
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Biblioteca de la Facultad
de Ciencias.

COMPORTAMIENTO SEXUAL DE *Crocodylus acutus*
(CUVIER, 1807) EN CAUTIVERIO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A

JORGE ARTURO MARTINEZ IBARRA

DIRECTOR DE TESIS:

LIC. J. JESUS MARQUEZ ORTIZ

GUADALAJARA, JALISCO

1991



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección
Expediente
Número 309/91

C. JORGE ARTURO MARTINEZ IBARRA
P R E S E N T E . _

Manifiestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Comportamiento sexual de Crocodylus acutus (Cuvier, 1807) en --cautiverio", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Lic. J. Jesus Marquez Ortiz.

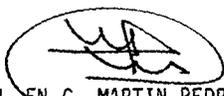
A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GPE. ZUNO HERNANDEZ
Guadalajara, Jal., 20 de Mayo de 1991
EL DIRECTOR



FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

M. EN C.  CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO



M. EN C. MARTIN PEDRO TENA MEZA



Biblioteca de la Facultad
de Ciencias.

Al contestar este oficio dílese fecha y número

M. en C. Carlos Beas Zárate

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas

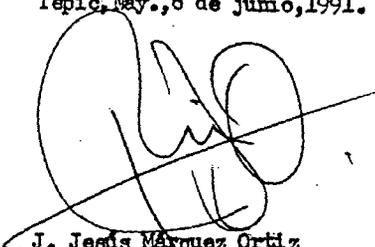
PRESENTE

Por medio de la presente, me es grato informarle que el C. Jorge Arturo Martínez Ibarra, pasante de la carrera de Biología de la Facultad a su digno cargo, ha terminado satisfactoriamente sus tesis de licenciatura titulada "Comportamiento sexual de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en cautiverio", misma de la que un servidor fué Director.

Sin otro particular, le reitero mis consideraciones más distinguidas.

ATENTAMENTE

Tepic, Nay., 6 de junio, 1991.


J. Jesús Márquez Ortiz



Biblioteca de la Facultad
de Ciencias

A mi familia, por su eterno e incansable apoyo para seguir adelante, aún en los momentos más difíciles.

A Chuy Márquez, mi Director de Tesis y gran amigo, por su paciencia para guiarme en el desarrollo del trabajo, y ofrecerme siempre su amistad incondicional.

Al señor Sabino Hernández, "Don Peña", responsable de la vigilancia del Centro Reprodutor, por considerarme su amigo y enseñarme tantas cosas nuevas.

A David Montes Cuevas, responsable del manejo de los animales en el Centro Reprodutor, por su ayuda en la redacción de la Tesis, así como por sus consejos y recomendaciones para mejorar ésta.

A Mario Andrade y Lupita López, compañeros tesisistas, por la amistad y el apoyo brindado durante mi estancia en el Centro Reprodutor.

A Saulo Cortés y Alberto Rubio, amigos que me ayudaron bastante durante el desarrollo de este trabajo.

A Maribel y Teté, por su ayuda en la elaboración de las gráficas y la transcripción de la Tesis.

A todas y cada una de las personas que, de una u otra manera colaboraron en la elaboración de esta Tesis y a las cuales olvidé mencionar.

... y escuchas al murmullo del viento

decirte al pasar: "hey, humano, se te está

acabando el tiempo ... "

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	13
JUSTIFICACION	18
HIPOTESIS	19
OBJETIVOS	20
AREA DE ESTUDIO	21
MATERIAL Y METODO	24
OBTENCION DE RESULTADOS	31
RESULTADOS	33
I. CUALITATIVOS	34
II. CUANTITATIVOS	55
DISCUSION	67
CONCLUSIONES	69
BIBLIOGRAFIA	76

I N T R O D U C C I O N

En nuestro país actualmente, sobre todo entre los grupos de población que no se encuentran en contacto con las zonas en que habitan los cocodrilos y caimanes, se relaciona a éstos animales con leyendas, cuentos y películas de lugares tan lejanos como Asia meridional y Africa. Sin embargo, los animales de éste grupo eran bien conocidos por los mexicanos desde antes de la colonia. Los mayas los esculpieron, pintaron y grabaron en murales bajo un gran número de formas, lo cual habla del conocimiento que de ellos tenían y la profunda impresión que provocaban entre los habitantes del México antiguo (Casas y Guzmán, 1970).

Una vez descubierta América y consumada la conquista de México, cronistas e historiadores españoles observaron y recogieron información sobre las especies de flora y fauna de las diferentes regiones del país, sus usos y su utilidad, dejando constancia de la existencia de los aquetzpalin-cocodrilos- a los que denominaron caimanes, palabra probablemente de origen caribe (Casas y Guzmán, op. cit.).

Esto nos indica que, a pesar del actual desconocimiento que se tiene sobre la biología de los cocodrilos mexicanos, en cuanto a investigación se refiere, éstos han sido reverenciados, mitificados y utilizados a través del tiempo.

Hernández (1959) menciona que los antiguos mexicanos tenían conocimiento sobre las glándulas de almizcle, el estómago y las piedras contenidas en él, además de que utilizaban diversas partes del animal como medicamentos: " las glándulas del cuello del aquetzpalin curan las fiebres y el estómago lavado, secado y molido saca las piedras de los riñones".

Actualmente la carne de éstos reptiles se utiliza -

como alimento y en algunos países es un platillo muy apreciado. Los dientes se utilizan para elaborar collares y dije. Las glándulas odoríferas de algunas especies se utilizan como resinoideas en la industria de la perfumería para la fijación de aromas. Existe además una gran demanda de las crías de cocodrilos y caimanes para el comercio de mascotas y la venta de animales disecados (Lazcano-Barrero, 1984).

Por otro lado, a pesar de que los cocodrilos son detestados por el hombre, siempre han jugado una parte importante dentro de las religiones. Los antiguos egipcios los consideraban sagrados y hoy en día varias especies reciben adoración de algunas sectas en Asia y etnias salvajes en varias partes del mundo (Alvarez del Toro, 1982).

En lo que se refiere a su importancia ecológica, se sabe que éstos animales construyen madrigueras o cuevas a las orillas de los cuerpos de agua que habitan, así como una serie de caminos en los alrededores y que llevan a ellas. La importancia de ésta transformación en ese ambiente se ha visto en Everglades, Florida, E.U.A. (Ehrenfeld, 1972), lugar donde se nota que los aligatores (Alligator mississippiensis) al excavar su madriguera forman depresiones u hoyos alrededor de las mismas que constituyen los charcos más profundos de los pantanos que habitan, y al venir la temporada de sequías son éstos hoyos los últimos que se secan, convirtiéndose así en reservorios vitales.

Las deyecciones y restos de los alimentos de los aligatores en éstos reservorios dan lugar al desarrollo de algas y otras plantas que a su vez, permiten la supervivencia de peces, anfibios, reptiles, insectos acuáticos y otros organismos que repoblarán el pantano al iniciarse las inundaciones por la temporada de lluvias. Los caminos construídos alrededor de las madrigueras mantienen abierta la vegetación,

lo que evita que por azolvamiento los pantanos se transformen en marismas (Ehrenfeld, op. cit.).

Debido a que poseen pieles gruesas y durables, los cocodrilos tienen gran demanda en la industria peletera internacional para la elaboración de zapatos, bolsos, cinturones, portafolios y billeteras. No se tiene conocimiento de la época en que las pieles de lagarto se empezaron a utilizar en México con fines de lucro, pero muy probablemente se remonta al siglo pasado (Casas y Guzmán, 1970) (Lazcano-Barrero, 1978).

Esto provocó que, por largo tiempo, la explotación de pieles de cocodrilos constituyera en nuestro país, una industria de cierta importancia, que motivó la encarnizada persecución de éstos animales y su captura con los medios más destructivos e irracionales (Casas y Guzmán, op. cit.).

El resultado fué la gran disminución de las poblaciones de cocodrilos a niveles sumamente bajos, lo que no solo disminuye o pone en riesgo la continuación de su explotación comercial, sino que incluso puede llegar a amenazar la supervivencia de las especies.

Aunado a ésto, la reducción del hábitat y en menor grado la pesca con redes de trasmallo en lagunas y ríos, han ocasionado que actualmente las tres especies de cocodrilos que habitan en nuestro país (Crocodylus acutus, Crocodylus moreletii y Caiman crocodilus chiapasus) estén considerados por diversas organizaciones internacionales como en peligro de extinción. 2

Crocodylus acutus, a pesar de ser la especie de mayor distribución en México, actualmente es la mas rara (Lazcano-Barrero, 1988).

Debido a que la demanda de pieles de cocodrilo no disminuye, sino que aumenta continuamente, es urgente y suma

mente necesario conocer la situación actual de dicho recurso con el fin de diseñar planes de manejo adecuados, que signifiquen una explotación racional, una fuente de ingresos económicos para los habitantes de las regiones pobladas por éstos animales y, a la vez, el mantenimiento de poblaciones -- silvestres estables.

Es importante recalcar que, mucha de la presión sufrida por Crocodylus acutus va acorde al desconocimiento tanto de su papel ecológico como de muchos aspectos de su biología: áreas de distribución, fisiología, comportamiento social, reproductivo, etc. (Flores-Villela, 1980) (Prado-González, 1984).

Como último punto cabe mencionar que, si bien existen leyes que protegen a éstos reptiles, sigue llevándose a cabo la caza furtiva debido, por una parte, a la falta de vigilancia, y por otra, a que legislativamente se considera a los animales como "cosas" y las multas por atrapar animales, o vender artículos manufacturados con sus pieles, son poco -- menos que ridículas e inservibles (Flores-Villela, 1980) -- (Droscher, 1985).

Clasificación Taxonómica

Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Clase: Reptilia
Subclase: Archosauria
Orden: Crocodylia
Género: Crocodylus
Especie: acutus

Orden Crocodylia

Para Alvarez del Toro (1974), los cocodrilianos -- son reptiles de mediano a gran tamaño, normalmente de hábitos anfibios. Tienen cuerpo alargado, provisto de cuatro miembros locomotores y una larga cola. Los miembros posteriores son los más fuertes y presentan cuatro dedos; los anteriores, mas bien débiles, tienen cinco dedos, de los cuales el pequeño o quinto carece de uña. La cola es poderosa, de forma redondeada al principio y posteriormente comprimida.

La cabeza es ancha y aplanada, provista de fuertes mandíbulas, que pueden ser cortas y anchas, largas y estrechas, etc., según las especies. En el plano lateral de la región temporal se encuentran los oídos, que son dos aberturas alargadas que pueden cerrarse a voluntad. Los orificios nasales se localizan en la punta del hocico, situados sobre una prominencia carnosa, lo que capacita al animal para respirar cuando está sumergido cerca de la superficie. Al igual que los orificios nasales, los ojos también sobresalen del nivel de la cabeza.

Los cocodrilianos tienen el hocico rígido y no pueden cerrarlo herméticamente, de manera que el agua penetra en la boca cuando el animal está semisumergido. Pero esto no impide la respiración porque los huesos premaxilares, maxilares, palatinos y tigoideos forman una especie de segundo paladar, de manera que los pasajes nasales se abren en la garganta y no en la boca y éstas cavidades quedan separadas por una cortina de piel.

El cráneo de los cocodrilianos es más rígido que el de los otros reptiles, porque los huesos cuadrados y terigoideos están soldados a las paredes de la caja cerebral. Los dientes son del tipo tecodonto, es decir, que están implantados en huesos de las mandíbulas. Tienen la particulari

dad de que pueden ser reemplazados varias veces; son huecos o carecen de raíz. Los dientes se usan para mantener a la presa y no sirven para masticar.

En la columna vertebral se distinguen cinco regiones: la cervical con vértebras que ostentan costillas cortas que no se unen al esternón, la torácica cuyas vértebras tienen costillas largas, de las cuales solo las anteriores se unen al esternón; la lumbar formada por vértebras sin costillas; la sacra con vértebras aplanadas unidas a la pelvis y finalmente las vértebras caudales.

