

1996 - B

092030474

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



" RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE UN CENTRO
DE ACOPIO DE COCODRILOS EN EL RANCHO ECOLOGICO
EL QUELELE, MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT. "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A
HELIOS HERNANDEZ HURTADO

GUADALAJARA, JAL., FEBRERO DE 1997



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

C. HELIOS HERNANDEZ HURTADO
P R E S E N T E.

Manifestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis " **RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE UN CENTRO DE ACOPIO DE COCODRILOS EN EL RANCHO EL QUELELE, BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT** " para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis al M.C. **FABIO GERMAN CUPUL MAGAÑA.**

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "

Las Agujas, Zapopan, Jal., Febrero 17 de 1997


M. EN C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION


M. EN C. JOSE LUIS NAVARRETE HEREDIA
SECRETARIO DEL COMITE DE TITULACION

c.c.p. **M.C. FABIO GERMAN CUPUL MAGAÑA.**- Director de Tesis.
c.c.p. El expediente del alumno.
AOB/JLNH/memn*

Dr. Alfonso E. Islas Rodríguez
Director de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Ambientales
Presente

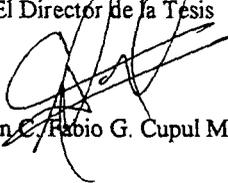
Por medio de la presente, nos permitimos informar a usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el pasante Helios Hernández Hurtado, código 092030474 con el título **“Recomendaciones para el desarrollo de un centro de acopio de cocodrilos en el Rancho Ecológico El Quelele, Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit”**, consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines que haya lugar.

ATENTAMENTE

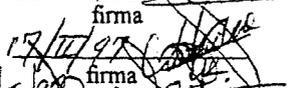
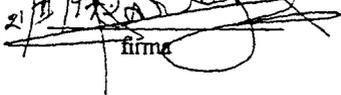
Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., al 7 de febrero de 1997.

El Director de la Tesis


M. en C. Mario G. Cupul Magaña

SINODALES

1. M. EN C. HECTOR ROMERO
2. BIOL. AGUSTIN CAMACHO
3. M. EN C. MIGUEL CARBAJAL


19/ Feb/ 97
firma

17/ II/ 97
firma

21/ II/ 97
firma

DEDICATORIA

A mi Madre, Simitrius y Yunuemm, por creer en mi en todo momento, les doy gracias por todos los años de ayuda, comprensión y lucha. Dificilmente puedo encontrar palabras que expresen todo lo que he vivido a su lado, pero como ustedes me han enseñado solo con un espíritu inquebrantable se logra llegar a la cima.

In memoriam Efraín Hurtado López.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis M.C. Fabio G. Cupul Magaña, por sus enseñanzas y orientación en mi formación como aprendiz de científico, además de ser compañero y amigo.

A mis sinodales, M.C. Miguel Carbajal, Biol. Agustín Camacho y M.C. Héctor Romero, por su colaboración en el enriquecimiento de este trabajo.

Al M.C. Amilcar L. Cupul Magaña y al Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus, coordinadores de la orientación de Acuicultura y Pesquerías, por su apoyo e innumerables ideas en la realización de este trabajo.

Al M.C. Arturo Curiel Ballesteros rector del C.U.C.B.A., por su apoyo a la orientación de Acuicultura y Pesquerías de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales.

Al Dr. Armando Soltero rector del C.U.C., Campus Puerto Vallarta, por su inigualable ayuda durante el tiempo en que este trabajo se llevo a cabo.

Al Dr. Alfonso E. Islas y al Ocean. Salvador Velázquez, director y secretario respectivamente, de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales, por su esfuerzo y ayuda en la continuidad de la orientación de Acuicultura y Pesquerías.

A Don Pedro Lara, dueño de el Rancho El Quelele, por permitir que dentro de las instalaciones, se realizara este avance para el manejo de los cocodrilos.

Al Biol. Paulino Ponce, por su ayuda y amplio conocimiento en esta área.

Al M.V.Z. Francisco Aguilar, por su colaboración y en la solución de los problemas médicos que se presentaron durante este trabajo.

A José Luis Aguilar, encargado de el Rancho El Quelele, por sus enseñanzas practicas y que sin su colaboración el trabajo de campo hubiera sido mucho mas difícil.

A la Biol. R. Marcela Preciado, por su incondicional ayuda y cariño durante todo el trabajo.

Al grupo de Biólogos abstractos: Abraham, Fabian, Gilberto, Jorge, Rocio, Salvador y Sinhué, que sin su ayuda y esfuerzo este trabajo no hubiera podido realizarse.

A R. Moctezuma Hurtado, por su ayuda en el diseño de las figuras.

Al Ing. Agr. Raymundo Ramirez, al Ing. Quím. Roberto González Tamayo y al M.C. Jose Luis Navarrete, por sus consejos y enseñanzas en la presentación de este trabajo.

A Lolita Buelna Montero, por su ayuda en la revisión de la redacción de este y otros trabajos.

A mi tío Jorge Barrón, por facilitar mi estancia en el último periodo de mi carrera.

Y por último, pero no por esto de menos importancia, al Alma Mater y al pueblo de México, que han sido mi nicho ecológico y que de una u otra forma siempre han influido en toda mi formación.

INDICE GENERAL

	Pág.
Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Objetivo General	7
Área de Estudio	8
Material y Métodos	10
Resultados	19
Discusiones	40
Conclusiones	50
Literatura Consultada	52
Anexos	55

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
Fig. 1. Área de Estudio	9
Fig. 2. Laguna de Reproductores	11
Fig. 3. Alberca de crías	12
Fig. 4a. Trampa de Pitman	14
Fig. 4b. Trampa de caja	15
Fig. 4c. Trampa de carnada	15
Fig. 4d. Trampa de lazos	16
Fig. 4e. Trampa de corral	16
Fig. 4f. Trampa con chinchorro	17
Fig. 5. Isleta de laguna de reproductores	21
Fig. 6. Método de identificación individual	23
Fig. 7. Curva de crecimiento de <i>Crocodylus porosus</i>	24
Tabla I. Necesidades alimenticias de cocodrilos	25
Fig. 8. Curva de crecimiento de cocodrilos A1, B2 y 402	27
Fig. 9. Curva de crecimiento de cocodrilos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, y 10	28
Tabla II. Crecimiento de <i>Crocodylus acutus</i>	29
Fig. 10a. Inmovilización de cocodrilos	35
Fig. 10b. Inmovilización de cocodrilos	36
Fig. 11. Inmovilización del hocico	37
Fig. 12. Método de sexado	39

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Rancho Ecológico "El Quelele", ubicado en el estado mexicano de Nayarit, municipio de Bahía de Banderas, en las inmediaciones de la localidad de Mezcales, a 15 km de Puerto Vallarta, Jalisco.

Se trabajó durante los años de 1995 a 1996, estableciendo e implementando bases técnicas y legales respectivamente, para el desarrollo de un centro de acopio de *Crocodylus acutus*. Los métodos que se utilizaron fueron los siguientes: a) se implementó y dio seguimiento a los requisitos administrativos y legales para el establecimiento de criaderos intensivos que menciona la SEMARNAP del estado de Nayarit; b) se rediseñó la infraestructura preexistente en el rancho para el desarrollo de estanques y corrales de crianza; c) se dio seguimiento a la alimentación, crecimiento, estado de salud y comportamiento de los cocodrilos; d) se implementaron técnicas de captura y manejo individual de cocodrilos; e) se propusieron diferentes criterios de manejo genético y reproductivo.

Con las anteriores bases legales y técnicas se obtuvo la autorización por parte de la SEMARNAP como centro de acopio de fauna silvestre de el Rancho El Quelele. El área para crías resultó apropiada y con capacidad de incrementar la densidad poblacional, sin embargo, en el corral de adultos son insuficientes las áreas de asoleadero, descanso y nidación en caso de aumentar la población. El seguimiento de alimentación y crecimiento nos permitió observar un aumento en talla de 3.75 cm mensuales en crías. La técnica de captura de cocodrilos adultos mas empleada fue la trampa de caja, esto sin descartar la eficiencia de otros tipos de trampas. Por último, para el manejo genético y reproductivo, se ponen a consideración del lector diversas acciones no realizadas en este trabajo por carecer de las instalaciones necesarias y por ser éste un proyecto a más largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos tres o cuatro decenios, la caza ha ejercido una fuerte presión sobre la mayoría de las poblaciones cocodrilianas. En algunos casos, se han aplicado políticas deliberadas de exterminación local, basadas en la convicción de que el cocodrilo es un animal pernicioso y una amenaza para el hombre y animales domésticos. Al margen de la caza deliberada, la relación entre el ser humano y los cocodrilos se ha hecho cada vez más conflictiva, debido a las necesidades que éstos tienen de lugares de anidamiento tranquilos a orillas de masas y corrientes de agua. La expansión de los grupos humanos a repercutido con especial intensidad en los hábitat ribereños. Así, no llama la atención que las poblaciones de cocodrilos salvajes hayan disminuido drásticamente en casi todo el mundo y que hoy sean escasos en muchos países donde solía haber poblaciones abundantes (Bolton, 1994).

La mayoría de las áreas de distribución de los cocodrilos se encuentran vinculadas a las regiones tropicales del país, en donde están ampliamente difundidas dos especies de cocodrilos: *Crocodylus acutus* (cocodrilo de río) y *Crocodylus moreletii* (cocodrilo de pantano) y una de caimán (*Caimán crocodylus fuscus*). En estas zonas de distribución, existe un fuerte desarrollo agrícola, ganadero, pesquero y petroquímico, factores que están destruyendo y transformando el hábitat de estas especies, lo cual sumado al comercio ilegal, la falta de vigilancia, así como de una legislación adecuada, contribuyen a la extinción de estos reptiles en México (Loeza, 1986; Martínez, 1991).

Es aquí donde los criaderos, granjas y centros reproductores de cocodrilos juegan un importante papel en la conservación de la especie, sin dejar de considerar que la protección al hábitat es lo más importante con todas sus implicaciones que lleva consigo (Martínez, 1991).

En la región norte de Jalisco y sur de Nayarit, se localizan hábitats lagunares donde se encuentra la especie *C. acutus* (Cuvier, 1807), la cual ha sido desplazada de regiones naturales por presión antropocéntrica durante las últimas décadas, como producto de actividades agropecuarias, pesqueras, recreativas y de crecimiento urbano. Lo anterior, genera la necesidad de implementar refugios artificiales para este tipo de organismos, tales

como el Rancho Ecológico “El Quelele”, ya que de ésta manera se cubrirán los objetivos de conservación y difusión de los recursos naturales de la región.

ANTECEDENTES

Los individuos jóvenes de *C. acutus* son de color claro, por lo general, entre amarillo y gris, con marcas transversales oscuras en el tronco y en la cola. A medida que los organismos crecen, las marcas se desdibujan. Los adultos son, generalmente, de color marrón verdoso o castaño (aunque algunas poblaciones o individuos son más oscuros) y algunos carecen de las franjas o moteados oscuros que presentan otros. El hocico es notablemente agudo y largo, que en los individuos viejos, adquiere un perfil bastante convexo o joroba prefrontal, la longitud es de 1.5 a 2.5 veces el ancho basal. El iris es normalmente verde-azulado. Los adultos presentan una protuberancia característica delante de las órbitas y una coraza dorsal y asimétrica. Alcanzan longitudes totales de más de 6 m de longitud, logrando los machos tallas mayores que las hembras (Casas-Andreu y Guzmán-Arroyo, 1970; Alvarez del Toro, 1974; Martínez, 1991; Ross y Garnett, 1992).

Esta especie fue común en los hábitats costeros, así como en los lagos y grandes ríos, dentro de su área de distribución. También penetra al mar, aunque, por lo general, no se aparta mucho de la costa. Se sabe que es peligroso para los humanos, aunque son muy pocos los ataques verdaderamente documentados (Alvarez del Toro, 1994), como ejemplo, tenemos una agresión a un niño de 8 años, registrada en agosto de 1993, en el estero El Salado, localidad de Puerto Vallarta, Jalisco (Navarro y Navarro, 1995).

El cocodrilo de río, comparte su hábitat con otras especies de cocodrilos y de caimanes en gran parte de su área de distribución, lo que ha provocado algunas confusiones en la identificación de las distintas especies (Ross y Garnett, 1992).

C. acutus, es la única especie de cocodrilo ampliamente extendida en América. Vive en el sur de Florida (sobre los Everglades y en los cayos de Florida), en Louisiana, en Cuba (incluida la isla de Juventud), las islas Caimán (pequeño Caimán y Cayman Brac), Jamaica, República Dominicana, Martinica, Trinidad y la isla Margarita, en la costa oriental de México, desde la Bahía de Campeche hasta Venezuela y Colombia, pasando por los cayos de Belice. Sobre las costas del Pacífico, se puede encontrar desde Sinaloa, en México, hasta el río Chira, en Perú, pasando por el archipiélago mexicano de Las Tres Marias (Casas-

Andreu y Guzmán-Arroyo, 1970; Alvarez del Toro, 1974; Thorbjarnarson, 1989; Casas-Andreu, 1992; Ross y Garnett, 1992).

