida para compilación de información sobre estos ambientes. Esta iniciativa se nutre de una experiencia previa de bibliografía sobre las referencias anteriores al año 2001 en la gran cuenca del Tempisque (Fuentes, Azofeifa, Aguilar y Díaz, 2001).