< El cuello y el dorso ostentan series de escudetes óseos implantados en la piel, lo que forma una especie de armadura.

El corazón ostenta cuatro divisiones como en los mamíferos, aunque no tan perfeccionado y por lo tanto existe una separación incompleta entre la sangre arterial y la venosa.

El estómago es grande y tiene una parte modificada y muscular para la trituración de los alimentos.

Los ovarios son estructuras pares y sólidas como en los vertebrados mayores y comunican con largos oviductos. Los machos tienen los testículos en el interior de la cavidad peritoneal, uno a cada lado de la columna vertebral.

El pene es único y no doble como en los lagartos o serpientes; es una estructura grande, eréctil y provista de un glande, que se encuentra dentro de la parte anterior de la cloaca, saliendo durante la cópula.

El ojo tiene un párpado superior y otro inferior, además de la membrana nictitante transparente, que cubre el ojo cuando el animal se sumerge. La pupila es vertical durante el día, en lo oscuro o durante la noche es redonda y grande.

La postura de los huevos la realizan en nidos construidos y resguardados.

Los cocodrilianos viven exclusivamente en las regiones tropicales, pues el frío es mortal para ellos.

Habitán éstos reptiles en los grandes ríos y lagos, gustando también de los pantanos cercanos al mar.

Crece continuamente mientras viven, calculándose que crecen unos treinta centímetros por año durante su primera edad y en forma mas lenta posteriormente.

De acuerdo con Alvarez del Toro (1974), el orden - Crocodylia presenta dos Familias: Crocodyliadae y Gavialidae. En México se conocen dos géneros de la Familia Crocodylidae: Crocodylus y Caiman. El primero con dos especies: C. acutus y C. moreletii; el segundo con una sola, C. crocodilus chiapasus.

Crocodylus acutus (Cuvier, 1807).

Nombres comunes

Lagarto pulule (Chiapas, México), lagarto real - - (Chiapas, México), lagarto amarillo (Chiapas, México), caimán (Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Nayarit, México; Cuba, Colombia, Centro y Sudamérica), lagarto (Guerrero y Campeche, México; Guatemala), lagarto fino (México), cocodrilo (Campeche, Tamaulipas y Guerrero, México), cocodrilo de río (Chiapas, México), caimán de aguja (Sudamérica), picudo (México), aquetzpalin (nombre náhuatl), american crocodile (E.U.A.).

Diagnosis

Hocico notablemente elongado, la longitud de éste es de 1.5 a 2.5 veces el ancho basal; organismos muy viejos como regla poseen una joroba media preorbital; cinco dientes

premaxilares, maxilares trece o catorce, mandibulares quince,

Piel bastante gruesa y recubierta de escudetes córneos que en la región dorsal se osifican y tienen quillas o crestas muy amrcadas que forman hileras algo irregulares.

El color de la superficies dorsales es gris pálido ligeramente verdoso con cierto tinte amarillo; tiene además numerosas manchitas y jaspeaduras negras combinadas con grandes manchas en los costados del cuerpo y la cola. Las superficies ventrales con colores blanco - amarillentos y algunas manchas negras en los escudos ventrales y subcaudales.

Los ojos son relativamente pequeños, tienen pupila vertical y el iris de color verde azulado; la boca es amarilla.

Los ejemplares jóvenes muestran un color gris a -- gris verdoso con bandas negras e hileras de manchas transversales.

Longitud total hasta 7.5 metros, aunque en la actualidad es difícil encontrar ejemplares de mas de tres metros.

Distribución

Crocodylus acutus tiene una distribución muy amplia; se le encuentra tanto en la planicie costera del Pacífico y en la del Golfo de México, como en la Península de Yucatán.

Habita desde el extremo sur de Sonora en el oeste y desde el norte de Tamaulipas en el este hacia el sur, abarcando Centro y Sudamérica (Smith, 1977).

En México ha sido reportado para los estados de - Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, -

Veracruz y Yucatán (Smith, op. cit.).

En Nayarit su distribución se restringe a la Isla María Magdalena (Smith y Taylor, 1966) y el Municipio de San Blas (Casas, 1967).

Entre los principales factores que detuvieron la mayor distribución de Crocodylus acutus se encuentran: hacia el norte de Tamaulipas por condiciones climáticas extremas y en el pasado posiblemente impedida por la presencia de poblaciones de Alligator, ya que existen registros antiguos de la presencia de éste en Tamaulipas (Guzmán Arroyo, 1974).

Hacia el sur en el área de Venezuela se detuvo su distribución por la presencia de poblaciones de Caiman, además de la actividad humana. En el litoral del Pacífico, la distribución hacia el norte fué afectada por condiciones ecológicas al igual que en el Golfo de México (Guzmán Arroyo, op. cit.).

Además de esto, factores como la captura y la transformación del medio colaboran definitivamente a disminuir sus áreas de distribución restringiéndolas a zonas muy pequeñas.

Ecología

Crocodylus acutus prefiere las aguas claras, dulces y salobres. Vive en los grandes ríos, marismas, manglares, lagos y esteros; también penetra al mar, aunque por lo general no se aleja mucho de la costa. De vez en cuando se encuentran individuos en algunas lagunetas, pero casi siempre en la cercanía de algún río grande (Alvarez del Toro, 1974).

Este cocodrilo pasa la mayor parte de su vida en el agua, saliendo durante el día largas horas a tomar el sol sobre alguna roca de la orilla o algún tronco sobresaliente;

si está algo arisco, entonces únicamente flota en la superficie para sumergirse con rapidez a la menor señal de peligro.

Muchos autores y personas que se encuentran en contacto con éstos animales (campesinos y pescadores principalmente) señalan que durante la época de sequía, entre los meses de enero y abril, se entierran en el lodo y se aletargan hasta la llegada de las lluvias (Casas y Guzmán, 1970) (Alvarez del Toro, 1982).

Alvarez del Toro (1974) señala que ocasionalmente emigran de un río a otro, por lo que durante ésta fase se les puede encontrar lejos del agua.

C. acutus frecuentemente se aloja en cuevas que excava o encuentra ya hechas en los márgenes de los ríos o cuerpos de agua donde viven. Estas cuevas algunas veces tienen la entrada bajo el agua y otras casi al nivel de la superficie.

Crecimiento

Las crías al nacer tienen una longitud variable entre 25 y 30 cms. Las crías crecen rápidamente durante los primeros meses si tienen abundante comida, pudiendo crecer hasta cuatro cms. mensuales. Cuando son adultos el tamaño se incrementa lentamente (Neill, 1971).

El tamaño máximo que se ha registrado en los adultos es de 7 mts., aunque en México ya no se encuentran ejemplares de esa talla.

Longevidad

Según Comfort (1961) éstos reptiles pueden llegar a vivir hasta 60 años.

Alimentación

Los muy jóvenes cazan insectos y larvas, tanto a--

cuáticos como terrestres, crías de peces y renacuajos, así como crustáceos y moluscos. Empiezan a cazar al cuarto día que salen del nido.

Los individuos de alrededor de 1 mt. de longitud cazan grandes insectos como Belostoma, Ditiscus o Hydrophilus; peces medianos, ranas, pequeñas tortugas, aves y pequeños mamíferos.

Los individuos adultos se alimentan principalmente de peces; en realidad éste cocodrilo es el más piscívoro de las tres especies de cocodrilianos mexicanos. Además consumen varias clases de mamíferos, aves, así como reptiles.

Se han encontrado gastrolitos en contenidos estomacales, cuya función es remoler los alimentos, ya que éstos son tragados enteros y sin previa masticación.

Predadores

Los nidos de éstos reptiles son atacados por mapaches, zorrillos, coyotes, perros, garzas, pelícanos, cuervos, tortugas, tejones (Martín de Lucenay, 1942).

Los ejemplares mas pequeños de ésta especie son -- predados por garzas, cormoranes, gavilanes, mapaches, tejones, varios félidos, cangrejos, etc. (Martín de Lucenay, -- 1944) (Alvarez del Toro, 1974).

Los animales adultos y subadultos son depredados por jaguares y principalmente por el hombre.

Reproducción

Madurez sexual. Se considera que un individuo está en edad reproductora cuando ha alcanzado 1.50 mts. de longitud, lo cual ocurre entre los tres y cuatro años de edad -- (Martín de Lucenay, 1942, 1944) (Prado-González, 1984).

Temporada de reproducción. Muchos autores (Casas y

Guzmán, 1970) (Flores-Villela, 1980) (Prado-González, op. --
cit.) (Alvarez del Toro, 1974, 1982) (Frazer, 1969) coinci-
den en señalar que el inicio de la temporada de reproducción
es a partir del mes de marzo.

A N T E C E D E N T E S

El arte de cortejar implica el encuentro y unión - de una pareja de animales. Es importante que los dos animales sean de la misma especie, de otro modo el apareamiento - generalmente no conducirá a nada. Gran parte del galanteo, - por consiguiente, está relacionado con el reconocimiento mutuo y si falta éste no se produce el apareamiento (Carthy, - 1971).

Existen numerosas ceremonias de cortejo que sirven para establecer contacto entre los individuos que formarán - la pareja. Se atrae primero al compañero sexual con patrones de comportamiento y señales especiales; después se reduce su miedo al contacto y se sincronizan de tal forma dichos patrones de comportamiento de los dos individuos que la fertilización sea posible. A menudo macho y hembra realizan movimientos de cortejo, pero uno de ellos es en general más activo; - por lo regular, aunque no siempre, el más activo es el macho (Fiedler, 1954).

Una vez atraída la compañera sexual debe superarse su temor al contacto. Los animales gregarios, y mucho más - los solitarios, conservan siempre una distancia con los congéneres y reaccionan si ven transgredida esa distancia individual. Debe superarse ésta barrera de la agresividad y ésto se logra con gestos especiales de apaciguamiento (Eibesfeldt, 1979).

El apareamiento, a la vez, puede ser llevado a término solo cuando los dos animales se hallan en el estado fisiológico adecuado, es decir, cuando la sangre contiene las hormonas necesarias para asegurar la producción de huevos fecundables en la hembra y esperma en el macho. De aquí que - el cortejo ha de dar como resultado el apareamiento, el cual

se llevará a cabo si existe una completa sincronización de ambos animales (Carthy, op. cit.).

La información sobre los hábitos de cortejo y apareamiento de los cocodrilos es muy escasa; entre los datos que se han logrado obtener por algunos investigadores (Fraser, 1969) (Alvarez del Toro, 1974) (Prado-González, 1984) destaca lo siguiente:

A partir de que se inicia la temporada de celo, los machos, muy temprano por la mañana o durante las primeras horas de la noche emiten su desafío, una especie de rugido o ronquido semejante al retumbar de un avión lejano. A la vez, emite una secreción almizclada de unas glándulas que posee en la región maxilar. Se cree que ésta exhibición sirve al mismo tiempo para tomar posesión de su territorio y para atraer a las hembras.

A causa de éstos desafíos a veces dos machos se aproximan lo suficiente para que el encuentro termine en una lucha. Los rivales se dan fuertes dentelladas, se retuercen y dan coletazos, lo cual ocasiona que muchas veces alguno de los combatientes quede mutilado o por lo menos herido por las mordidas del adversario.

Finalmente, cuando un macho ha logrado atraer a una hembra, se dirige lentamente hacia ella y los dos comienzan a nadar con mayor o menor rapidez, a la vez que sacan verticalmente la cabeza fuera del agua y se frotan mutuamente la cabeza y el cuello, burbujeando por la nariz y la boca, emitiendo ásperos ruidos, y chapoteando el agua con las colas que también las tienen levantadas fuera de la superficie.