El cocodrilo de río, excava un agujero para depositar sus huevos. En algunos casos, si no tiene a su disposición arena para cavar el nido, excava un hoyo entre las hojas muertas o en el barro y apila materia vegetal en descomposición sobre los huevos; comportamiento que recuerda la construcción monticular de nidos entre los caimanes y los cocodrilos palustres. Se ha observado, en algunas ocasiones, que este cocodrilo excava varios nidos falsos o de ensayo cerca del definitivo y se cree que utiliza, en repetidas ocasiones, el mismo sitio para sus nidos (Casas-Andreu y Guzmán-Arroyo, 1970; Alvarez del Toro, 1974). En Florida, varias hembras pueden utilizar el mismo nido (Ross y Garnett, 1992), mientras que en Chiapas, parece ser que la hembras son territoriales. En las proximidades de los lugares de nidificación, se han observado madrigueras excavadas de diversos tamaños (Alvarez del Toro, 1974). Los adultos desarrollan conductas de cuidados parentales y, al parecer, vigilan los nidos. Las hembras excavan los nidos y, una vez eclosionados los huevos, transportan a los pequeños hasta el agua (Ross y Garnett, 1994).

Los cocodrilos recién salidos del cascarón, comen insectos acuáticos y terrestres y, los jóvenes, se alimentan de peces, ranas, aves, tortugas, pequeños mamíferos e invertebrados acuáticos. Los individuos más voluminosos, devoran mamíferos más grandes y aves, así como otros animales que son alimento común de los cocodrilos más jóvenes. El pescado, es un componente esencial de la dieta de los adultos en México (Casas-Andreu y Guzmán-Arroyo, 1970; Alvarez del Toro, 1974; Ross y Garnett, 1992).

Los estudios en México sobre *C. acutus*, no son tantos como de cocodrilo de pantano (*C. moreletii*), pues, este último, desde hace más de 25 años, ha sido estudiado en cautiverio, debido a que la cacería furtiva casi los extinguió, y por que la calidad de su piel es una de las mejores a nivel mundial (Sigler, 1995a; Alvarez del Toro, 1974), con lo anterior descrito, no llama la atención que los pocos criaderos comerciales en México, sean en su mayoría de cocodrilo de pantano, de los cuales sólo COCOMEX (Cocodrilos Mexicanos, S.A.) será el primero en sacrificar cocodrilos para la venta de su piel y carne en el mercado nacional e internacional (León, 1995). Sin embargo, para *C. acutus*, se han realizado trabajos, principalmente, para conocer el estado actual de las poblaciones (Casas-

Andreu *et al.*, 1990; Casas-Andreu y Méndez, 1992; Sigler, 1995b), así como estudios sobre comportamiento sexual en cautiverio (Martínez, 1991). Sólo unos pocos criaderos han cultivado este animal con fines de repoblación del medio silvestre, por ejemplo: El Tanque en San Blas, Nayarit, y el criadero dependiente del gobierno del estado de Tabasco, ubicado en la ranchería Buenavista a 34 km de la ciudad de Villahermosa, por citar algunos (Saracho, 1987).

En Jalisco, se han estudiado, principalmente, las poblaciones del río Cuitzmala, donde se reportaron 205 animales en 1988 y 86 animales para 1989 (Casas-Andreu y Méndez, 1992), siendo ésta la población más grande del estado y la única que se conoce con precisión, estimándose una población total para la entidad de 260 cocodrilos (Casas-Andreu *et al.*, 1990). También, se ha dado inicio a los primeros estudios de genética poblacional para Jalisco (Ponce y Huerta, 1996).

OBJETIVO GENERAL

Implementar las bases legales y técnicas para desarrollar un centro de acopio de cocodrilos dentro de las instalaciones del Rancho Ecológico "El Quelele", municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los trabajos técnicos que permitan dar cumplimiento a los requisitos administrativos de constitución del centro de acopio.
- Rediseñar la infraestructura preexistente para su desarrollo, como estanques y corrales de crianza.
- Establecer sistemas de inventario y seguimiento del estado de salud, alimentación, crecimiento y comportamiento de los organismos en cautiverio.
- Implementar diversas técnicas de captura, manipulación e inmovilización de cocodrilos.
- Proponer algunos criterios para el manejo genético y reproductivo de la especie en cautiverio.

ÁREA DE ESTUDIO

El área del proyecto se ubica dentro del Rancho "El Quelele", propiedad del Sr. Pedro Lara Caldelas (No. de Certificado de Derechos Agrarios 3549314), el cual se encuentra enclavado en una marisma de baja energía que presenta sedimento fino, compuesto principalmente por limo, arcilla y arena. En ella ocurren inundaciones cíclicas por efecto de las mareas, en algunas ocasiones presenta condiciones extremas con la ocurrencia de ciclones y vientos fuertes que forman una lámina delgada de agua sobre la superficie del terreno (Centro Universitario de la Costa, 1995).

El terreno se ubica dentro del estado mexicano de Nayarit, municipio de Bahía de Banderas, sobre las marismas de la Laguna El Quelele, en las inmediaciones de la localidad de Mezcales, a 15 km al norte de la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco (Fig. 1).

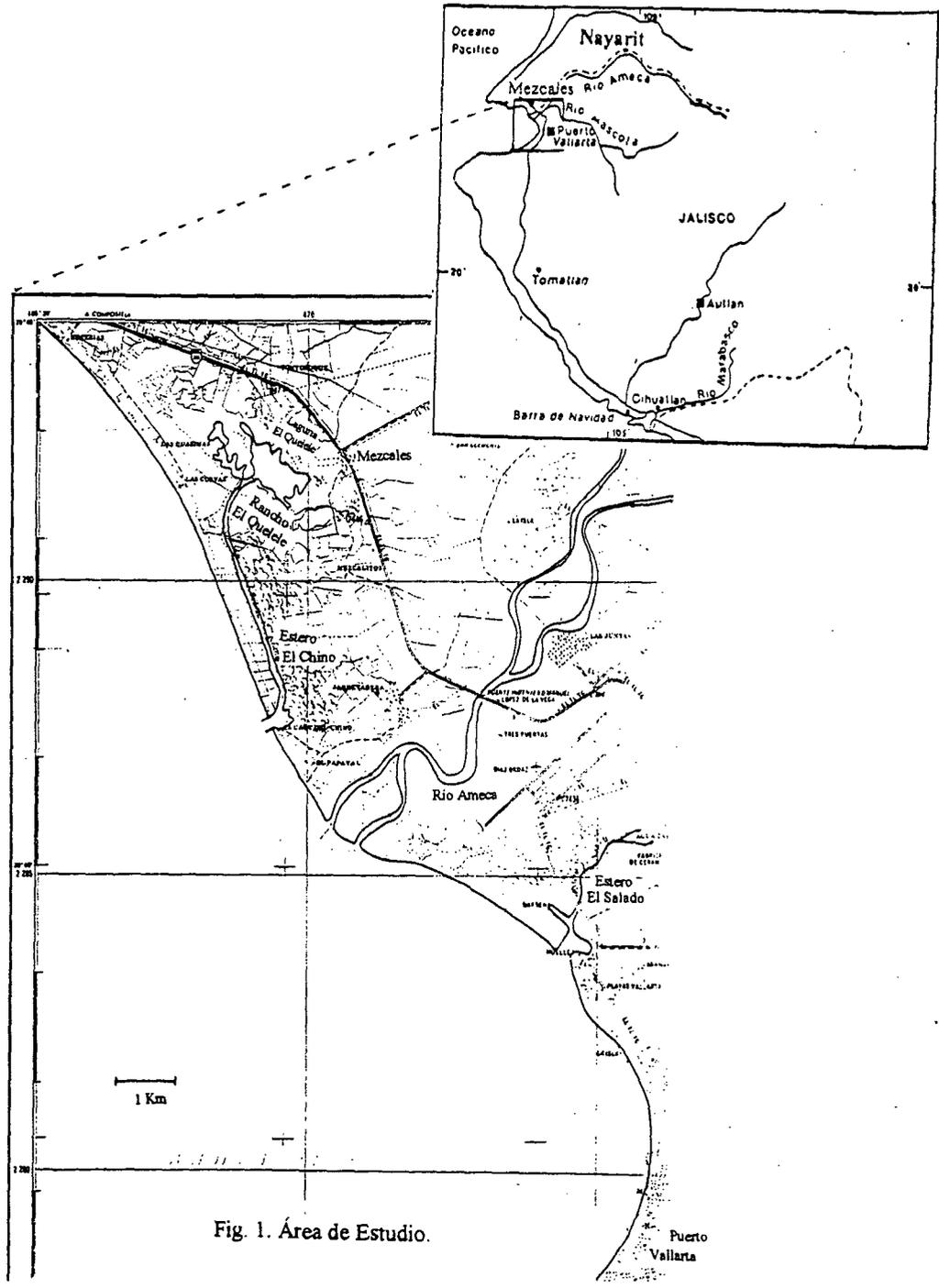


Fig. 1. Área de Estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo un adecuado manejo del centro de acopio de cocodrilos, se tuvieron en consideración las siguientes bases legales y técnicas:

1) Estanquería:

El rancho "El Quelele", cuenta con una laguna artificial de 1,604.057 m², en cuyo interior se encuentra una isleta redonda de 9 m de diámetro y 14.13 m² de área total. Estas estructuras se modificaron como corrales para reproductores. Además, se sembraron algunos árboles de plátano (*Musa paradisiaca*) y pastos de la familia Poaceae (Fig. 2).

Una alberca circular, con un área de espejo de agua de 7.22 m² y 0.78 m de profundidad, se acondicionó como estanque para las crías (Fig. 3).

2) Registro de animales:

Se recopiló información individual referente a datos de inventario, de registro diario, de registros médicos o necrópsias, de acuerdo a lo propuesto por Wemmer *et. al.* (1991).

3) Identificación individual:

La identificación individual se realizó por medio de marcaje. Se amputaron las escamas en las crestas laterales y caudales del cocodrilo, de acuerdo a la técnica descrita por Bolton (1994).

4) Manejo genético:

En este apartado, se propusieron diversas acciones para prevenir los efectos de consanguinidad de los organismos residentes, entre ellos, se hizo énfasis en la implementación del "stud book" (árbol genealógico) (Wemmer *et. al.*, 1991). Todo esto para considerar un posible cultivo extensivo de cocodrilo, "rancheo", con fines de conservación.

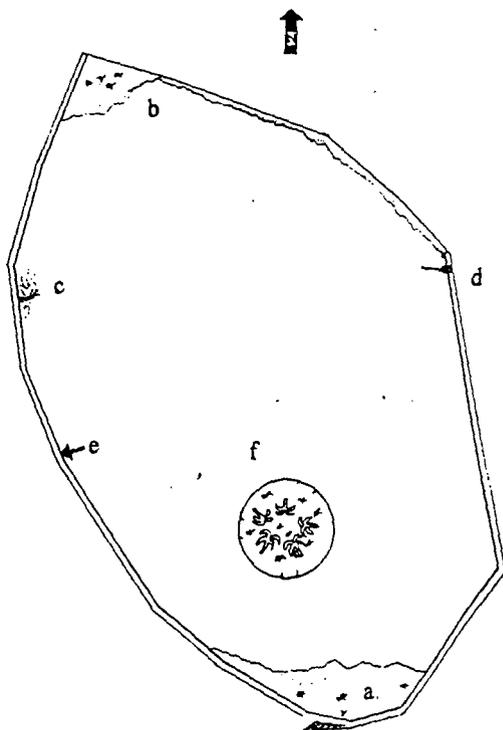


Fig. 2. Laguna de reproductores, área total 1,604 m² (sin escala). a) Playa 1; b) playa 2; c) tubo de ingreso de agua; d) bomba; e) borde perimetral de cemento; f) isleta.

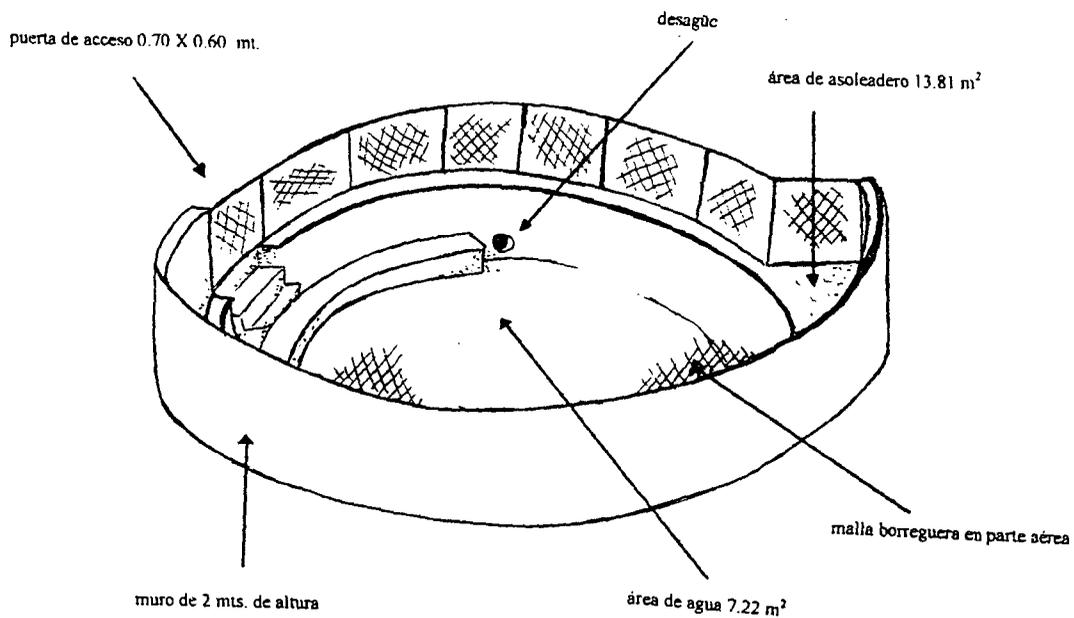


Fig. 3. Alberca adaptada para crías de cocodrilos (sin escala).