El cortejo no siempre termina con la cópula, pero cuando ésto ocurre, el macho apoya una de sus patas delanteras sobre el hombro de la hembra y si no se siente rechazado,

la atrae hacia sí. A continuación sube sobre su dorso, de modo que la hembra queda parcial o totalmente sumergida según lo profundo de la ribera donde tiene lugar la cópula, aunque el apareamiento suele realizarse en aguas someras. Finalmente, el macho sujeta firmemente el dorso de la hembra con sus extremidades anteriores, inclinando la parte posterior del cuerpo y haciendo la cola hacia un lado para poder realizar el contacto de las cloacas y así introducir el órgano masculino. Ordinariamente, la cópula tiene un minuto de duración.

Joanen y Mcnease (1975) mencionan que para el aligador americano las actividades de cortejo comienzan en abril y que los desplantes de los animales que marcan el inicio de la temporada de celo son los bramidos y rugidos, los cuales conforme avanza el periodo reproductivo van intensificándose, encontrándose la mayor intensidad en el mes de junio. Además mencionan que, al realizar estudios fisiológicos tanto de hembras como machos maduros sexualmente, los más altos niveles de ovulación y espermatogénesis se presentan, al igual que las vocalizaciones, durante el mes de junio.

Bellairs (1978) observó que los aligadores realizan la cópula siempre en el agua y ésta va precedida por cierto cortejo; el macho nada a los costados de la hembra y la golpea con su cabeza o miembros anteriores. Después la toma por el cuello con sus extremidades delanteras y dobla la parte posterior de su cuerpo hacia un lado y bajo el cuerpo de la hembra, de éste modo las cloacas se unen y el pene puede introducirse.

Garrick et. al. (1978) estudió los desplantes vocales en un grupo en cautiverio de aligadores americanos, identificando seis signos vocales distintos, todos los cuales se

presentaron durante el periodo de cortejo.

o Droscher (1985) comenta que, en el caso del aligador americano, cuando la hembra acepta el cortejo de un determinado macho, la pareja comienza a nadar junta y se dedican a jugar amistosamente en el agua, colocándose uno sobre otro, buceando juntos y cosquilleándose el vientre. Aún así, dice que los aligadores necesitan un periodo sorprendentemente largo de juegos amorosos, que dura unas seis semanas, antes de que se produzca el apareamiento.

Joanen y Mcnease (1989), hablan de que, durante el periodo de cortejo de aligador americano, las vocalizaciones, que son los desplantes que marcan el inicio de su periodo sexual, se llevan a cabo preferentemente temprano por la mañana y al comenzar a caer la noche. Además hacen énfasis en que generalmente los bramidos son inducidos por factores climáticos, tales como tormentas y fuertes vientos.

Bothwell (1962) menciona que el cortejo de los cocodrilos es totalmente acuático y consiste en que ambos animales se persiguen uno al otro, dándose ocasionales mordiscos. Sin embargo, no es tan sutil como el de los aligadores, carece de muchas etapas que se observan en éstos últimos y además, se presentan menos vocalizaciones.

Guzmán Arroyo (1978) dice que, para los cocodrilos mexicanos el cortejo comienza en la primavera, de marzo a mayo, dependiendo de la especie y las condiciones de la zona.

Durante el cortejo los machos emiten rugidos que se pueden escuchar a gran distancia, y aunque las hembras también los hacen, son de menor intensidad. El rugido, propiamente, es un llamado sexual, pero en ocasiones se utiliza para desafiar a los invasores. Con frecuencia, en esta fase reproductiva, los machos despiden un olor almizclado que pue

de ser percibido desde lejos.

Durante el cortejo, la pareja se acerca a la orilla y buscan aguas poco profundas, se frotan mutuamente la cabeza y el cuello, a la vez que emiten ásperos ronquidos, nadan juntos en círculos y chapotean.

En el agua, muy cerca de la orilla, el macho sube sobre la hembra y ambos permanecen un rato inmóviles; el macho con el cuerpo recto, la hembra, debajo formando un ligero arco (la cabeza dirigida hacia un lado para permitir que el hocico emerja y la cola algo doblada). Después ladean el cuerpo, acercan sus aberturas genitales y la unión se produce.

J U S T I F I C A C I O N

Debido a la gran presión ejercida sobre Crocodylus acutus para el aprovechamiento de su piel, su comercio como mascotas, la depredación de que es objeto por parte de los pescadores, campesinos y cazadores furtivos, aunado a la destrucción cada vez más acelerada de su hábitat, hacen que esta especie se encuentre, actualmente, en innegable peligro de extinción.

Si bien se están implementando actualmente medidas urgentes para tratar de salvar a esta especie de desaparecer (multas, vedas, crianza en cautiverio) debe tomarse en cuenta que muchos aspectos de su biología son aún desconocidos y que éste puede ser el punto clave para proponer alternativas de manejo y conservación óptimas.

Analizando lo anterior, es importante y necesario generar nueva información sobre la etología de C. acutus, en este caso, sobre su comportamiento sexual, dado el actual desconocimiento que existe en cuanto a sus hábitos reproductivos se refiere.

H I P O T E S I S

- 1.- Crocodylus acutus presenta en su conducta sexual patrones de actividad claramente definidos y repetitivos.
- 2.- El macho despliega mayor actividad durante el ciclo sexual.
- 3.- La actividad sexual comienza a manifestarse a partir del mes de marzo.
- 4.- Las horas de mayor actividad sexual son durante las primeras horas de la mañana y durante las primeras horas de la noche.

OBJETIVOS

- 1.- Identificar los patrones etológicos sexuales, durante el periodo reproductivo, de Crocodylus acutus.
- 2.- Describir cada una de las conductas sexuales observadas.

A R E A D E E S T U D I O

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro - Reproductor de Cocodrilos "El Tanque", el cual se encuentra ubicado dentro del Ejido La Palma, Municipio de San Blas, Nayarit. Se localiza entre los meridianos 105° 21' al Oeste - de Greenwich y los paralelos 21° 41' y 21° 48' latitud norte (SEDUE, 1990).

El Tanque (o El Camalote, como también se le conoce) es un cuerpo de agua de aproximadamente dos hectáreas de extensión, rodeado por cerros en la porción oeste, formando un vaso. Es un manantial con agua dulce y cristalina, con una profundidad de dos a tres metros. El agua brota del fondo y sigue su curso por un canal que lo comunica al manantial de "La Tovarara", así como las lagunas temporales circundantes (SEDUE, op. cit.).

Suelo

El tipo de suelo es limo arcilloso. En cuanto al cuerpo de agua y a éste mismo existe abundante materia orgánica que se ha depositado en el fondo. El área que lo rodea son suelos de tipo rocoso (SEDUE, op. cit.).

Clima

Es cálido normalmente, pero varía de seco a húmedo, registrando la máxima temperatura en junio, con 35° C y la mínima en enero, con 15° C, siendo la temperatura media anual 26° C.

La precipitación pluvial media anual fluctúa entre 1000 y 1500 mm. (SEDUE, op. cit.)

Vegetación

Está constituida en su mayor parte por cultivos de

plátano, mango, aguacate, limón y papaya; ésto debido a que la mayor parte de la vegetación nativa se ha talado para establecer cultivos, así como zonas de pastoreo.

Hacia el este (rumbo a las costas) son zonas fangosas, cubiertas por especies tales como Nynphacea sp. (lirio), Rhizophora mangle (mangle rojo) y Laguncularia racemosa (mangle blanco). (SEDUE, 1990).

Fauna

Dentro de la fauna destacan un gran número de aves acuáticas tales como la cigüeña (Mycteria americana), la garza blanca (Ardea occidentalis), la garza azul (Ardea caerulea), el pato de collar (Anas platyrinchos), la cerceta café (Anas cyanoptera), el garzón blanco (Ardea egretta); aves de presa: águila negra (Buteogallus anthracinus), aguililla ratonera (Pipilo erythrophthalmus), gavilán ratonero (Circus cyaneus), caracara (Poliborus cheriway) y otras.

También se encuentran presentes aves tales como el pájaro carpintero (Melanerpes chrysoegenis), la cotorra guayabera (Amazona finshi), el zopilote común (Coragyps atratus), y la cotorra frente blanca (Amazona albifrons), principalmente (SEDUE, op. cit.).

Los mamíferos de la zona son: venado cola blanca (Odocoileus virginianus), jabalí de collar (Pecarí tajacu), tejón (Nasua narica), nutria (Nutria annectens), mapache (Procyon lotor), gato montés (Lynx rufus), onza (Felis yagouaroundi), puma (Felis concolor), tigrillo (Felis weidii), jaguar (Felis onca), ocelote (Felis pardalis), ardilla (Sciurus colliaei), tlacuache (Didelphis marsupialis), armadillo (Dasyus novemcitus). (SEDUE, op. cit.).

En cuanto a los reptiles se presentan el cocodrilo (Crocodylus acutus), la sepiente de cascabel (Crotalus du-

rissus), la víbora de agua (Natrix valida), la iguana (Iguana iguana) y la iguana negra (Octenossura pectinata). (SEDUE, 1990).

MATERIAL Y METODO

I. Individuos a estudiar

Originalmente el estudio estaba planteado para llevarse a cabo con tres animales adultos, dos hembras y un macho. Sin embargo, debido a que durante las observaciones -- preliminares se detectaron altos índices de agresividad en contra de una de las hembras, llegando a ser lesionada seriamente, se optó por cambiarla de albergue y, por lo tanto, la investigación se basó en una pareja de *Crocodylus acutus*.

II. Características del albergue

Los individuos objetos de este estudio se encontraban ubicados en un acuaterrario de 10 mts. de largo por 8mts. de ancho, el cual está rodeado por una pared de 50 cms. de altura sobre la cual, a su vez, se levanta una cerca de malla ciclónica de un metro de altura. Dicho acuaterrario contiene en su interior, una pileta de 4 X 4 mts. y 50 cms. de profundidad, construída de concreto; una palapa de 4 mts. de largo, 1 mt. de ancho y 1.50 mts. de altura, una planta de plátano y un área de asoleadero y anidación constituída de arena de playa y vegetación muerta.

III. Duración del estudio

El estudio tuvo una duración de tres meses, de enero a marzo de 1991. Se comenzó el 8 de enero y se terminó el 30 de marzo. El comienzo estuvo determinado por el Sr. Sabino Hernández, responsable de la vigilancia del Centro Reproductor, en el sentido de que los animales a comienzos de enero iniciaron sus jugueteos sexuales.

El término se consideró cuando la hembra construyó su nido y depositó ahí sus huevos, dado que a partir de este

momento, los patrones de comportamiento varían radicalmente, encargándose la hembra ahora de la protección del nido.

En total fueron 312 horas de observación 64 preliminares y 248 formales.

IV. Etapas del estudio 3

1.- Identificación de individuos. La identificación de los individuos se hizo en base a sus características morfológicas, ya que los animales eran muy diferentes uno del otro y por lo mismo no había posibilidad de confundirlos: la hembra era de mayor tamaño y peso, además de que los es-cudetes de la cola los presentaba doblados.

Con el objeto de diferenciarlos durante los registros, se tomaron los nombres con los que fueron registrados a su llegada a este Centro: "Chino" y "Griselda", macho y hembra, respectivamente.

2.- Ambientación del acuaterrario. Se proporcionó al acuaterrario en donde se encontraban los animales, las condiciones más óptimas posibles para el desarrollo de sus conductas sexuales. Esta consistió, principalmente, en limpieza de basura u objetos extraños del acuaterrario, poda de la vegetación demasiado crecida, limpieza del agua de la pileta e introducción de arena de playa en algunas zonas.

Dicha ambientación se llevó a cabo siguiendo las indicaciones reprotadas en bibliografía para el mantenimiento del cocodrilo en cautiverio, así como las recomendaciones del Señor David Montes Cuevas, responsable del manejo de los animales del Centro Reproductor.

3.- Técnica de observación. Dado que el estudio estaba basado en la observación directa de los animales, se eligió una técnica de observación que, dadas las caracterís-

ticas del albergue en donde se encontraban los ejemplares, -- así como el número de éstos, resultó ser muy apropiada.

La técnica empleada fué la de barrido visual (Estrada, 1989). Esta consiste en hacer observaciones instantáneas, de unos cuantos segundos de duración, de un grupo de animales a intervalos de tiempo determinados y así registrar la actividad de cada animal en el campo visual.

Dado que los cocodrilos son animales que no presentan actividades continuamente, se decidió que los intervalos de tiempo entre una observación y otra, fueran de cinco minutos.

Las observaciones se llevaron a cabo desde un sitio ubicado a un costado del acuaterrario, de tal manera de tener la mayor visibilidad posible.

4.- Observaciones preliminares. En enero se realizaron dos semanas de observaciones preliminares de los animales, cubriendo un total de 64 horas, con el objeto de conocer las horas en que se presentaba la mayor incidencia de conductas sexuales. De ésta manera, se definieron los horarios más propicios para la observación de los ejemplares, -- así como el número de horas diarias de observación.

5.- Observaciones formales. En base a los resultados de las observaciones preliminares, se determinó observar a los animales en dos horarios distintos: temprano por la mañana y del mediodía hasta el crepúsculo.

Dado que los cocodrilos son poco activos, se decidió observarlos 8 hrs. diarias durante cuatro días a la semana, quedando los horarios de observación de la siguiente manera: de 5 a 8 y de 14^v a 19^v hrs.

6.- Elaboración de etograma. Una vez conocidos -- los horarios en que los animales se mostraron más activos, -- así como las horas diarias de observación requeridas, se el

boró un etograma (registro de comportamientos), cuyo diseño se basó en notas personales (1990).

A la vez, en las fichas de etograma se registraron la hora y la fecha de observación, la temperatura y el nombre del acuaterrario donde se encontraban los animales.

7.- Caracterización de los comportamientos. Se llevó a cabo una descripción (caracterización) de cada una de las conductas sexuales observadas, con el fin de obtener una sinopsis descriptiva del comportamiento sexual de Crocodylus acutus.

V. Material y equipo utilizado

Papelería: hojas blancas, lápices, clips, borradores, plumas, sacapuntas, marcadores fluorescentes

Fichas de registro.

Termómetro ambiental.

Cámara fotográfica

Rollos fotográficos para diapositivas

Linterna de mano

Candiles de petróleo

Petroleo

Encendedor

Silla



AREA DE ESTUDIO



Fig. 1

Hábitat de Crocodylus acutus.

Manantial "La Tovar", San Blas, Nayarit.



Fig. 2
Area de Estudio



Fig. 3
Albergue de los Animales

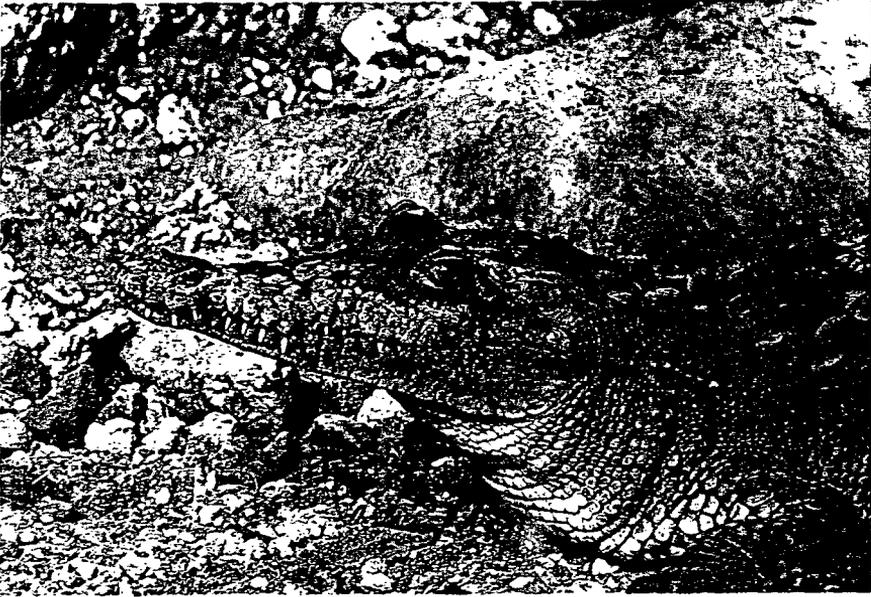


Fig. 4
"CHINO". Ejemplar macho de C. acutus

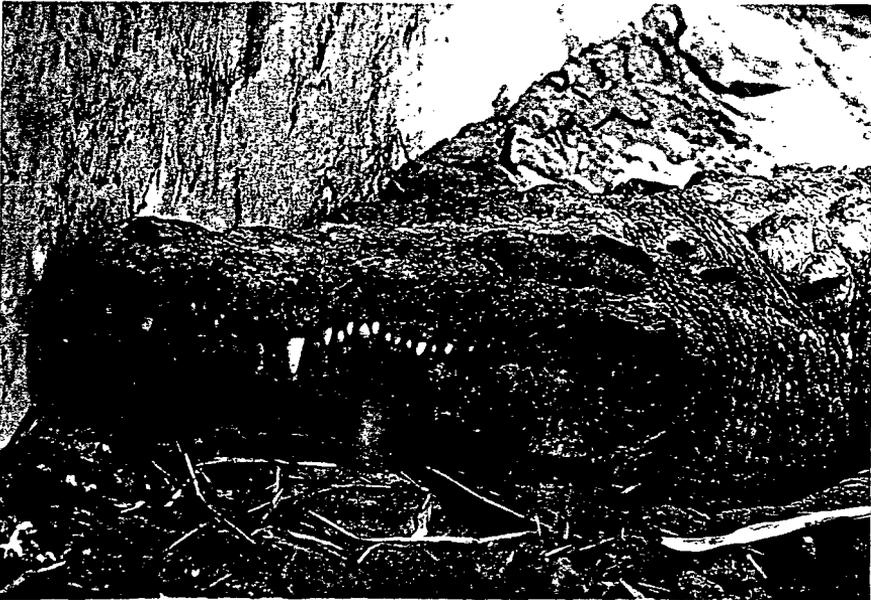


Fig. 5
"GRISELDA". Ejemplar hembra de C. acutus

OBTENCION DE RESULTADOS

I. Resultados cualitativos. Descripción de las conductas - - sexuales observadas.

Para obtener una caracterización de las conduc--tas sexuales que presentaron los animales, se llevaron a cabo observaciones y mediante éstas se describió de manera in--dependiente, cada conducta sexual registrada.

Se consideró como conducta sexual toda aquella ac--tividad en que hubo un acercamiento o un contacto corporal - de un animal hacia el otro.

II. Resultados cuantitativos. Estadísticas.

1.- Primeramente se llevó a cabo una suma de los - registros diarios de actividades de los animales, obteniéndose, de esta manera, el número total de veces que se presentó cada actividad por mes, o sea; los totales mensuales por actividad.

Los totales obtenidos se desglosaron en base a las horas en que se presentaron las actividades, sumándose entonces el número de ellas por hora, de tal manera de obtener -- los totales mensuales por hora (gráficas de resultados mensuales).

2.- Para obtener los porcentajes de actividad por hora, se desarrolló el siguiente procedimiento: cada uno de los totales mensuales por hora, se dividió entre el resultado total de la suma de éstos y luego se multiplicó por 100 - (gráficas de resultados mensuales y gráficas de resultados -- finales).

3.- Para lograr los porcentajes de cada actividad, el procedimiento fué muy similar: cada uno de los totales -- mensuales por actividad, se dividió entre el resultado total

de la suma de éstos y se multiplicó por 100 (gráficas de resultados mensuales y gráficas de resultados finales).

4.-La relación de temperatura por hora, se consiguió sumando todas las temperaturas registradas durante el mes para cada hora, y luego dividiendo este resultado, entre el número total de temperaturas por hora, de tal manera de obtener una media (gráficas de resultados finales).

5.-La relación actividad - temperatura - tiempo,-- se obtuvo conjuntando los porcentajes de actividad por hora y la relación de temperaturas por hora con las horas de observación (gráficas de resultados finales).

R E S U L T A D O S

I. Resultados cualitativos.

II. Resultados cuantitativos.

Resultados Cualitativos



Figs. 6 y 7

"Llamada"

1.- Llamada

Se caracteriza por ser una de las actividades que marcan el inicio de la temporada de celo de los cocodrilos. Si bien al comenzar éste estudio se consideraba que solo -- los machos emitían llamadas, conforme la investigación avanzó se observó que las hembras también lo hacen.

Básicamente la llamada consiste en que el animal, con el cuerpo semisumergido en el agua, comienza a tensarlo y, a la vez, a levantar cola y cabeza fuera del agua, de -- tal manera de formar un arco con su cuerpo. Luego golpea el agua fuertemente con el hocico dos, o en ocasiones tres veces consecutivas. Terminado el "golpeteo", emite rugidos -- muy roncós a la vez que relaja su cuerpo, volviendo a quedar semisumergido.

La mayoría de las ocasiones en que uno de los dos animales emitía la llamada, el compañero se acercaba y éste desencadenaba otra serie de comportamientos sexuales, si -- bien había ocasiones en que no se continuaban.

Se observó, además, que algunas veces un macho si tuado en un acuaterrario cercano a los individuos objetos -- de este estudio, respondía con la misma intensidad a las -- llamadas hechas por "Chino" o "Griselda".



Fig. 8
" Monta "

2.- Monta

La monta se iniciaba cuando el animal se acercaba a su pareja por un costado, en ocasiones tocando su cuerpo con el hocico o con una pata, o cercándola por el frente. - El macho colocaba una pata delantera sobre el dorso de la hembra y a continuación, impulsándose, subía a ella, manteniéndola sumergida. Luego inclinaba la parte posterior de su cuerpo, a la altura de donde comienza la cola, a la vez que movía la de la hembra hacia un lado de tal manera de poder llevar a cabo el contacto cloacal.

Algunas veces la hembra aceptaba al macho, y en otras nadaba hacia los lados, se movía bruscamente o salía de la pileta, lo que provocaba que el macho cayera.

La hembra también llegó a montar al macho varias veces, como parte de los juegos sexuales.

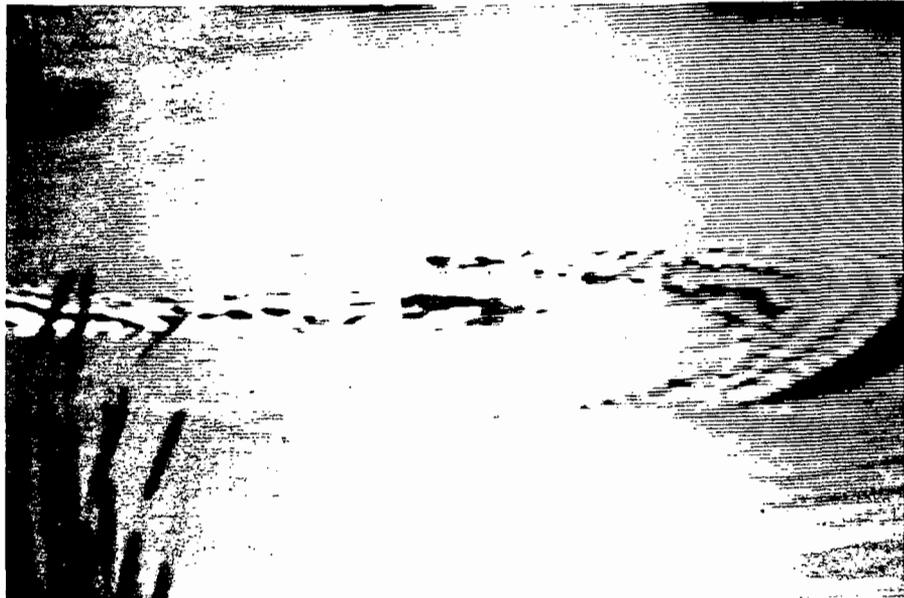


Fig. 9
" Rodeo "

3.- Rodeo

El animal se acerca a su compañero y sin tocarlo, comienza a nadar por un costado de éste, después por el frente y finalmente, dándole la vuelta, por el otro costado. -- Con estos movimientos llama la atención de su pareja, para posteriormente desarrollar otra actividad sexual.