5) Captura, manipulación e inmovilización de los organismos en cautiverio:

En el proceso de manejo de organismos adultos, se probaron trampas tipo "Pitman" (Fig. 4a), "trampas de caja" (Fig. 4b) (Ross y Garnett, 1992) y "captura con carnada" (Fig. 4c) (Pérez-Higareda y Rangel-Rangel, 1987). Una vez capturados, se inmovilizaron con cuerdas de acuerdo con técnicas establecidas (Bolton, 1994; Fanti, 1995 com. pers.*).

Para el manejo y captura de crías, ésta se realizó con la mano y un pequeño cordel (Fanti, 1995 com. pers.*).

Los métodos mencionados con anterioridad, se modificaron de acuerdo a las necesidades propias del rancho.

6) Reproducción:

Se pusieron en consideración diversos criterios técnicos, que permitirán la proliferación de esta especie en cautiverio.

7) Alimentación:

Las raciones de alimento para juveniles y adultos, fueron a base de pescado, carne de res, cerdo o aves, todo fresco y adicionado con un complemento de calcio y minerales. El alimento se suministró fuera del agua, dos veces a la semana y, varió, según la disponibilidad del mismo.

Para las crías, se procuró tener pescado picado con un complemento de calcio, que se obtuvo del cascarón de huevo molido. También, se proporcionó alimento vivo, como pequeños peces (*Tilapia sp.*) y langostinos (*Macrobrachium tenellum*). Además, en el estanque, se mantuvo encendido, durante la noche, un foco de 60 watts, para que las crías se alimentaran de la gran diversidad de insectos nocturnos.

* com. pers. Fanti, E. 1995. Herpetario, Zoológico Guadalajara.

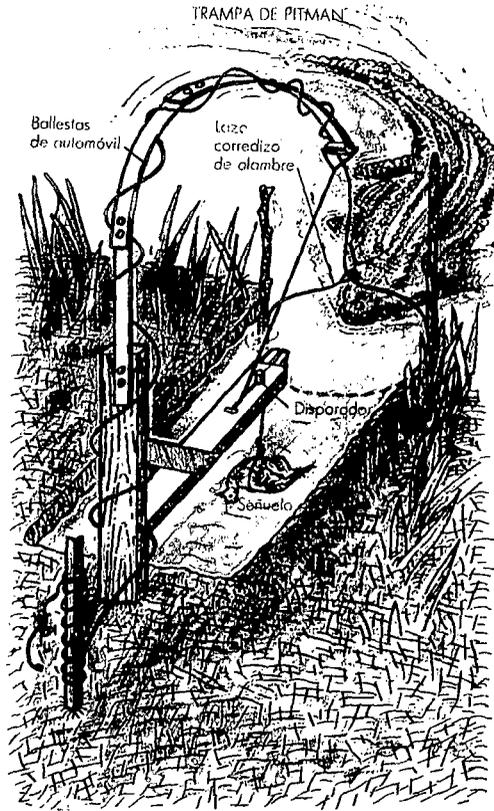


Fig. 4a. Trampa de pitman.

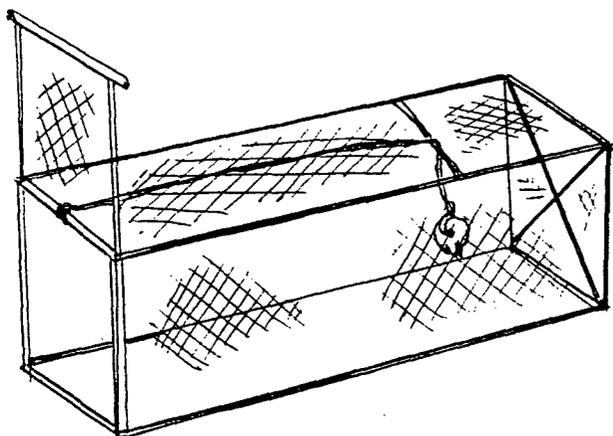


Fig. 4b. Trampa de caja.

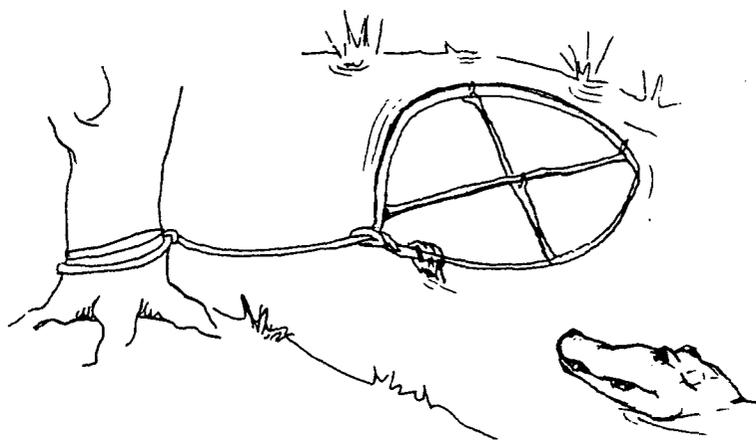


Fig. 4c. Trampa de carnada.

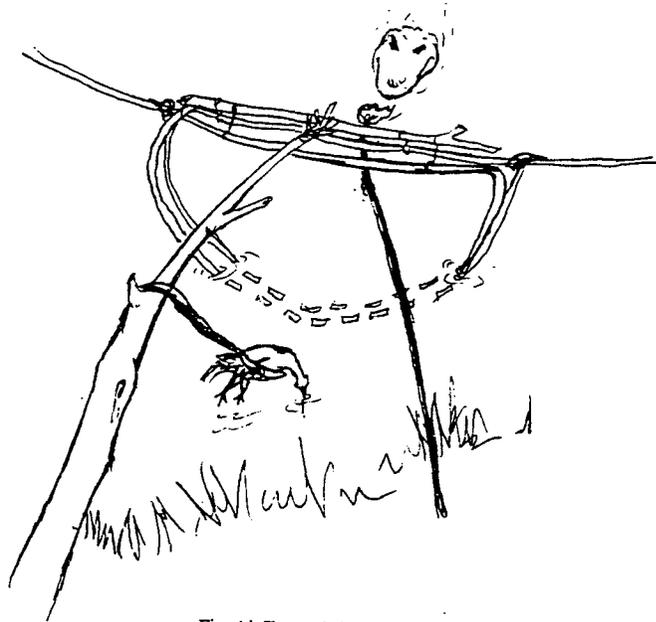


Fig. 4d. Trama de lazos modificada.

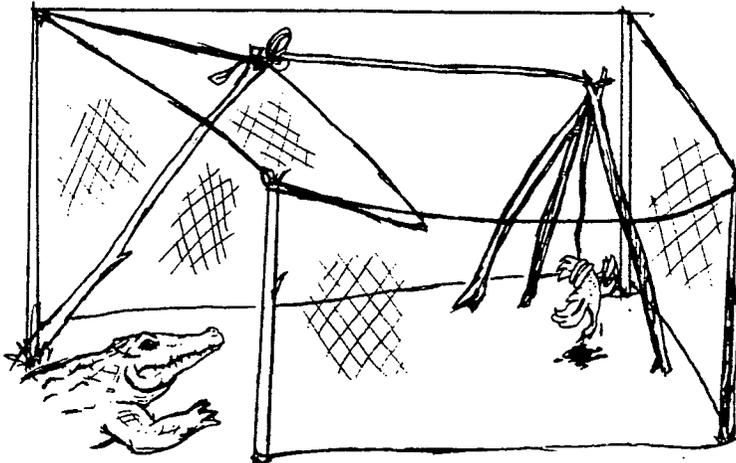


Fig. 4e. Trampa de corral.

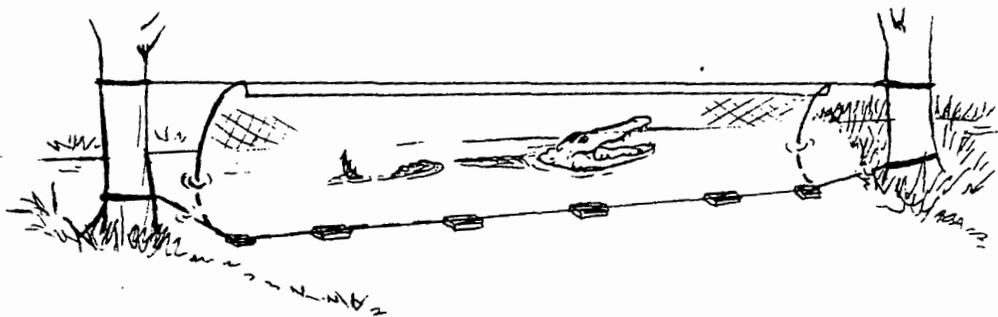


Fig. 4f. Trampa con chinchorro.

8) Cuestiones administrativas y legales :

En este punto, se cubrió lo referente a la autorización para el establecimiento y operación de criaderos intensivos de fauna silvestre nacional y exótica, tomando como referencia la guía de procedimientos para los trámites administrativos, del área de aprovechamiento no cinegético de la fauna silvestre de la SEMARNAP de junio de 1995.

RESULTADOS

La autorización para que el Rancho Ecológico "El Quelele" iniciara sus operaciones como centro de acopio de fauna silvestre, fue otorgado por la Delegación Nayarit de la SEMARNAP, el día 7 de septiembre de 1996. En este documento, se aprueba que el rancho funcione como depositario de cocodrilo de río, así como de venado cola blanca y jabali de collar (anexo 1). Es importante destacar, que el nombramiento de "depositario", le permite al Rancho "El Quelele", cumplir con uno de los requisitos para convertirse en un criadero intensivo de las especies ya mencionadas. Por otro lado, el rancho recibió su nombramiento de Rancho de Producción Acuicola-Educativa "El Quelele", a raíz de las gestiones realizadas por la coordinación de investigación del Centro Universitario de la Costa. El permiso se logró el 15 de diciembre de 1995 (anexo 2). De este nombre, derivó el de Rancho Ecológico "El Quelele".

Para lograr la autorización, fue necesario reestructurar las instalaciones existentes. Como primer paso, se decidió construir corrales para crías y reproductores.

El corral de crías, resultó de la adecuación de una alberca circular de 4.6 m de diámetro y profundidad de 0.78 m, en la cual se dejó un área de espejo de agua de 7.22 m² y 0.20 m de profundidad. El área de descanso, con propósitos de asoleadero y sombreado, anexo a la piscina, fue de 13.81 m²; además, con la misma intención, se instalaron rocas y troncos de árboles, pero, dentro de la alberca. La fuga de crías, o la introducción de personas o animales ajenos al estanque, se evitó al cercarlo con malla ciclónica, con luz de malla de 6.8 cm, 1 m de altura y 0.60 m de ceja hacia adentro. Sólo 14 m lineales fueron cercados, ya que los restantes 8 m se encontraban protegidos por un muro de concreto de 1.85 m de altura. La malla ciclónica se recubrió con malla pajarera de 1 pulgada de luz de malla. La sección que conforma el techo del estanque, se cubrió con malla borreguera con luz de malla de 10 cm. Para tener acceso a la piscina, se construyó un cancel de 0.70 m de alto y 0.60 m de ancho, recubierto con el mismo material del cercado (Fig. 3).

Un tubo de 1 pulgada de diámetro, se utilizaba para llenar con agua la piscina hasta un nivel de 0.20 m. Este líquido provenía de una cisterna (70,000 l) que abastece las viviendas del rancho. La alberca, drenaba a través de un tubo de 9 cm de diámetro. La

aséptica del estanque se realizaba 3 veces a la semana, lavándose con cloro y jabón, actividad que se facilitaba por el recubrimiento de azulejo que ésta presentaba.

El estanque para reproductores resultó de la modificación de una laguna artificial con un área de 1604.057 m². La columna de agua presentó una altura promedio de 1.20 m, con un gradiente de 0.40 m a 1.80 m. Como zonas de asoleadero, se acondicionaron dos playas de textura arenosa. La playa mas grande con un área de 81 m² (playa 1) y la pequeña (playa 2) de 54m² (Fig. 2).

La isleta circular de la laguna, se bordeó con cemento y se le construyeron tres rampas de acceso, con dimensiones de 67 cm de ancho por 32 cm de profundidad (Fig. 5). Además, se sembraron 8 plantas madres de plátano (*Musa paradisiaca*) y pasto tipo grama, de la familia Poaceae. En las playas se permitió el crecimiento de estos pastos y algunos sauces (*Salix bomplandiana*).

La laguna se abastecía por bombeo, con agua proveniente de pozos artesianos, a través de un tubo de 10 cm de diámetro y una bomba de 7.5 Hp, 3.0 pulgadas de succión y 4.0 de expulsión. Para su drenado, se empleó una compuerta preexistente y antepuesta a un tubo de 50 cm de diámetro. El gasto de salida se incrementó al utilizar una bomba de 4.0 Hp y 2.0 pulgadas de succión y expulsión.

La laguna se encontraba excavada sobre el terreno, por lo cual se construyó una pared de 2 m de altura, que impedía la erosión de los márgenes. Esta estructura, no cubrió la zona norte de la laguna.

Se levantó una cerca perimetral de malla ciclónica, de 1 m de altura y 0.60 m de ceja hacia adentro, la cual se ahogó en una dala de concreto sumergida 0.20 m en el terreno y los restantes 0.20 m, fuera de el. La distancia promedio existente entre el nivel del espejo de agua y la parte más alta de la cerca fue de 1.90 m.

Para establecer el sistema de inventario, se consideró importante la captura de la información referente al número de registro del animal, sexo, fecha de ingreso, de quién se recibió, tipo de adquisición y observaciones. Se elaboraron fichas de registro diario (anexo 3), para el reporte cotidiano de la condición general de los individuos, tomando especial cuidado en las observaciones sobre el control del alimento y la limpieza del estanque de las crías.

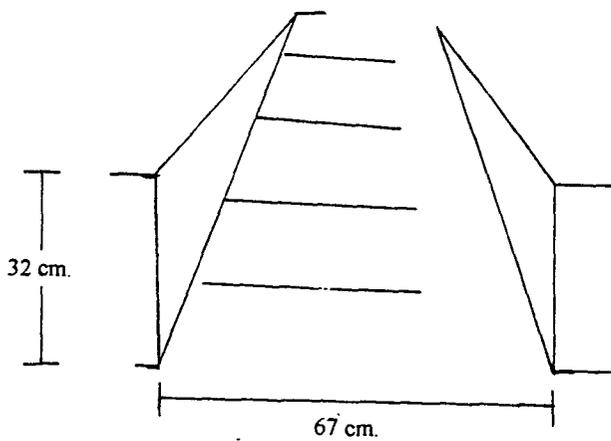
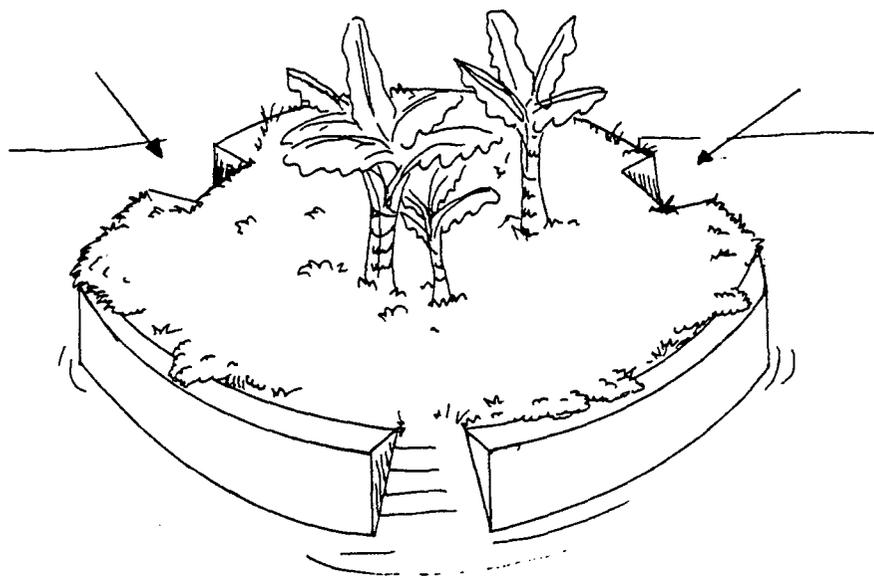


Fig. 5. Representación esquemática de la isleta de la laguna de reproductores (sin escala) y detalle de rampa de acceso (sin escala).

Los registros médicos se reportaban en fichas específicas (anexo 4), resaltando la importancia de asentar la fecha de inicio y finalización de la enfermedad. Sólo para el animal No. 2 se elaboró su ficha de necropsias (anexo 5).

El marcaje, por amputación de escamas caudales, fue el método de identificación elegido. En este método, las crestas dobles laterales derechas del animal cuentan por unidades (del 1 al 9), las del lado izquierdo por decenas (del 10 al 90) y las simples caudales por centenas (del 100 al 900). Las escamas laterales progresan en numeración de la región caudal a la cefálica y, las caudales, de la región cefálica a la caudal; es decir, si se corta la segunda escama caudal, la tercera escama lateral del lado derecho y la primera del lado izquierdo, el número de registro para el individuo será 213 (Fig. 6). El corte se realizaba con cuchillo o navaja desinfectada en alcohol, posteriormente, la herida generada se desinfectaba con violeta de genciana o azul de metileno, en solución acuosa. Un total de 16 organismos fueron marcados (3 reproductores y 13 crías).

Diferentes tipos de pescado (*Tilapia sp.*, *Mugil cephalus*, entre otros) y aves de corral (patos y pollos), se proporcionaban en trozos grandes a los reproductores. El alimento se arrojaba a la laguna o se depositaba directamente sobre las playas.

A los cocodrilos jóvenes o crías, se les procuraba alimentar con pescado fresco (las mismas especies que a los adultos). En varias ocasiones se les proveyó de pequeños camarones de río (*Macrobrachium tenellum*) como alimento vivo, porciones de aves de corral y, con mucha frecuencia, se encendía un foco de 60 watts en la alberca para que atrajera insectos nocturnos, para el consumo de las crías. El alimento se partía en pequeños trozos y, algunas veces, era complementado con calcio proveniente de cascarón de huevo pulverizado. Una vez preparado, el alimento se colocaba en sitios secos de la piscina, pero, cerca del agua.

El alimento se suministraba una o dos veces por semana (dependiendo de la cantidad) y tres veces a la semana (una vez cada tercer día), a los adultos y crías, respectivamente. Para establecer la proporción de alimento ofrecido, se tomó como base la gráfica de crecimiento propuesta por Bolton (1994), en la cual el peso del alimento proporcionado está en función del peso corporal. Esto representó del 20-26% del peso en crías, 12-15% en juveniles y 11% en adultos (Fig. 7; Tabla I).

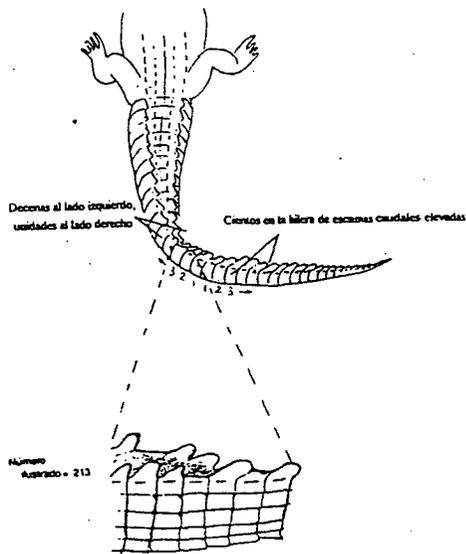


Fig. 6. Método de marcaje para identificación individual.

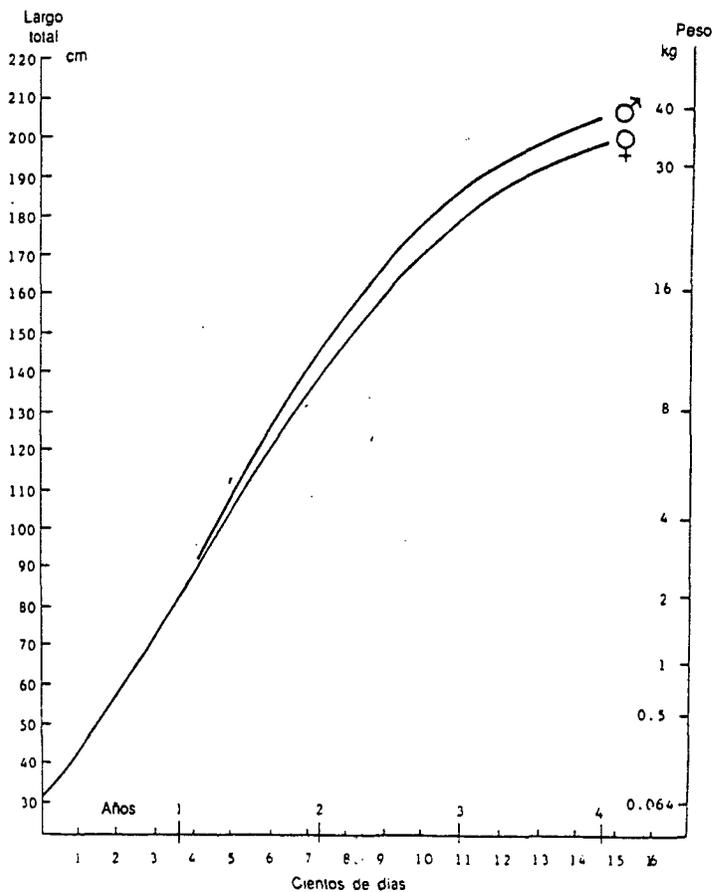


Fig.7 Curva de crecimiento de *C. porosus*. Esta curva muestra la tasa promedio de crecimiento y se basa en registros de más de 600 animales de la granja de Moitaka, Papua Nueva Guinea (Tomada de Bolton, 1994).

Tamaño longitud total (cm)	Consumo de alimentos por semana. Peso aproximado en fresco (gramos)	Consumo aproximado de alimento por semana como porcentaje del peso corporal
45 - 60	80 - 210	26
61 - 90	210 - 415	20
91 - 120	415 - 940	15
121 - 140	940 - 1 310	13
141 - 160	1 310 - 1 910	12
161 - 180	1 910 - 2 430	11

Tabla I. Necesidades de alimentos de cocodrilos jóvenes. Datos basados en registros de alimentación de *C. porosus* y *C. novaeguineae* en Papua Nueva Guinea (Tomada de Bolton, 1994).

Se presentaron diversas infecciones generadas, probablemente, por bacterias y hongos. Tres individuos crías fueron afectados (A1, B2 y 2), siendo evidente la presencia de estos patógenos, por desprendimiento de piel en cabeza y ámpulas en la lengua. La sintomatología general observada fue: letargo anormal, clara dificultad para nadar y abdomen abultado por gases. Los tres individuos murieron. El estudio bacteriológico, practicado a una de las crías (No. 2), reveló al microorganismo *Pseudomonas aeruginosa*, como causante de la infección que generó el deceso.

Con lo referente al crecimiento observado, se apreció que los individuos A1 y B2 (Fig. 8), presentaron un incremento en talla pobre. Para el organismo A1, el incremento en talla fue de 6.8 cm en seis meses; mientras que el cocodrilo B2 creció en 1.9 cm en el mismo tiempo (Tabla II). El peso fue registrado en tres ocasiones para A1, el cual tuvo un aumento de 76 gr en dos meses. El individuo B2, bajo 2 gr en un mes (Tabla II). Ambos especímenes murieron en diciembre de 1995.

El individuo 402, que se midió en cuatro ocasiones, de noviembre de 1995 a abril de 1996 (Tabla II), mostró un pobre aumento de 6.3 cm en seis meses. Su incremento en peso fue de 750 gr.

Los cocodrilos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 9, presentaron crecimientos positivos en talla (Fig. 9). La mayor tasa de crecimiento se observó en septiembre de 1996. El crecimiento promedio en talla y peso fue de 3.78 cm y 202.8 gr, respectivamente (Tabla II). En los meses de octubre y noviembre de 1996, no se tomaron biometrías.

Las crías 8 y 10 ingresaron en junio y agosto, respectivamente. Su crecimiento en el primer mes fue nulo y en los siguientes meses, se igualaron las tasas de incremento en talla y peso, con el resto de las crías (Fig. 9; Tabla II).

Los adultos se midieron cada seis meses. El cocodrilo 7, fue el único al que se le tomaron medidas en el lapso establecido anteriormente, mostrando un aumento de 14 cm y 4 kg en talla y peso, respectivamente. Dos biometrías fueron realizadas con cuatro meses de tiempo entre una y otra al cocodrilo S/N, en las cuales no mostró aumento, incluso bajo su peso (Tabla II).

Los cocodrilos C3, D4, S/N, 7 y 35, no fueron incluidos en las gráficas de crecimiento, por considerarse la información dispersa (Tabla II).