Fig. 10
" Toca costado "

4.- Toca costado

Uno de los animales nada suavemente hacia su compañero y al llegar hasta él, con la punta del hocico toca un costado de su cuerpo, en ocasiones recorriéndolo lateralmente de atrás para adelante y viceversa, varias veces, lo que provoca que el otro animal vuelva su atención hacia el primero y comiencen otro juego.



Fig. 11
" Toca hocico "

5.- Toca hocico

Esta actividad es muy similar a la anterior, solo que en vez del costado, lo que se tocan es el hocico. Esto se desarrolla de dos maneras: la primera es cuando el animal nada suavemente hacia su compañero y toca su hocico una o varias veces, atrayendo así su atención. La segunda es cuando uno de los animales se coloca junto a su pareja, colocando a la vez su hocico junto al de ésta y, sin hacer movimiento alguno, permanecen así por largo tiempo.



Fig. 12
" Agresión "

6.- Agresión

El animal agresor se coloca frente al presunto agredido, comienza a resoplar varias veces e infla su cuerpo. Poco a poco comienza a soltar el aire de su cuerpo, a la vez que sisea y después comienza a rugir roncamente. Finalmente, el animal ataca mordiendo en la mayoría de los casos el dorso, así como las patas y la cola.

Si el animal atacado responde a la agresión, ésta se acentúa contra él, en cambio, si se somete, para lo cual arquea hacia arriba la cabeza, la agresión cede poco a poco hasta desaparecer.

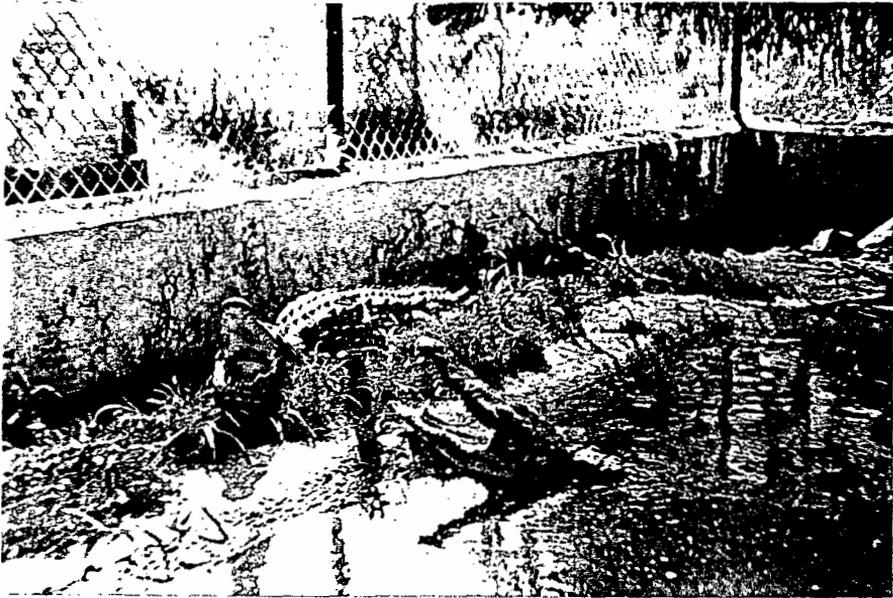


Fig. 13

" Rugidos - bufidos "

7.- Rugidos - bufidos

Si bien son parte importante dentro del esquema -- del cortejo, se puede considerar que las manifestaciones vocales (rugidos, bufidos, siseos, resoplidos, ronquidos) de los cocodrilos no son sino reforzadores bastante específicos de distintas actividades. Es decir, que las vocalizaciones de éstos animales siempre se presentaron al inicio, durante o al final, de patrones de conducta bien definidos, como en el caso de la agresión, la llamada, la monta, etc., y nunca se presentaron aislados o independientemente de otro comportamiento.

Resultaría difícil tratar de diferenciar y definir cada una de las vocalizaciones escuchadas, ya que no se contó con el equipo necesario para hacerlo. Lo único posible -- de decir, en todo caso, es que dependiendo de la actividad -- realizada será el tipo de vocalización que lo acompaña, aunque algunas actividades no van acompañadas de vocalización alguna.

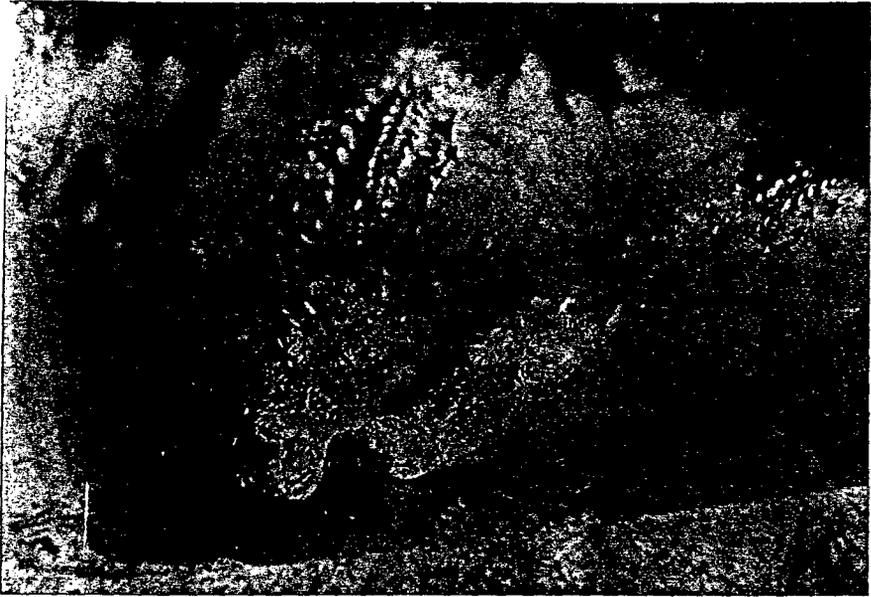


Fig. 14
" Juntos "

8.- Juntos

Con este nombre se define a la posición en que ambos animales se encuentran colocados paralelamente, uno cerca del otro, separados a no mas de medio metro (criterio que consideré adecuado tomando en cuenta las dimensiones de la pileta y la distancia a la que se podían encontrar los ejemplares sin perder la posibilidad de entrar en contacto), pero sin tocarse absolutamente.

Al analizar los resultados comparativos en porcentaje para macho y hembra, quizás resulte curioso que en la conducta "Juntos" el porcentaje para ambos animales no sea el mismo. Esto se debe simplemente a que se toma como iniciador de este comportamiento al animal que fué a colocarse cerca de su compañero, mientras que al otro se le considera pasivo.

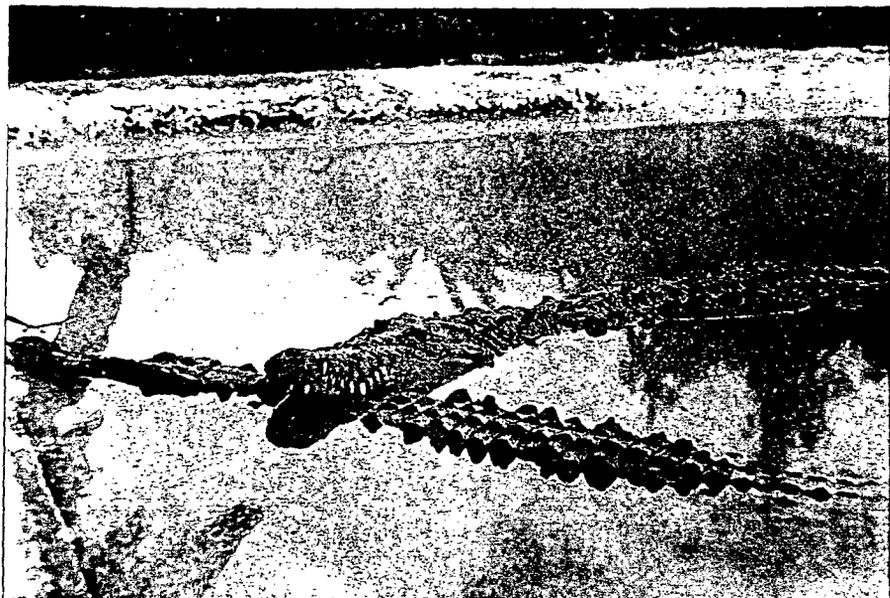


Fig. 15

" Cabeza sobre cuerpo "

9.- Cabeza sobre cuerpo

Consiste en que uno de los animales coloca su hocico sobre el dorso de su compañero; en ocasiones manteniéndolo allí por largo tiempo y otras veces frotando su hocico -- contra el lomo de su pareja y recorriendolo de atrás hacia a delante y viceversa.

Esta conducta, además de conformar parte de las caricias sexuales de los cocodrilos tiene por objeto emitir, -- cuando el macho es el que la ejecuta, una secreción almizclada proveniente de unas glándulas maxilares que éste posee y cuyo fin es excitar a la hembra.

En lo personal, yo en ningún momento percibí ningún olor de esas características, que como menciona Bothwell (1962) para el caso de los aligatores americanos: "es una -- sustancia odorífera cuyo olor es ofensivo para el ser humano, pero evidentemente un perfume para los aligatores hembras".



Fig. 16
" Burbujeo "

10.- Burbujeo

El burbujeo consistió en que el ejemplar sumergía su cabeza y la mantenía así durante algunos minutos, después abría el hocico y dejaba escapar grandes burbujas hacia la superficie, las cuáles, al llegar a ésta, producían un sonido que provocaba que el compañero se acercara.



Fig. 17

" Ondulación cola - agua "

11.- Ondulación cola - agua

El animal, que se encontraba semisumergido en el agua ondula su cola vigorosamente de un lado a otro varias veces, como si estuviera impulsándose para nadar, aunque se mantenía en el mismo sitio.

Lo interesante de este comportamiento, es que siempre se presentó después de que el compañero sexual había rechazado el contacto corporal.

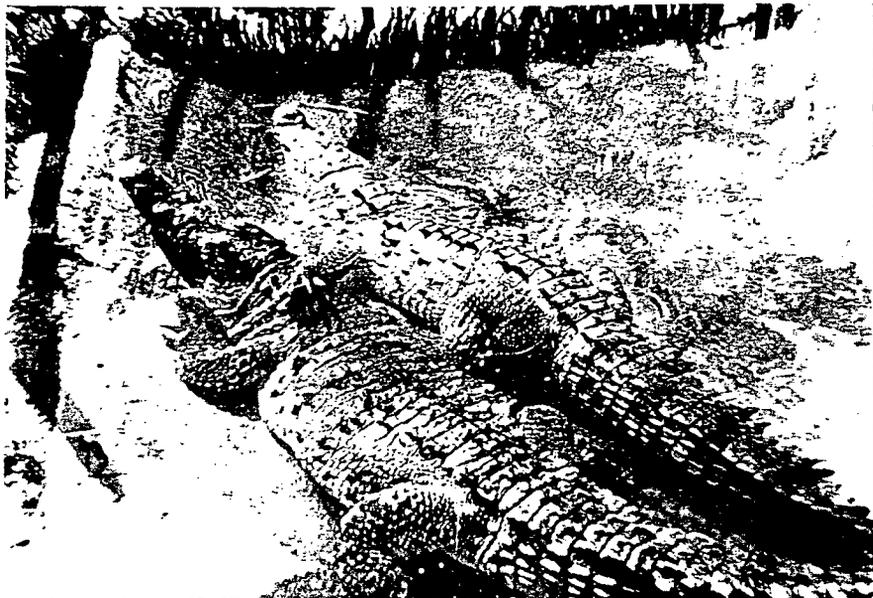


Fig. 18

" Pata sobre cuerpo "

12.- Pata sobre cuerpo

Este comportamiento se presenta cuando los animales se encuentran muy cercanos el uno del otro, o nadaban paralelamente. Consiste en que uno de los animales se acerca a su compañero, hasta quedar paralelo a él y entonces coloca una de sus patas delanteras sobre su lomo.