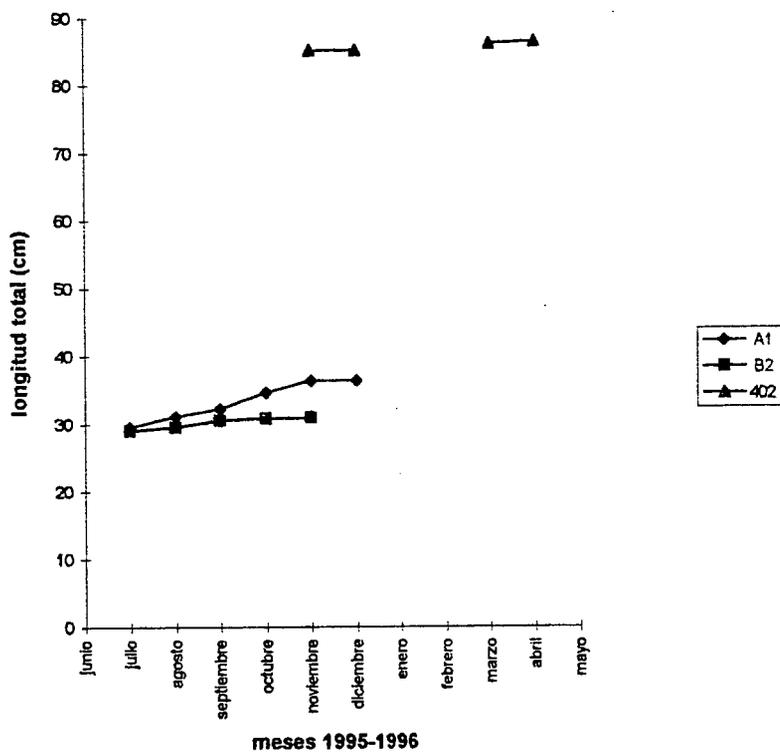
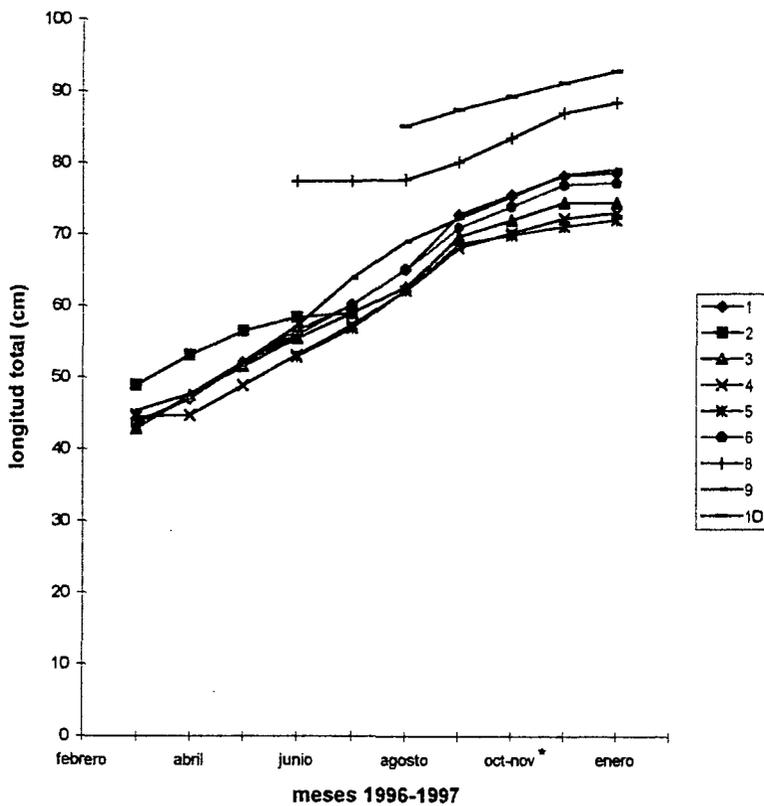


Fig. 8. Curva de crecimiento de los cocodrilos A1, B2 y 402.



*Valor medio calculado de oct-nov.

Fig.9. Curva de crecimiento de los cocodrilos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10.

Tabla II. Crecimiento mensual de *Crocodylus acutus* en el rancho "El Quelele".

No. de animal: 1

sexo: macho

Fecha	120396	130396	160396	200496	210596	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	43.7	—	—	47.0	52.0	55.9	60.1	65.0	72.6	78.0	78.4
LH (cm)	4.0	—	—	4.1	4.5	4.5	5.1	5.6	5.9	6.1	6.3
AFO (cm)	2.2	—	—	2.5	3.0	3.0	3.0	3.1	3.4	3.8	3.8
AMH (cm)	1.8	—	—	2.0	2.3	2.3	2.3	2.6	2.6	3.0	3.0
APH (cm)	1.1	—	—	1.2	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8
P(gr)	185	195	195	350	525	675	900	1100	1575	2100	2100

No. de animal: 2

sexo: macho

Fecha	120696	130396	160396	200496	210596	220696	200796
LT (cm)	48.9	—	—	53.1	56.4	58.3	58.9
LH (cm)	4.1	—	—	4.6	4.8	4.8	5.0
AFO (cm)	2.2	—	—	2.5	3.0	3.0	3.0
AMH (cm)	1.9	—	—	2.0	2.2	2.2	2.2
APH (cm)	1.2	—	—	1.4	1.5	1.5	1.5
P(gr)	325	425	375	450	675	700	575

No. de animal: 3

sexo: macho

Fecha	120396	130396	160396	200496	210596	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	42.8	—	—	47.5	51.5	55.4	58.9	62.5	69.5	74.2	74.2
LH (cm)	3.9	—	—	4.1	4.1	4.6	5.1	5.5	6.0	6.2	6.4
AFO (cm)	2.2	—	—	2.4	3.0	3.0	3.0	3.1	3.3	3.7	3.9
AMH (cm)	1.8	—	—	1.9	2.2	2.2	2.2	2.5	2.6	3.0	3.0
APH (cm)	1.1	—	—	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.8	1.8
P(gr)	150	206	225	350	4.50	600	700	975	1300	1550	1625

No. de animal: 4

sexo: macho

Fecha	120396	130396	160396	200496	210596	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	44.5	—	—	44.7	48.8	53.0	57.2	62.0	68.0	72.0	72.8
LH (cm)	4.1	—	—	4.2	4.2	4.5	4.8	5.2	5.6	6.1	6.1
AFO (cm)	2.3	—	—	2.5	3.0	3.0	3.0	3.1	3.4	3.8	3.8
AMH (cm)	1.9	—	—	1.9	2.3	2.3	2.3	2.5	2.7	2.8	2.8
APH (cm)	1.1	—	—	1.1	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.7	1.7
P(gr)	200	240	250	250	400	550	700	850	1250	1500	1600

LT: Longitud total; LH: Longitud del hocico; AFO: Ancho del hocico frente a los ojos; AMH: Ancho parte media del ocico; APH: Ancho punta del hocico; P: peso.

Tabla II. Continuación.

No. de animal: 5

sexo: macho

Fecha	120396	130396	160396	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	44.8	—	—	52.8	56.8	62.0	68.5	70.9	71.8
LH (cm)	4.1	—	—	4.4	4.9	5.1	5.8	6.1	6.1
AFO (cm)	2.2	—	—	2.5	2.7	2.9	3.2	3.8	3.8
AMH (cm)	1.8	—	—	2.0	2.1	2.3	2.5	2.8	2.8
APH (cm)	1.1	—	—	1.3	1.3	1.4	1.7	1.8	1.8
P(gr)	150	220	260	350	550	825	1150	1350	1375

No. de animal: 6

sexo: hembra

Fecha	120396	130396	160396	200496	210596	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	43.2	—	—	47.0	51.8	56.5	60.0	65.0	70.8	76.7	77.0
LH (cm)	4.0	—	—	4.1	4.1	4.5	5.1	5.2	5.8	6.3	6.3
AFO (cm)	2.2	—	—	2.4	3.0	3.0	3.0	3.2	3.4	3.7	3.8
AMH (cm)	1.8	—	—	1.9	2.2	2.2	2.3	2.4	2.6	2.9	2.9
APH (cm)	1.1	—	—	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8
P(gr)	175	240	220	350	450	575	800	1020	1400	1800	1850

No. de animal: 7

sexo: macho

Fecha	150396	120996
LT (cm)	198.0	212.0
LH (cm)	19.0	20.0
AFO (cm)	9.8	11.1
AMH (cm)	7.0	8.8
APH (cm)	5.0	5.9
P(kg)	38	42

No. de animal: 8

sexo: macho

Fecha	090696	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	77.3	77.3	77.3	77.5	79.9	86.8	88.2
LH (cm)	6.8	6.8	6.8	6.8	7.0	7.6	7.6
AFO (cm)	3.5	3.5	3.5	3.6	3.7	4.1	4.1
AMH (cm)	2.8	2.8	2.8	2.9	3.1	3.1	3.1
APH (cm)	1.8	1.8	1.8	2.0	2.1	2.1	2.1
P(gr)	1250	1200	1100	1100	1650	2300	2400

Tabla II. Continuación.

No. de animal: 9

sexo: hembra

Fecha	120396	130396	160396	200496	210596	220696	200796	210896	210996	181296	150197
LT (cm)	45.3	—	—	47.6	52.0	57.1	63.8	68.8	72.1	78.1	78.8
LH (cm)	4.1	—	—	4.3	4.3	4.5	5.3	5.7	6.2	6.2	6.5
AFO (cm)	2.2	—	—	2.5	2.9	2.9	3.0	3.6	3.6	3.7	3.8
AMH (cm)	1.8	—	—	1.9	2.4	2.4	2.5	2.8	2.8	2.8	2.8
APH (cm)	1.9	—	—	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.7	1.7	1.8
P(gr)	187	212	230	300	450	700	1050	1200	1600	1900	2250

No. de animal: 10

sexo: —

Fecha	170896	210996	181296	150197
LT (cm)	85.0	87.3	90.9	92.2
LH (cm)	8.2	8.2	8.2	8.2
AFO (cm)	3.8	4.1	4.2	4.4
AMH (cm)	3.1	3.2	3.4	3.5
APH (cm)	2.1	2.1	2.1	2.2
P(gr)	1300	1625	2275	2200

No. de animal: 35

sexo: macho

Fecha	020496
LT (cm)	126.0
LH (cm)	12.3
AFO (cm)	6.0
AMH (cm)	5.0
APH (cm)	3.0
P(kg)	10

No. de animal: 402

sexo: —

Fecha	191195	031295	120396	160396	200496
LT (cm)	85.0	85.0	86.0	—	86.3
LH (cm)	8.6	8.6	8.6	—	8.6
AFO (cm)	4.2	4.2	4.2	—	4.2
AMH (cm)	3.4	3.6	3.6	—	3.6
APH (cm)	2.2	2.3	2.3	—	2.3
P(gr)	1250	1350	1850	1750	2000

Tabla II. Continuación.

No. de animal: A1

sexo: _____

Fecha	290795	050895	130895	210895	020995	170995	240995	081095
LT (cm)	29.5	29.8	30.6	31.1	31.8	32.1	32.2	33.1
LH (cm)	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.7
AFO (cm)	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	2.0
AMH (cm)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7
APH (cm)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
P(gr)	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	106

No. de animal: A1 continua

Fecha	291095	061195	191195	031295
LT (cm)	34.6	35.6	36.3	36.3
LH (cm)	2.8	2.8	3.0	3.0
AFO (cm)	2.0	2.0	2.1	2.1
AMH (cm)	1.7	1.7	1.8	1.8
APH (cm)	1.0	1.1	1.2	1.2
P(gr)	_____	_____	170	180

No. de animal: B2

sexo: _____

Fecha	290795	050895	130895	210895	020995	170995	240995	011095
LT (cm)	29.0	29.3	29.4	29.5	30.0	30.4	30.5	30.6
LH (cm)	2.1	2.1	2.2	2.2	2.4	2.4	2.5	2.5
AFO (cm)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8
AMH (cm)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5
APH (cm)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
P(gr)	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

No. de animal: B2 continuación

Fecha	081095	291095	061195	191195
LT (cm)	30.1	30.8	30.8	30.9
LH (cm)	2.5	2.6	2.6	2.6
AFO (cm)	1.9	1.9	1.9	1.9
AMH (cm)	1.5	1.5	1.5	1.5
APH (cm)	1.0	1.0	1.0	1.0
P(gr)	76	_____	_____	74

Tabla II . Continuación.

No. de animal: C3

sexo: _____

Fecha	191195	031295
LT (cm)	86.0	86.1
LH (cm)	8.5	8.5
AFO (cm)	4.2	4.2
AMH (cm)	3.1	3.5
APH (cm)	2.5	2.5
P(gr)	1500	1600

No. de animal: D4

sexo: macho

Fecha	011295
LT (cm)	187.0
LH (cm)	19.0
AFO (cm)	9.0
AMH (cm)	6.5
APH (cm)	5.0
P(kg)	_____

No. de animal: S/N

sexo: macho

Fecha	120996	150197
LT (cm)	194.0	194.0
LH (cm)	19.8	19.8
AFO (cm)	9.2	9.2
AMH (cm)	7.3	7.3
APH (cm)	4.3	4.3
P(kg)	25	23.5

Los cocodrilos adultos se capturaron con trampas. La trampa de caja (Fig. 4b) se utilizó, en la mayoría de los casos, por su fácil operación, sin embargo no siempre fue posible este método. También, se probaron dos diferentes tipos de trampas de carnada modificadas; una de ellas nombrada "trampa de lazos" (Fig. 4d) y la otra "trampa de corral" (Fig. 4e), esta última funciona con una cuerda que va sujeta de la puerta, la cuerda cuelga de un tripie donde se amarra la carnada, la puerta cae al ser jalada de este último punto.

Otra técnica empleada en la captura, fue el uso de un chinchorro de polipropileno, con luz de malla de 1 pulgada, el cual fue colocado transversalmente en uno de los canales de cultivo de camarón del rancho. Al bajar la marea, los canales iniciaron su drenado y, al intentar salir el cocodrilo del canal con el flujo de la marea, se atoró en la red, permitiendo su captura (Fig. 4f).

Una vez capturado el organismo, por cualquiera de los métodos, y colocado en tierra firme, se procedía a inmovilizarlo con lazos, tratando de que dos cuerdas tensaran su cuello, una a cada costado de su cabeza. Con otra cuerda, se lazaba e inmovilizaba la cola (Fig. 10a y 10b). Por último, se procedía a cerrar el hocico presionando la cabeza con el pie y auxiliado con una escoba. Lo anterior, permitía que las mandíbulas se cerraran para amarrarlas con una cuerda, utilizando de uno o dos nudos tipo ballestrinque (Fig. 11). El amarre se realizaba por detrás del cuarto diente maxilar, evitando así su corrimiento. En este último paso, siempre se procuraba que la persona que realizaba la operación, se aproximara por atrás del animal, para evitar alguna dentellada. Esta tarea sólo se podía realizar con la colaboración de al menos 4 personas.

En una sola ocasión, se utilizó la trampa de caja para capturar al cocodrilo No. 5, el cual se fugó hacia la laguna de reproductores.

La forma en que se atrapaban e inmovilizaban a las crías, dentro de su estanque, fue con la mano. Si se consideraba necesario, se utilizaba un cordel o cinta adhesiva para inmovilizar patas y hocico.

El proceso de captura e inmovilización, se consideró como una actividad básica en la toma de datos biométrico, sexado y cambios de corral de los organismos.



Fig 10a Proceso de inmovilización de cocodrilos.

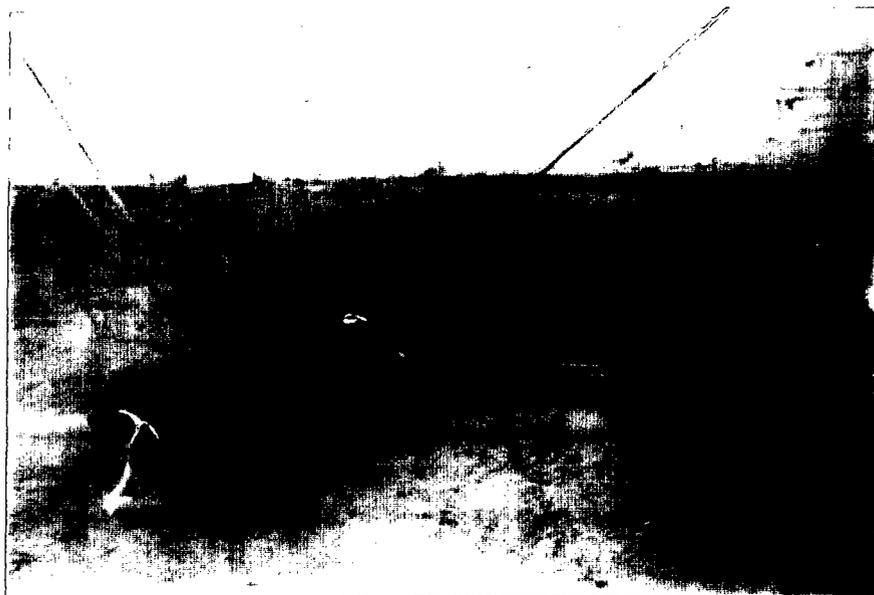


Fig 10b Proceso de inmovilización de cocodrilos

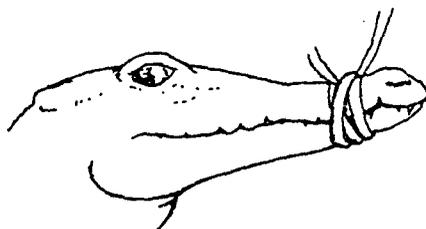
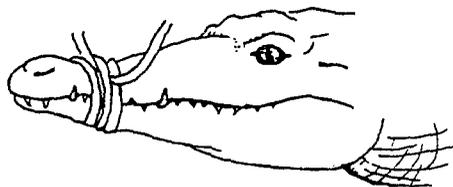


Fig. 11. Proceso de inmovilización del hocico.

Con la finalidad de establecer la proporción de sexos de los especímenes adultos en cautiverio, se introducía el dedo índice en la cloaca (Fig. 12); si se sentía una protuberancia en dicha cavidad, el organismo era macho. En caso de tratarse de una hembra, la cavidad se palpaba lisa. Sin embargo, con las crías no era posible usar este método, debido a lo pequeño de la abertura de la cloaca, por lo cual se utilizaba un otoscopio; este aparato es similar al sexador que se utiliza en herpetarios. El otoscopio permitía observar la existencia de la estructura reproductora. Con los métodos anteriores, se determinaron 10 machos y 2 hembras, estas últimas crías, y todos los adultos machos (Tabla II). Sólo a 5 individuos no fue posible determinarle su sexo.

Para finalizar, es importante señalar que durante los 15 meses de trabajo en el rancho, entre 1995 y 1996, se manejaron un total de 17 organismos, de los cuales 13 fueron crías y 4 adultos. Se tuvieron un total de 4 muertes (A1, B2, 2, D4), las cuales se notificaron a la Delegación SEMARNAP en Nayarit.

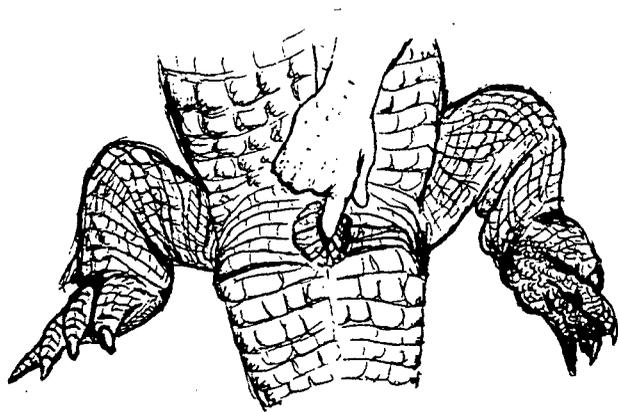


Fig. 12. Método del sexado cloacal.

DISCUSIÓN

Los criterios por parte de la SEMARNAP, para poder establecer un centro de acopio de fauna silvestre, fueron dos; el primero de ellos, fue referente al manejo técnico de la fauna en el rancho, aquí el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, funcionó como responsable técnico. El segundo, sobre la modificación de las áreas existentes en el rancho, para la cautividad de organismos silvestres (cocodrilos, jabalí, y venado). Una alberca y una laguna se acondicionaron para crías y reproductores respectivamente. Mediante el "acta administrativa de depositaria", se reconoce al rancho El Quelele, como centro de acopio de fauna silvestre, ya que se depositan 8 crías de cocodrilo, y se registraron a los animales ya existentes de las especies siguientes, *Crocodylus acutus* (cocodrilo), *Dicotyles tajaco* (jabalí de collar) y *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca). Además dicha acta establece, que se continuará con los trámites correspondientes para la obtención del registro de establecimiento de criadero intensivo de fauna silvestre y concesión de pie de cría, que se solicitó ante la Secretaría el día 6 de septiembre de 1995.

En el área de la alberca de crías se instalaron cercas y mallas en la periferia y techo de ésta, esto fue adecuado, ya que las fugas de organismos que se suscitaron, fueron durante el periodo inicial en que la alberca no estaba cercada completamente.

En lo que se refiere al tamaño de los corrales y su relación con las densidades de población, es difícil generalizar, ya que variará dependiendo de la edad, alimento y sexo, principalmente (Pooley, 1971; Joanen y McNease, 1987; Bolton, 1994).

Bolton (1994), menciona que para cocodrilos menores a un año, la densidad de población se reduce a un mínimo de 0.1m^2 por individuo, en animales de uno a tres años, y recomienda que después del avivamiento, la densidad de población sea de 0.3m^2 por individuo. Por otra parte, Saracho (1987), estableció una fórmula para determinar el espacio requerido de cada cocodrilo, (long. total en pies) (ancho del cuerpo en pies X 3)/ 2, con la que llegó a proponer una densidad de población de 0.8m^2 , para nueve crías de *C. moreletii* de 24.6 cm de longitud total.

En el caso del rancho El Quelele, la alberca de crías contó con un área total de 21m^2 , la densidad que se tuvo fue de 2.6m^2 por individuo, siendo 8 cocodrilos en nuestro caso.

Tomando en cuenta la densidad para crías de 1 a 3 años que menciona Bolton (1994), el área de crías tuvo capacidad de soportar hasta 62 animales (la mayoría de los individuos tiene una edad de un año y seis meses), no obstante, al contar con tal cantidad de organismos, habría que separarlos en grupos, evitando así agresiones de las crías más desarrolladas a las menos, con esto se tendría a la vez, un adecuado control de los individuos.

Investigadores como Joanen y McNease (1987), han empleado corrales para reproductores de 0.8 ha con estanques de cortejo rectangulares (de un mínimo de 5 X 30 y 2 m de profundidad), en los cuales han colocado hasta 63 adultos de aligatores, en proporciones de machos y hembras de 1:9 a 1:1.48. Por su parte Magill (1982), realizó modificaciones a una jaula hexagonal de 142.78 m² de área, dividiéndola en tres secciones. En cada una de éstas se depositó una pareja de cocodrilo siamés (*C. siamensis*), una hembra de cocodrilo porosus (*C. porosus*) y un aligato americano (*Alligator mississippiensis*). Dentro de la jaula hexagonal se encontraba un estanque en forma de U, compartido por las tres secciones, el cual presentó una longitud total de 23.5 m, una anchura variable de 0.9 m a 2.7 m y profundidad de 27.7 cm. Las condiciones de ésta jaula del zoológico de Miami (Metrozoo), favorecieron el éxito reproductivo de la pareja de cocodrilo siamés. Para el criadero de Samut Prakan, Tailandia, Bolton (1994), reportó densidades de 250 individuos en estanques de 0.2 ha y proporciones de machos y hembras de 1:3. Mas sin embargo, León (1995), menciona que en el criadero comercial de *C. moreletii*, COCOMEX (Cocodrilos Mexicanos, S.A.) en Culiacán, Sinaloa, el área para reproductores es de 8000 m², de la cual el 30% es agua y el 70% tierra con vegetación. La población es aproximadamente de 200 adultos, con una proporción de machos y hembras de 1:4.

Para el rancho El Quelele, se cuenta con un área para reproductores de 1604 m², dividida en tres secciones, cada una tiene un individuo macho. Tomando en cuenta que sólo el individuo no.7 está en edad reproductiva (a éste se le calcula un edad de ocho años), y manejando las relaciones de Joanen y McNease (1987) de machos y hembras, se podría tener dos o tres hembras maduras reproductoras para el macho. Además, si se considera que el área de tierra sólo representa el 9.3% del total, tendría el corral que modificarse, asegurando, por lo menos, un 60 % de arena sembrada con vegetación arbórea y pastos,

simulando lo más posible el hábitat silvestre de esta especie, de tal forma que las hembras tuvieran suficiente área de nidificación.

En el sistema de inventario establecido, fueron muy manejadas las fichas de registro diario (anexo 3), ya que éstas arrojaron información esencial de comportamiento y asimilación del alimento. Además, permitían conocer si las modificaciones en los estanques cubrían los requerimientos de los animales, como sombra y asoleadero, por citar algunos.

Lo anteriormente descrito y las fichas médicas (anexo 4), permitieron solucionar casos médicos. En una ocasión, el cocodrilillo no. 2, se observó con letargo excesivo y pérdida de apetito. Este animal se monitoreo diariamente durante una semana, ya que su pérdida de peso en el último mes era evidente. Un día antes de su muerte, su escualidez obligó a una alimentación manual y forzada, lo que reveló la presencia de una ampula sobre la lengua, situación que impedía la ingesta. La necropsia reveló agua en los pulmones, presencia de gránulos blancos en el sistema digestivo, aparato respiratorio, aparato urinario y gónadas. Un cultivo bacteriano, reveló una septicemia por *Pseudomona aeruginosa*. Esto llevó a pensar, que la muerte ocurrió por ahogamiento, producto de la pérdida de movilidad generada por la infección bacteriana (Hernández-Hurtado y Cupul-Magaña, 1996).

Para proteger al resto de las crías de una posible infección, se elaboró un antibiograma que determina la cefdozima y gentamicina, como antibióticos primario y secundario, respectivamente (Hernández-Hurtado y Cupul-Magaña, 1996).

En el control de este tipo de circunstancias, lo mejor es la prevención. Se recomienda vigilar las condiciones de limpieza en el estanque, haciendo énfasis en la clase y preparación aséptica del alimento suministrado. En este caso, las muerte masiva de patos por bacterias, que se utilizaban como alimento, evidenció que este fue el medio oportuno para la incursión de la infección y deceso de organismos cautivos.

Alvarez del Toro (1974), menciona que en los animales muy jóvenes, la alimentación depende de la caza de insectos y sus larvas, tanto acuáticos como terrestres, crías de peces y renacuajos. El autor describe que la actividad de caza da inicio al cuarto día que salen del nido, conforme van creciendo la selección de sus presas es de mayor tamaño, como cangrejos, aves pequeñas y peces no muy grandes. Los adultos, se alimentan

principalmente de peces, aunque no desprecian aves y mamíferos, si están a su disposición. En realidad *C. acutus* es el más piscívoro de las tres especies de cocodrilianos mexicanos.

Bolton (1994), menciona que una de las limitaciones en cuanto a la alimentación de cocodrilos en cautiverio, es la facilidad con que éstos pueden prescindir del alimento. Así, no es posible obligarlos a comer, lo que resulta inapetecible, aunque tengan hambre. Los esfuerzos por emplear alimentos deshidratados, reconstituidos o salados, han fracasado, ya que los animales simple y llanamente se niegan a comer. En consecuencia, si la disponibilidad de proteína animal está sujeta a fluctuaciones estacionales (como ocurre con el pescado), una cámara de congelación es indispensable.