Al presentarse este comportamiento, los animales podían permanecer así largo rato y luego separarse, o iniciar otra conducta sexual inmediatamente después.



Fig. 19

" Arqueando cabeza "

13.- Arqueando cabeza

La cabeza se levanta hacia fuera del agua y se emiten suaves rugidos al hacerlo. Algunas veces este comportamiento tenía como finalidad atraer al compañero que se encontraba fuera de la pileta, tumbado en la vegetación, y se efectuaba de la siguiente manera: uno de los animales se acercaba nadando a su pareja hasta colocarse frente a ella; luego arqueaba su cabeza a la vez que rugía suavemente. En ocasiones el compañero respondía, arqueando la cabeza y rugiendo a su vez, para a continuación entrar en la pileta y continuar sus juegos sexuales.

Cuando ambos animales se encontraban dentro del agua, el arquear la cabeza estaba destinado a que el compañero nadara bajo su hocico y de esta manera comenzar los contactos corporales; o bien, arquear la cabeza simultáneamente y frotarse mutuamente hocico, cabeza y cuello.



Fig. 20
" Nadando juntos "

14.- Nadando juntos

Uno de los animales se acerca nadando suavemente a su compañero, se coloca junto a el y entonces, comienzan a nadar alrededor de la pileta, paralelamente, deteniéndose algunos instantes para tocarse uno al otro, diversas partes de su cuerpo con el hocico.

Esta actividad también se observó después de que los animales habían desarrollado conductas más activas, como si fuera una actitud de relajamiento.



Fig. 21

" Agua por costado "

15.- Agua por costado

La cabeza, así como la cola, se levantan verticalmente de tal manera que el animal forma un arco con su cuerpo, tensándolo poco a poco, a la vez que ruge suavemente y, entonces, su cuerpo comienza a temblar, en forma espasmódica, al tiempo que arroja agua por los costados.

Es importante señalar que ésta, junto con la actividad siguiente (empuja suavemente) fueron conductas sexuales que únicamente presentó el macho.

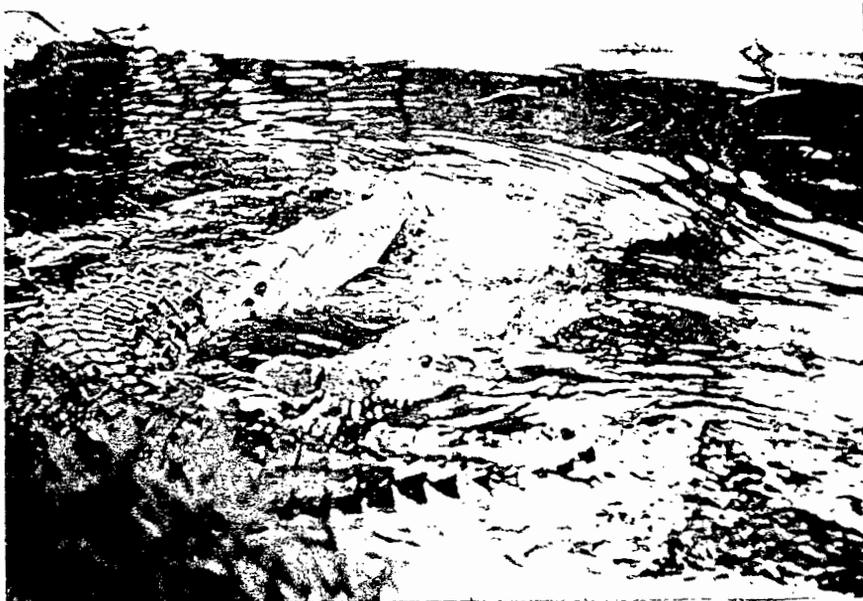


Fig. 22

" Empuja suavemente "

16.- Empuja suavemente

El macho se acerca a la hembra y con su hocico empuja suavemente alguna parte del cuerpo de ésta. En caso de que estén nadando juntos, el macho aprovecha las ocasiones - en que dan vuelta por las esquinas para empujarla, aunque -- continúen nadando.

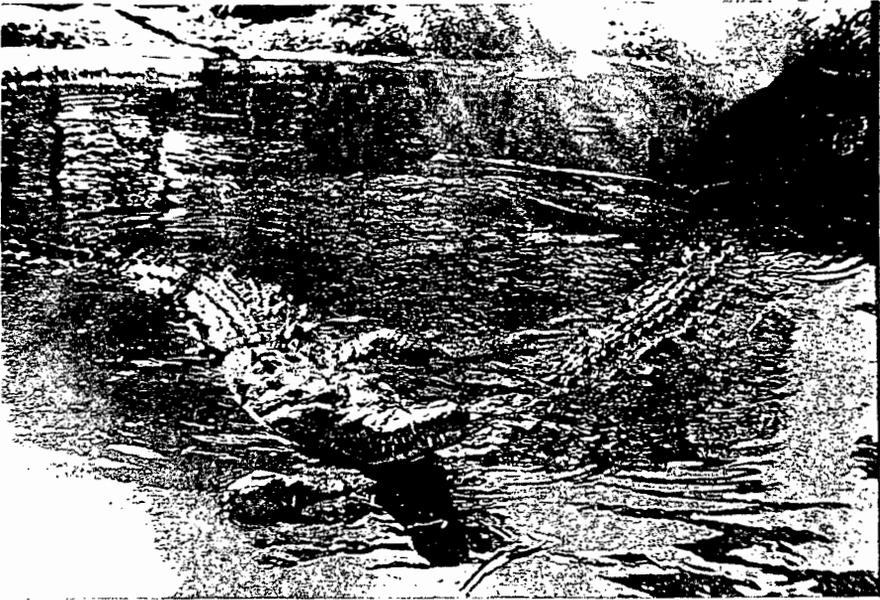


Fig. 23
" Sumerge cabeza "

17.- Sumerge cabeza

Uno de los animales se acerca al otro, lo que provoca que éste voltee su cabeza hacia el primero y la coloque sobre él, sumergiéndolo, y manteniéndolo así durante algunos instantes.

En ocasiones, además de la cabeza, utilizaban alguna de sus patas delanteras para sumergir la cabeza del compañero.

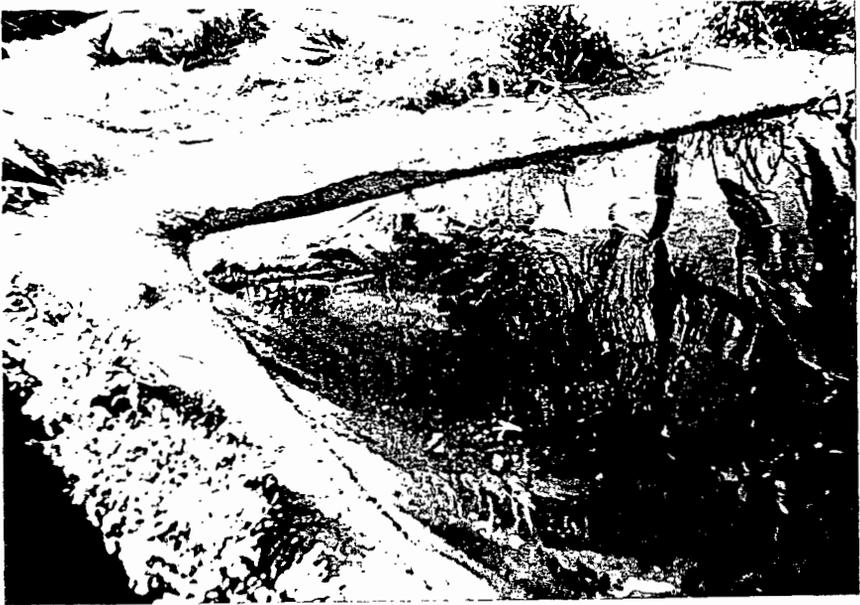


Fig. 24
" Sumergido "

18.- Sumergido

El estar sumergido fué una de las mayores conductas observadas, y se caracterizó porque tres cuartas partes del animal o mas estaban bajo el agua, en ocasiones sólomente asomando los ojos y los orificios nasales.

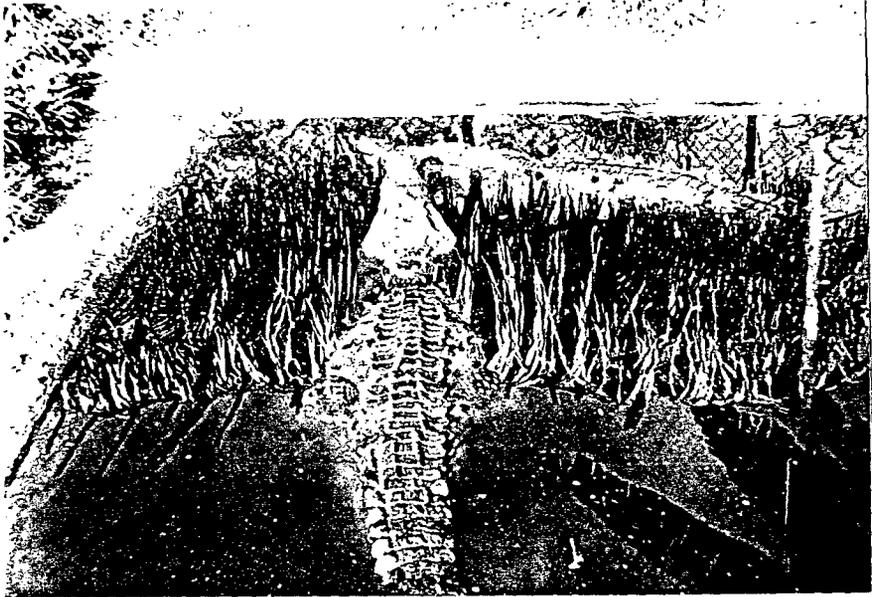


Fig. 25

" Semisumergido "

19.- Semisumergido

La mitad del cuerpo del animal o más es visible,
o sea que sobresale del agua.



Fig. 26

" Echado "

20.- Echado

El animal se encuentra echado en la tierra, en alguna zona del acuaterrario.

Resultados cuantitativos

GRAFICAS DE RESULTADOS MENSUALES

- A. Totales mensuales por actividad.
- B. Totales mensuales por hora.

GRAFICAS DE RESULTADOS FINALES

- A. Porcentaje de actividades por hora.
- B. Relación de temperaturas por hora.
- C. Relación actividad - tiempo - temperatura.
- D. Porcentaje de cada actividad.

GRAFICAS DE RESULTADOS MENSUALES

A. Totales mensuales por actividad.

B. Totales mensuales por hora.

CUADRO 1a

MES: ENERO

INDIVIDUOS: CHINO.

Actividad Hora	llamada	venta	Redeo	Toca cantado	Toca hacerlo	Agrupación	Altidon baldon	Juntes	cabeza 2/cuerpo	botijero	Ordilec. cola-capa	Carta	2. Cordero	Arqueando cabeza	Noblando unton	Apoda altentado	Gempaya subavari.	Sumierpe cabeza	Sumierpe cabeza	Sumierpe cabeza	Sumierpe cabeza	Etchodo.	
5-6		3	5	1			4	7	2	1										35	14	72	
6-7		1		2																32	18	54	
7-8	1	4	2	5	1		4	2	3	2										19	24	67	
14-15		2	3	3	1	1	3	2		1	2									22	18	7	69
15-16		4	1	1	1		2	9	2	1										24	11	8	63
16-17		1	2	2				8	1											32	7		59
17-18		2		1		2	4	12		1										39	5	2	68
18-19		2	1	3			1	9	1											44	2		63
	1	19	14	18	3	3	18	49	9	6	2									297	99		505

TOTALES MENSUALES POR ACTIVIDAD

T
O
T
A
L
E
S

M
E
N
S
U
A
L
E
S

P
O
R
H
O
R
A

CUADRO 1b

MES: ENERO

INDIVIDUO: "GRISELDA"

HORA	llamada	Menta	Ardo	Toca	ceñido	leca	hacha	Apresion	Apoidos	Apelidos	lentos	Cabeza	s/cuerpo	burbujeo	Ondulac.	cola-coda	gata	s/suero	hincando	cabeza	Nalando	lentos	Agua	por lonita	gmpulo	suavem.	sumergir	cabeza	sumergido	gambon	Cuchado
5-6									1	7				1														38	13	60	
6-7	1			1					1					1													34	4	42		
7-8									2	2																	32	12	48		
14-15								1	3	2				1													21	12	16	56	
15-16								1		9																	27	8	11	56	
16-17				1						8					1												36	4		50	
17-18								1	1	12																	34	2	1	51	
18-19				1						9																	46	2		58	
	1			3				3	8	49				3	1												268	57	28	421	

TOTALES MENSUALES POR ACTIVIDAD

T
O
T
A
L
E
S

M
E
N
S
U
A
L
E
S

P
O
R
A

H
O
R
A

CUADRO 2a.

MES: FEBRERO

INDIVIDUO: "CHINO"

Actividad Hora	llamada	Manita	Arado	leca cortado	leca hacer	hacer Aracion	Arados Baldes	Junco	Cabeza s/cabeza	Burbero	Ordelac. cola-ocara	Pata	s/cabeza	Arquero cabeza	Nubando	lontra	Alpaca	del crátera	Carpeta subvenc.	Armerie cabeza	Sumera, cabeza	Demigam	Cuado	TOTAL
5-6	5	6	6	9	5		9	34	5				2								62	79	14	238
6-7	2						1	48	6												81	61	5	204
7-8		1	1	4	1		1	50	6						1						58	73	1	197
14-15		2		3	1		1	20	6	2					1						58	38	44	176
15-16		6	3	4			4	5	4												56	29	54	165
16-17		10	1	7	2		5	5	1			1			2						59	43	42	178
17-18		8		5			6	4	3					2	3						65	44	43	183
18-19		8	1	1			5	4						1							67	52	21	160
	7	41	12	33	9		32	170	31		2	2	5	7	1						506	419	224	1501

TOTALES MENSUALES POR ACTIVIDAD

CUADRO 26.

MES: FEBRERO

INDIVIDUO: "GRIGELDA"

ACTIVIDAD HORA	Hombros	Mano	Brazo	Tercio codo	Tercio hombro	Apoplejia	Apoplejia brazos	Manos	Cabeza s/cuerpo	Barbijo	Ondulac. codo-cara	Torta	s/cuerpo	Apoplejando cabeza	Volando	Manos	Aguja	Alfombra	Empuja	Señalar	Apoplejando cabeza	Sumergido	Señalar	Caballo																
5-6				7	6		3	34	11			4									1	79	59	12	213															
6-7				1	3			48	15													80	53	16	216															
7-8		1		2	1		1	50	14	1					1						1	53	75	4	204															
14-15		1		6				20	3			4			1							54	54	47	190															
15-16				4			3	5	3	1												37	41	63	157															
16-17			1	3	2		1	5	10	1		2			2							61	43	39	170															
17-18				8	1		1	4	6		1			2	3						2	41	43	43	155															
18-19				13			1	4	1													50	69	33	171															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">44</td> <td style="width: 10%;">13</td> <td style="width: 10%;">10</td> <td style="width: 10%;">170</td> <td style="width: 10%;">63</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">10</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">7</td> <td style="width: 10%;">4</td> <td style="width: 10%;">455</td> <td style="width: 10%;">437</td> <td style="width: 10%;">257</td> <td style="width: 10%;">1480</td> </tr> </table>																								2	1	44	13	10	170	63	3	1	10	3	7	4	455	437	257	1480
2	1	44	13	10	170	63	3	1	10	3	7	4	455	437	257	1480																								

T
O
T
A
L
E
S

M
E
N
S
U
A
L
E
S

P
O
R

H
O
R
A

TOTALES MENSUALES POR ACTIVIDAD

CUADRO 3a.

MES: MARZO

INDIVIDUO: "CHINO"

Actividad	llamada	Monta	Rodeo	Toca casero	Toca hacienda	Agresión	Avigidos Bifidos Juntos	Cabeza sicueta botinaje	Ordilac. cota-cota vota	Sicuetajo	Ataque cabeza	Uadando lontas	Apata n/contrado	Empaja apata	Somate cabeza	Somate	Somatom	Cebado.	TOTAL	
5-6				4	6		53	15		2						26	91		197	
6-7				17	2		53							1		41	110		224	
7-8	1			23	1		36	4	1							26	107		199	
14-15				3	1		31	9								32	8	99	183	
15-16				3	2		8	2		1		1			2	34	43	59	155	
16-17				2	2		14	2								41	57	34	132	
17-18		2		11			1	27		1						43	63	29	177	
18-19				7	2		15	3			1	1				45	43	20	137	
	1	2		70	16		1	237	35	1	1	3	1	2	1	2	288	522	241	1424

TOTALES MENSUALES POR ACTIVIDAD

GRAFICAS DE RESULTADOS FINALES

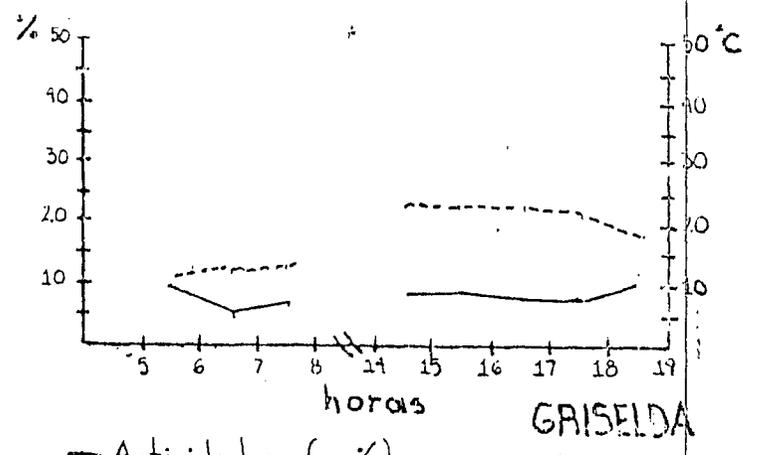
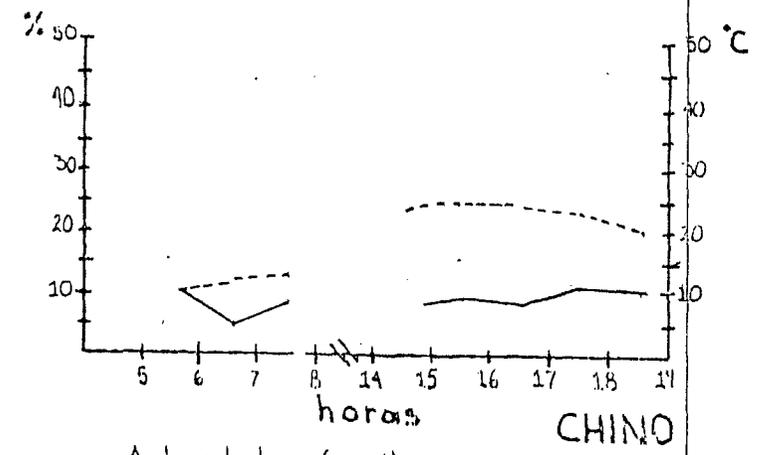
- A. Porcentaje de actividades por hora.
- B. Relación de temperaturas por hora.
- C. Relación actividad - tiempo - temperatura.
- D. Porcentaje de cada actividad.

E N E R O

PORCENTAJE DE CADA ACTIVIDAD.

N°	ACTIVIDAD	CHINO %	GRISELDA %
1	Llamada.	0.19	0.23
2	Monta.	3.79	0.00
3	Rodeo.	2.77	0.00
4	Toca costado.	3.56	0.71
5	Toca hocico.	0.59	0.00
6	Agresión.	0.59	0.71
7	Rugidos - bufidos.	3.56	1.90
8	Juntos.	9.70	11.63
9	Cabeza sobre cuerpo.	1.78	0.00
10	Burbujeo.	1.18	0.71
11	Ondulación cola-agua.	0.39	0.23
12	Pata sobre cuerpo.	0.00	0.00
13	Arqueando cabeza.	0.00	0.00
14	Nadando juntos.	0.00	0.00
15	Agua por costado.	0.00	0.00
16	Empuja suavemente.	0.00	0.00
17	Sumerge cabeza.	0.00	0.00
18	Sumergido.	48.90	63.65
19	Semiumergido.	19.60	15.53
20	Eschato.	3.36	6.65
TOTAL		100.00	100.00

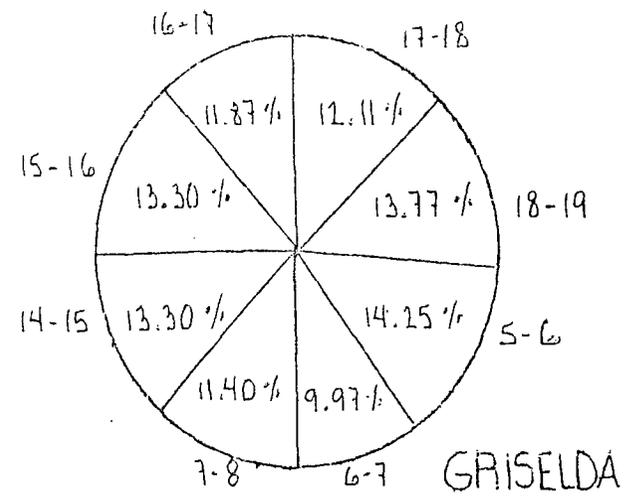
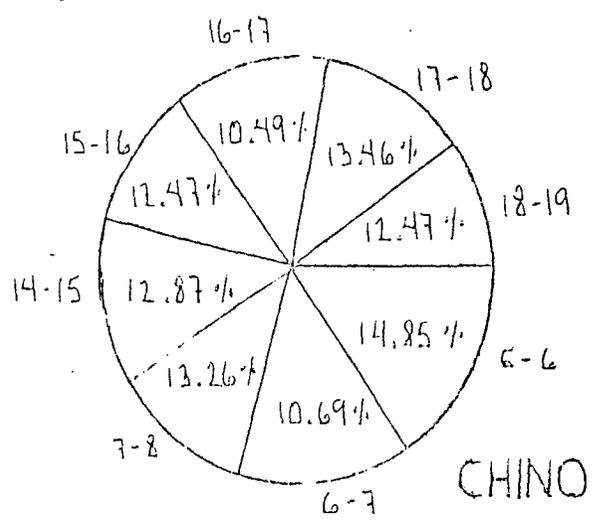
RELACION ACTIVIDAD-TIEMPO-TEMPERATURA.



RELACION DE TEMPERATURA POR HORA.

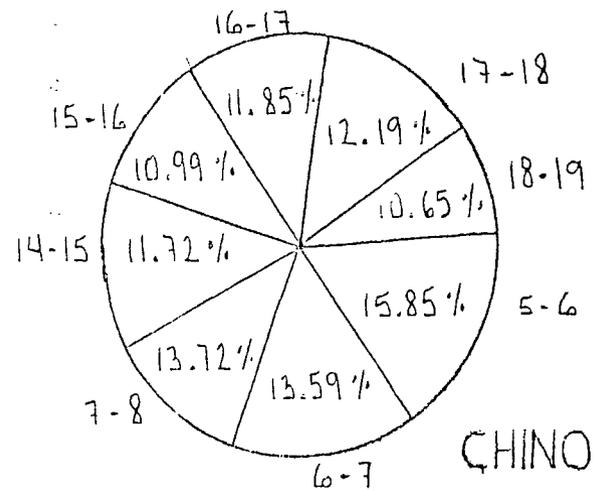
H O R A	TEMPERATURA
5 - 6	15.75 °C
6 - 7	15.75 °C
7 - 8	16.50 °C
14 - 15	27.50 °C
15 - 16	27.50 °C
16 - 17	27.50 °C
17 - 18	26.00 °C
18 - 19	22.00 °C

PORCENTAJE DE ACTIVIDADES POR HORA.