En cautividad, los animales crecen a un ritmo dos veces superior al de sus congéneres salvajes, aunque, es casi seguro, que la diferencia no se debe a una mejor dieta, sino al hecho de que se tiene más que comer (Bolton, 1994).

Algunos criaderos comerciales de cocodrilos, han tratado de hacer más variado el alimento suministrado a crías, con insectos capturados con trampas de luz, aunque sus resultados han sido insatisfactorios, ya que nunca se alcanzaría el peso necesario de alimento para las crías en todo el año (Pooley, S/A).

En criaderos de aligatores, incluso, se ha probado la alimentación de jóvenes y adultos con pescado y nutria, teniendo buenos resultados en crecimiento y número de huevos por nido, así como la eclosión y sobrevivencia de cocodrilillos. Aquí, los análisis nutricionales revelaron que la nutria contiene 14.9% de proteína cruda, 2.1% de grasas, 0.5% de fibra cruda y 45% de humedad, y en el pescado, el contenido proteico es 9.9%, las grasas 4.0%, de fibra 1.0% y 60.6% de humedad (Joanen y McNease, 1987).

Una de las deficiencias nutricionales más común, es la relacionada con la falta de calcio, ésta puede ser evidente, sobre todo en cocodrilos jóvenes, ya que la mandíbula no crece y presentan problemas con la regeneración de dientes. Estas deficiencias se pueden prevenir, agregando calcio en polvo al alimento para las crías y carne con huesos para los adultos (Pooley, S/A).

La alimentación de las crías de aligador puede estar constituida en una combinación de pescado entero 60%, hígado 20%, carne de mamíferos o aves 17%, con un suplemento de calcio, proteína de yema de huevo, dextrosa 0.85% y una mezcla estandarizada de vitaminas, fortalecida con ácido ascórbico (500 ppm), colina (500 ppm), tiamina (50 ppm), riboflavina (50 ppm), vitamina E (100 IU/kg), y pirodoxina (50 ppm) (Cardeilhac, S/A).

Con la crías especialmente, el alimento se tiene que preparar en un recinto protegido contra las moscas, con tela metálica, éste debe cortarse en trozos que los animales puedan tragar. El alimento debe ser fresco y no volver a congelarse una vez que se haya descongelado (Pooley, 1971; Bolton 1994).

La alimentación que nosotros manejamos resultó adecuada. El pescado, que siempre fue nuestra base para alimentar a los individuos, fue aceptado en todos los meses a lo largo del año, aunque durante el invierno se observó que los cocodrilillos dejaban más sobrantes de alimento que en verano. A pesar de que no se logró manejar una alimentación tan completa como en otros casos, las crías registraron un porcentaje de crecimiento de 3.78 cm en talla (Tabla II). Este incremento es alto si se considera que, para aligador del mississipi, el crecimiento calculado para una cría con una dieta bien establecida es de 2.25 cm por mes (Cardeilhac, S/A).

Sin embargo, para *C. acutus*, se conoce muy poco sobre su crecimiento en cautividad. Alvarez del Toro (1974), menciona que un cocodrilillo de 27.0 cm crece 4.0 cm por mes, con alimento abundante durante los primeros meses de vida.

Thorbjarnarson (1989) menciona que en Florida los individuos silvestres de *C. acutus*, durante los primeros 80 días de vida, crecen un máximo de 6.42 cm por mes, y en los primeros 17 meses crecen un máximo de 3.36 cm por mes.

Como se ve, el crecimiento, tiende a disminuir con la edad, y nuestro índice de crecimiento queda ligeramente arriba de los cocodrilos libres, menores a 17 meses de edad.

Nosotros, nos basamos en la gráfica de crecimiento y tabla de necesidades alimenticias de Bolton (1994) (Fig. 7 y Tabla I), dicho autor menciona un crecimiento mensual de 4.6 cm, en los primeros dos años.

Es importante, saber que el porcentaje de crecimiento, es menor mientras más grande sea el individuo. En nuestro caso, el animal no.7 que media 1.94 m (Tabla II), creció 2.33

cm por mes en medio año, es decir creció sólo el 1.17% de su longitud total; mientras que el índice mensual de crecimiento en crías 3.78 cm, representó 7.56% de una talla de 50 cm. En este último caso, nuestros datos coincidieron con la gráfica de Bolton (1994).

Los métodos de captura, fueron seleccionados en base a las necesidades del estanque de reproductores, ya que era más fácil una captura con trampas, que dejar la laguna sin agua. El primer método que se probó fue el mencionado por Pérez-Higareda y Rangel-Rangel (1987). Este se denominó trampa con carnada (Fig. 4c). En nuestro caso, el método no funcionó, ya que de varios intentos en diferentes días, el animal respondía afirmativamente a la carnada, pero la atrapaba por fuera de la lazada, de tal forma que al correrse ésta, la maxila no quedaba aprisionada. No obstante, se realizó una modificación de ésta, donde dos lazadas quedaban perpendiculares a la línea de agua. Se usaron dos carnadas, una para atraer al animal hasta la trampa, y la otra por detrás de las lazadas para que el animal la observara y pasara entre las dos (Fig. 4d).

También, se probó la trampa de caja descrita por Ross y Garnett (1992). Su fácil operatividad y eficiencia, hicieron de ella la más utilizada en la captura de dos cocodrilos semiadultos.

Para la captura de cocodrilos, existen otros tipos de trampas o técnicas de captura, como la de polea, captura a mano (hand capture), de nudo corredizo (noose), red sumergida (dip net), arpón (harpoon), captura con electricidad (electric capture) y de paso (pitman o trip snare) (Singh, 1984; Pérez-Higareda y Rangel-Rangel, 1987; Ross y Garnett, 1992), la captura con la mano y de nudo corredizo sólo se realiza con crías o juveniles menores a 1 m.

Para el sexado, se ha probado el método de tacto con animales de 70 a 80 cm de longitud, aunque en la India este método permitió sexar a un macho de gharial (*Gavialis gangeticus*) de 1.20 m de longitud y un pene de 10 mm (Singh, 1984). No obstante se han propuesto métodos de sexado con radioinmunoensayo para detectar testosterona, el cual ha dado buenos resultados con inmaduros *Chelonia mydas* (Singh, 1984). Dado lo difícil que es determinar el sexo en cocodrilos jóvenes por medio de tacto u observación, en el caso del rancho el Quelele, tendría que volverse a sexar a los cocodrilillos jóvenes cuando tuvieran una talla de 1.50 m de longitud, ya que a esta talla sus estructuras reproductoras están bien desarrolladas.

La reproducción de cocodrilos no se logro llevar a cabo debido a la falta de hembras reproductoras en el rancho. Es indispensable tomar en cuenta los aspectos reproductivos de la especie que se maneje. Sólo se sugerirán los pasos que menciona Bolton (1994), los cuales son observaciones de carácter general:

- El agua debe tener por lo menos un metro de profundidad y es preferible que sea de 1.5 m, para facilitar el cortejo y el apareamiento. Los animales que excaven nidos se les debe facilitar una capa espesa (de unos 60 cm) de tierra suelta o arena.
- Es necesario que haya sitios de anidamiento suficiente cerca del agua. Que éste tenga sol y sombra. El nido debe estar protegido contra inundaciones.
- El criadero se debe perturbar lo menos posible. Debe tener una barrera de arbustos impidiendo que los extraños tengan acceso a él.
- En caso de escasez de hembras reproductoras, no confinar a varias de ellas con un macho que no ha demostrado la capacidad de cubrirlas.
- Para que se formen grupos de reproductores con más de un macho, puede darse al estanque de apareamiento una forma en la que haya zonas que no estén a la vista de otros. Para ello es conveniente construir estanques en forma de canal serpenteante.
- Si se encierra un macho con varias hembras debe haber un estanque principal de apareamiento y pequeños estanques de aislamiento para las hembras.
- Se debe permitir un máximo de flexibilidad en el apareamiento, es decir, donde los animales puedan aparearse libremente y lleven a cabo las combinaciones mas adecuadas de los individuos reproductores.
- Para el apareamiento, puede utilizarse un recinto con un estanque central, rodeado de varios estanques adicionales, todos de tamaño suficiente para el apareamiento. Estos se comunicarian con el estanque central mediante canales angostos y de poca profundidad. Este método será mejor si los estanques se separan con cerca y puertas de guillotina.
- Mientras no se sepa más sobre la nutrición del cocodrilo, convendrá suministrar a los individuos una dieta variada, por lo menos una vez a la semana. Conviene añadir a la dieta animales enteros. La piel y las plumas no deben descartarse. Debe prestarse atención a la carencia de contenido de calcio en la dieta, añadiendo un suplemento plurivitaminico, previendo posibles carencias.

- Para efectos de reproducción, habrá que seleccionar únicamente animales sanos y robustos.
- Después de que la hembra pone los huevos en el nido, se recogen los huevos en las primeras 24 hrs siguientes a la oviposición, o también después de la cuarta semana de dicha puesta.
- Para que la incubación tenga éxito deben cumplirse los requisitos de temperatura adecuada y constante, alto grado de humedad, los huevos deben colocarse en posición correcta y no deben ser perturbados.

En lo referente al manejo genético con cocodrilos en el rancho El "Quelele", sólo se propondrán algunos criterios a consideración, ya que para esto se requiere que todos los individuos de la población, tengan un seguimiento de su descendencia y procedencia, por lo que se recomienda tomar en cuenta lo referente a consanguinidad, deriva genética y efecto de cuello de botella o de fundador, que se mencionan a continuación.

Es importante que en cualquier centro donde se coleccionen o acopien especies zoológicas, se lleve un libro de registro del árbol genealógico o "stud book". Un libro del árbol genealógico es un registro completo de pedigrees. Un pedigrí, es un registro de todos los animales, vivos o muertos, que descienden de un grupo de ancestros silvestres (v. gr. los fundadores), la información que éste contiene es la misma que se recopila para los registros de inventario. Sin embargo, un libro de registro genealógico es extenso; es un registro completo de todos los animales de una especie dada, que jamás se hayan visto en cautiverio (Wemmer *et al.*, 1991).

El libro de registro genealógico, es una herramienta que permite conservar la variabilidad genética de una especie. Generalmente se supone, que la cantidad de variedad genética codificada en los genes, está relacionada con la habilidad del animal de ajustarse a los desafíos del medio ambiente. Se cree que tres procesos son los medios principales para reducir la viabilidad genética, consanguinidad, deriva genética, efecto de cuello de botella o de fundador (Wemmer *et al.*, 1991).

Para evitar esta pérdida de variabilidad genética, Eguiarte y Piñero (1990), mencionan las siguientes reglas de propagación en cautiverio para el rescate y reintroducción, de animales al medio.

- a) El cambio genético y fenotípico debe ser minimizado.

- b) La endogamia debe ser minimizada.
- c) La pérdida de variación genética también debe ser minimizada.
- d) Se debe evitar cambios conductuales, especialmente cambios en la dirección de la domesticación.

A partir de estas reglas se puede sugerir las siguientes prácticas para el manejo de poblaciones muy pequeñas.

- a) Adquirir el mayor número posible de fundadores.
- b) Hacer crecer lo más rápidamente que se pueda a la población.
- c) Mantenerla lo más grande que sea posible.
- d) Evitar grandes fluctuaciones en la población.
- e) Si el sistema reproductivo de la especie lo permite, tratar de mantener igual número de machos que de hembras.
- f) Mantener iguales los tamaños de las familias.
- g) Minimizar la endogamia, programando, cuando sea posible, las cruzas entre los individuos menos relacionados.
- h) Tratar de mantener iguales las contribuciones que cada uno de los fundadores aportó a la población.
- i) En algunos casos, se pueden usar sistemas complejos de cruzas, las cuales minimizan los efectos de la endogamia a largo plazo.
- j) Siempre que se pueda, favorecer el flujo génico, a través de cruzas con individuos de poblaciones silvestres o de otras en cautiverio.
- k) Intentar fundar otras poblaciones, para minimizar posibles catástrofes, especialmente las producidas por enfermedades y, con el tiempo, tener la posibilidad de realizar flujo génico.

Wemmer *et al.* (1991), menciona que la prevención de consanguinidad en cautiverio si se puede evitar con el remplazo de machos residentes con animales no emparentados. Otra estrategia es sacar a todos los animales, y comenzar una población nueva con individuos de quienes se sabe no están emparentados.

Para la reducción del efecto de fundador, se recomienda realizar una selección de fundadores, la expansión rápida de la población, la introducción suplementaria de fundadores e igualar la contribución de los mismos (Wemmer *et al.*, 1991).

Si en un futuro "El Rancho Ecológico El Quelele", pretende cumplir con uno de los objetivos de los criaderos para la conservación de las especies, como es el repoblamiento del medio silvestre, se tendrían que realizar estudios sobre genética de poblaciones en los esteros y cuencas de esta zona, los cuales son; estero "El Chino" y laguna "El Quelele", estero "El Salado", estero "Boca de Tomates" y estero "Boca Negra".

CONCLUSIONES

- 1) El apoyo técnico de la Universidad de Guadalajara, y el acondicionamiento de la infraestructura original de los corrales de crianza de juveniles y adultos, fueron los aspectos importantes para que el Rancho Ecológico "El Quelele", iniciara sus operaciones como centro de acopio de fauna silvestre, en especial de cocodrilo de río. Solamente, quedaron pendientes los trámites correspondientes a la obtención del permiso para el establecimiento de criadero intensivo y concesión de pie de cría de fauna silvestre.
- 2) El área destinada a las crías y adultos, cumplió la función de permitir un adecuado desarrollo de las mismas, ya que se obtuvieron crecimientos superiores o similares a los de otras especies de cocodrilos. Además, el registro de crecimiento en organismos sanos, mostró una tendencia al aumento durante el tiempo, salvo en la temporada invernal, en la cual las tasas de crecimiento se vieron reducidas, producto de la baja temperatura y por encontrarse el estanque al aire libre, sin control de parámetros ambientales. Otro factor que influyó positivamente sobre el desarrollo de las crías, fue la alimentación, la cual logró aumentos en tallas y peso, acordes a lo descrito en estudios similares.
- 3) Se recomienda aumentar el área de playas en el corral de adultos, para permitir la incursión de hembras en un futuro.
- 4) El sistema de inventario, que involucró aspectos de alimentación, salud, crecimiento y comportamiento individual, resultó ser el adecuado, ya que permitió observar las variaciones en los factores antes mencionados, lo que ayudó, en ciertos casos, a tomar medidas de control de enfermedades, modificación del alimento suministrado y cambios en el paisaje y diseño de los corrales.
- 5) La técnica adecuada para la captura, traslado y liberación de cocodrilos, fue la de caja, no descartando la efectividad de los otros métodos que requieren de mayor tiempo de espera y dedicación.

6) Se ponen a consideración del lector diversas acciones que pueden ser tomadas en cuenta para el manejo genético y reproductivo de un cocodrilario, no realizadas en este trabajo por carecer de las instalaciones necesarias y por ser éste un proyecto a más largo plazo.

LITERATURA CONSULTADA

- Alvarez del Toro, M. 1974. *Los Crocodylia de México*. IMRNR. México. 70 pp.
- Bolton, M. 1994. *La explotación del cocodrilo en cautividad*. Guía FAO conservación 22. Italia 156 pp.
- Cardeilhac, P.T. S/A. *Management Problems of Hatchling Alligators*. (fotocopia).
- Casas-Andreu, G. y M. Guzmán-Arroyo, 1970. *Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos*. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. Secretaria de Industria y Comercio. México. 50 pp.
- Casas-Andreu, G., T. Reyna y F. Méndez. 1990. *Estado actual de Crocodylus acutus en la Costa del Pacífico de México*. *Nota Científica*. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 41 : 57-62
- Casas-Andreu, G. 1992. *Anfibios y Reptiles de las Islas Marias y otras islas adyacentes a la costa de Nayarit, México*. *Aspectos sobre su biogeografía y conservación*. Anales Inst. Biol. Univ. Autón. México, serie Zoología, 63(1):95-112.
- Casas-Andreu, G. y F. Méndez. 1992. *Observaciones sobre la Ecología de Crocodylus acutus en el Río Cuitzmala Jalisco, México*. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 43 : 71-80.
- Centro Universitario de la Costa. 1995. *Manifestación de impacto ambiental: Rancho de producción acuicola-educativa El Quelele*. Universidad de Guadalajara. Material no publicado. 20 pp.
- Eguiarte, L.E. y D. Piñero. 1990. *Genética de la conservación: leones vemos, genes no sabemos*. Ciencia, No. 4: 34-77.
- Foggin, C.M. 1985. *Diseases and disease control on crocodile forms in Zimbabwe*. Proceedings of the International Technical Conference on Crocodile Conservation and Management; Darwing, Australia.
- Hernández-Hurtado, H. y F. G. Cupul-Magaña. 1996. *Presencia de Pseudomonas aeruginosa en cocodrilo de río: reporte de caso*. Revista Biomédica, Vol. 7 (4): 245-246.
- Joanen, T. and L. McNease. 1979. *Culture of the American Alligator*. International Zoo Yearbook. Vol. 19: 61-66.
- Joanen, T. and L. McNease. 1987. *Alligator farming research in Louisiana, USA*. pp 329-340. In: Webb, G., C. Manolis, y P. Whitehead (Eds.). *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, NSW, Australia.

- León, F. 1995. *Uno de los pocos criaderos comerciales de cocodrilos en México*. Crocodile Specialist Group Newsletter. Vol. 14, No. 3. IUCN. WWW edition.
- Loeza, A. 1986. *Velocidad de crecimiento de Crocodylus moreletti en dos granjas del sureste mexicano*. Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara. 41 pp.
- Magill, R. N. 1982. *Breeding the Siamese crocodile*. International Zoo Yearbook.
- Martínez, J. A. 1991. *Comportamiento sexual de Crocodylus acutus (Cuvier, 1807) en cautiverio*. Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara. 80 pp.
- Navarro, C. y L. Navarro. 1995. *Crocodylus acutus attack on Mexico's west coast*. Crocodile Specialist Group Newsletter. Vol. 14, No. 2. IUCN. WWW edition.
- Pérez-Higareda, G. y A. Rangel-Rangel. 1987. *Métodos prácticos para captura en vivo de cocodrilos*. Memoria del curso sobre biología y conservación de cocodrilianos. INEREB. Veracruz, México.
- Pooley, A.C. 1971. *Crocodile rearing and restocking*. 104-130 p. En: "Crocodiles", IUCN Publ. New Ser. Suppl. Pap. No. 32.
- Pooley, A.C. S/A. *Observations on Nutritional Requirements of crocodilians*. (fotocopia).
- Ponce, P. y S. Huerta. 1996. *Contribution to the status of "Caiman" or "River Crocodile" (Crocodylus acutus) in the Jalisco Coast, México*. Crocodile Specialist Group Newsletter. Vol. 15, No. 2. IUCN. WWW edition.
- Ross, C.A. y S. Garnett. 1992. *Cocodrilos y Caimanes*. Editorial Materia Viva. Barcelona, España. 240 pp.
- Saracho, H. 1987. *Manejo y administración de una granja de cocodrilos*. Memoria del curso sobre biología y conservación de cocodrilianos INEREB. Veracruz, México.
- SEMARNAP. 1995. *Guía de procedimientos para los trámites administrativos del área de aprovechamiento no cinegético de la fauna silvestre*. SEMARNAP. México. 57 pp.
- Sigler, L. 1995b. *A new habitat for Crocodylus acutus*. Crocodile Specialist Group Newsletter. Vol. 14, No. 1. IUCN. WWW edition.
- Sigler, L. 1995a. *La recuperación de Crocodylus moreletti en el NW del estado de Chiapas*. Crocodile Specialist Group Newsletter. Vol. 14, No. 3. IUCN. WWW edition.
- Singh, L.A.K. 1984. *Developments in Crocodilian Research and Management*. Food and Agriculture organisation of the United Nations, Dahara Dun.

Thorbjarnarson, J. B. 1989. *Ecology of the American Crocodile, Crocodylus acutus*. Crocodiles their ecology, management and conservation. IUCN. Publication New Series 228-259 pp.

Wemmer, C., J. Andrew y C. Picotee. 1991. *Manual del biólogo de zoológicos*. ORPCA Wildlife Preservation Trust. Guatemala. 187 pp.

Wrighte, C. 1979. *Breeding the American Alligator at the Tulsa Zoological Park*. International Zoo Yearbook. 73-75.

ANEXOS



ACTA ADMINISTRATIVA
DE DEPOSITARIA

SIENDO LAS 11:30 HORAS DEL DIA 7 DE FEBRERO DE 1996, REUNIDOS EN EL RANCHO "EL QUELELE" LOCALIZADO EN EL EJIDO DE MEZCALES, MPIO. DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT, LOS CC. ING. - MIGUEL FIGUEROA RODRIGUEZ, EN CARACTER DE ENCARGADO DEL AREA DE FAUNA SILVESTRE; JOSE MARGARITO LIZAMA ARIAS, EN SU CARACTER DE TESTIGO PRESENCIAL DE LOS HECHOS, AMBOS ADSCRITOS A LA SUBDELEGACION DE MEDIO AMBIENTE, DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (SEMARNAP), DELEGACION EN EL ESTADO DE NAYARIT, ASI COMO EL C. PEDRO LARA CALDELAS, EN CARACTER DE SOLICITANTE DE UN REGISTRO DE CRIADERO DE FAUNA SILVESTRE Y PROPIETARIO DEL RANCHO YA MENCIONADO, Y EL CUAL SE IDENTIFICA CON UNA CREDENCIAL EXPEDIDA POR EL I.F.E., CON DOMICILIO PARTICULAR EN SILVESTRE REVUELTAS # 134, COLONIA BENITO JUAREZ, EN PUERTO VALLARTA, JALISCO; PARA LEVANTAR LA PRESENTE ACTA DE DEPOSITARIA EN BASE A LA SUPERVISION DE VERIFICACION TECNICA, BAJO EL TENOR SIGUIENTE:

PRIMERO: Que derivado de una solicitud de fecha 6 de Septiembre de 1995, el C. Pedro Lara Caldelas a la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en Nayarit, para el establecimiento de un criadero intensivo y concesión de pié de cria de fauna silvestre para las especies de cocodrilo de río (Crocodylus acutus) venado cola blanca (Odocoileus virginianus) y jabalí de collar (Dicotyles tajaco), nos constituimos en el domicilio citado.

SEGUNDO: Los ejemplares de fauna silvestre observados durante el recorrido de verificación, son 33 (treinta y tres) en total y corresponden a las especies siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Cantidad
Venado cola blanca	<u>Odocoileus virginianus</u>	14
Cocodrilo de río	<u>Crocodylus acutus</u>	11
Jabalí de collar	<u>Dicotyles tajaco</u>	8
T O T A L		33

TERCERO: Del total de 33 ejemplares verificados, 8 cocodrilos de río fueron depositados por el suscrito en el Rancho El Quelele al momento de la visita de verificación técnica mismos que provienen del Centro reproductor de Cocodrilos, ubicado en el Ejido La Palma Mpio. de San Blas, Nayarit, por razones de capacidad y manejo de los mismos. Esto en apego al oficio de comisión N°.261.SMA.UDE.95/038, de fecha 6 de Febrero del -- año en curso.

CUARTO: De los ejemplares en comento, 8 venados cola blanca, 3 cocodrilos de río y 8 jabalíes de collar que se encontraron en el Rancho El Quelele, fueron adquiridos y rescatados por el C. Pedro Lara Caldelas a distintas personas del lugar, debido al maltrato a que eran sometidos y a las condiciones deplorables en las que se encontraban, causadas por las personas que los poseían de manera ilegal, según manifestación del mismo propietario del Rancho, siendo estos concentrados en dicho lugar, para su atención y alimentación de los propios ejemplares.

QUINTO: Que conforme a lo establecido en la Normatividad de la Materia en vigor, se establece que de las especies en cuestión: el venado cola blanca y el cocodrilo de río, - están considerados en veda permanente en el Estado de Nayarit.

.....2

DELEGACION FEDERAL EN EL ESTADO DE NAYARIT.

SUBDELEGACION DE MEDIO AMBIENTE.

OFICIO No. 261.SMAM.95/386.

ASUNTO: EL QUE SE INDICA.

TEPIC, NAYARIT; DICIEMBRE 15 DE 1995.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES Y PESCA

C. PEDRO LARA CALDELAS.
PROP. DEL RANCHO DE PRODUCCION
ACUICOLA EDUCATIVA "EL QUELELE"
SILVESTRE REVUELTAS No. 142
COL. BENITO JUAREZ C.P.48380
PUERTO VALLARTA, JALISCO.

En relación a su proyecto denominado Rancho de Producción Acuicola-Educativa "El Quelele", situado en las marismas al sur de la laguna El Quelele, localidad de Mezcales, municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit, en una superficie de 01-50-00 has. (una hectárea y media que corresponden a los canales de cría y engorda, ya construídos) cuya área se encuentra dentro del mencionado rancho cuya superficie total es de 18 hectáreas, comprendiendo éste, casas habitación y campos de cultivo, proyectándose dedicar a las 1.5 hectáreas al cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) recibido en esta Delegación Estatal de SEMARNAP el 14 de febrero de 1995 y que incluye informe preventivo, así como información complementaria recibida el 10 de Octubre del año en curso, para su evaluación y dictamen en materia de impacto ambiental según lo estipula el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Al respecto, esta Subdelegación del Medio Ambiente de la SEMARNAP en el estado concluyó la etapa de análisis y evaluación del mencionado documento, así como de la información adicional que lo complementa, y con fundamento en los artículos 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 14 fracción I y 20 fracción II del Reglamento de esta ley en materia de Impacto Ambiental ha resuelto autorizar la ejecución del citado proyecto debiéndose sujetar a lo manifestado y a los siguientes:

T E R M I N O S

- Primero .- La presente autorización se otorga al Rancho de Producción - Acuicola-Educativa "El Quelele", para el establecimiento de 3 canales de engorda, de las siguientes medidas: canal 1 de 445.25 metros lineales, canal 2 de 495.06 mts. lineales y canal 3 de 121.25 metros lineales, además de 2 canales de desagüe pluvial, uno de 130 mts. y otro de 110 mts., todos los canales mencionados de 12 mts. de ancho, con una profundidad de 1.5 mts. y con una superficie total de 1.5 hectáreas, adyacentes a la "Laguna El Quelele de la localidad de Mezcales, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit; El predio se ubica en los 105°17'46" de longitud oeste y 20°43'38" de latitud norte. Las colindancias que presenta son: al norte con-

Anexo 2. Permiso de producción acuicola-educativa de la SEMARNAP.