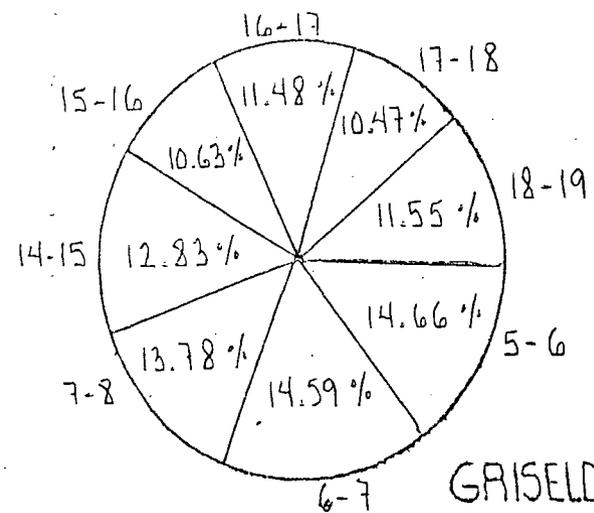


F E B R E R O

PORCENTAJE DE ACTIVIDADES POR HORA.



CHINO

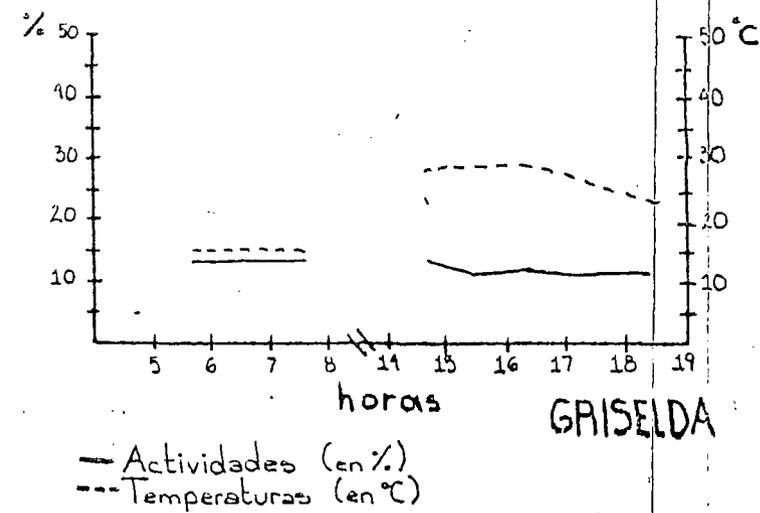
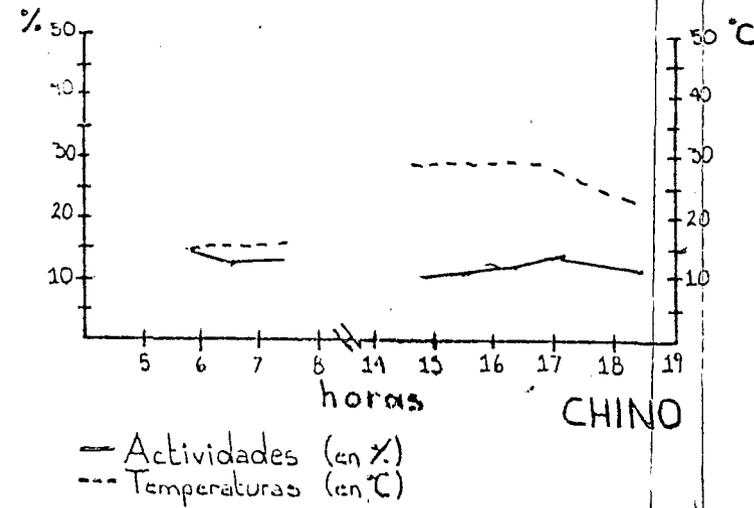


GRISELDA

RELACION DE TEMPERATURA POR HORA.

HORA	TEMPERATURA
5 - 6	16.41 °C
6 - 7	16.00 °C
7 - 8	16.08 °C
14 - 15	29.33 °C
15 - 16	29.33 °C
16 - 17	28.90 °C
17 - 18	25.58 °C
18 - 19	22.50 °C

RELACION ACTIVIDAD-TIEMPO-TEMPERATURA.

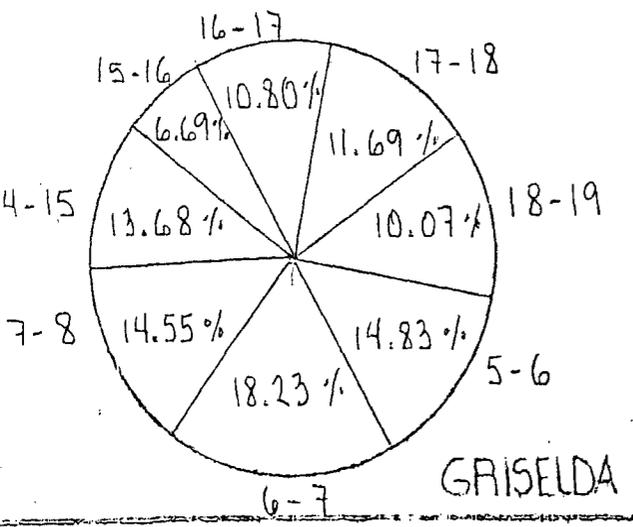
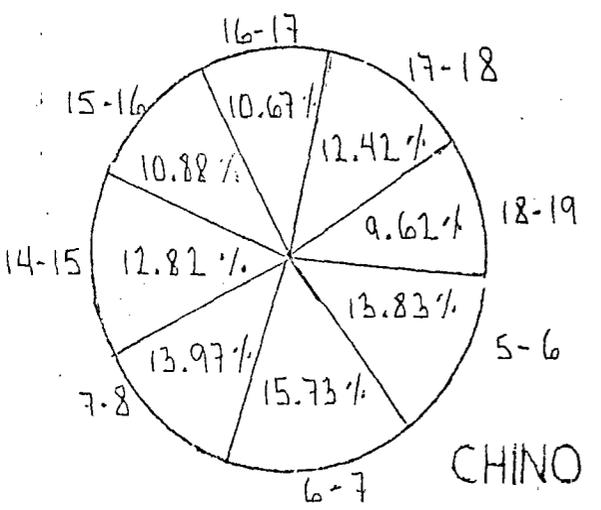


PORCENTAJE DE CADA ACTIVIDAD.

N°	ACTIVIDAD	CHINO %	GRISELDA %
1	Llamada.	0.46	0.00
2	Monta.	2.73	0.13
3	Rodeo.	0.79	0.06
4	Toca costado.	2.19	2.97
5	Toca hocico.	0.59	0.87
6	Agresión.	0.00	0.00
7	Rugidos - bufidos.	2.13	0.67
8	Juntos.	11.32	11.48
9	Cabeza sobre cuerpo.	2.06	4.25
10	Burbujeo.	0.00	0.20
11	Ondulación cola-agua.	0.13	0.06
12	Pata sobre cuerpo.	0.13	0.67
13	Arqueando cabeza.	0.33	0.20
14	Nadando juntos.	0.46	0.47
15	Agua por costado.	0.06	0.00
16	Empuja suavemente.	0.00	0.00
17	Sumerge cabezas.	0.00	0.27
18	Sumergido.	33.71	30.74
19	Semisumergido.	27.91	29.52
20	Echado.	14.92	17.36
TOTAL		100.00	100.00

M A R Z O

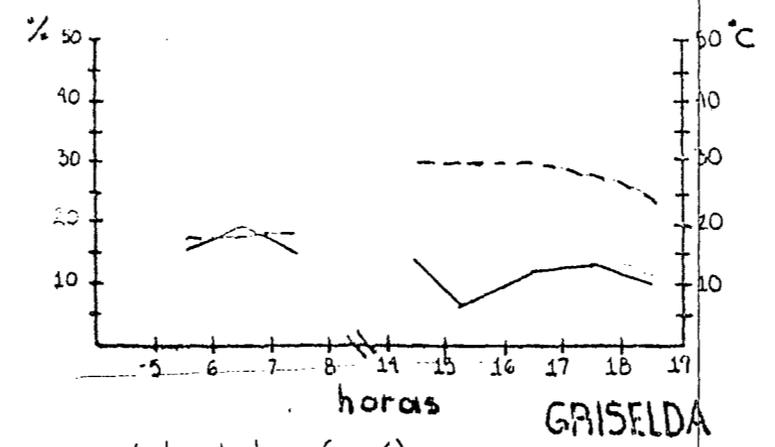
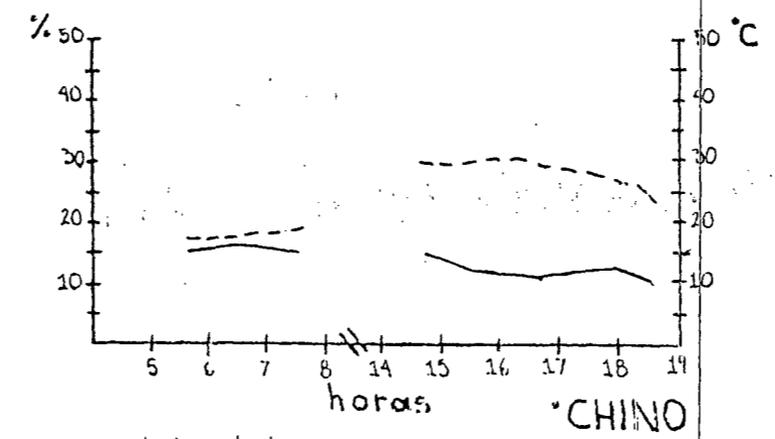
PORCENTAJE DE ACTIVIDADES POR HORA.



RELACION DE TEMPERATURA POR HORA.

H O R A	TEMPERATURA
5 - 6	17.30 °C
6 - 7	17.10 °C
7 - 8	18.08 °C
14 - 15	29.09 °C
15 - 16	29.27 °C
16 - 17	28.81 °C
17 - 18	26.90 °C
18 - 19	23.81 °C

RELACION ACTIVIDAD-TIEMPO-TEMPERATURA.



PORCENTAJE DE CADA ACTIVIDAD.

N°	ACTIVIDAD	CHINO %	GRISELDA %
1	Llamada.	0.07	0.00
2	Monta.	0.14	0.07
3	Rodeo.	0.00	0.00
4	Toca costado.	4.91	2.13
5	Toca hocico.	1.12	2.42
6	Agresión.	0.00	0.00
7	Rugidos - bufidos.	0.06	0.14
8	Juntos.	16.64	17.42
9	Cabeza sobre cuerpo.	2.45	1.91
10	Burbujeo.	0.07	0.22
11	Ondulación cola-agua.	0.07	0.00
12	Pata sobre cuerpo.	0.21	0.73
13	Arqueando cabeza.	0.07	0.14
14	Nadando juntos.	0.14	0.00
15	Agua por costado.	0.00	0.00
16	Empuja suavemente.	0.07	0.00
17	Sumerge cabeza.	0.14	0.07
18	Sumergido.	20.22	14.26
19	Semieumergido.	36.65	43.82
20	Echado.	16.92	16.61
TOTAL		100.00	100.00

D I S C U S I O N

1.- Crocodylus acutus presenta patrones de actividad claramente definidos, es decir, que dichos patrones conductuales pueden identificarse y describirse. Sin embargo, las pautas de comportamiento sexual no son repetitivas, ya que sí bien se presentan todas dentro del ciclo reproductivo, se caracterizan por llevar un orden cronológico.

Dicho de otra manera: al comienzo del ciclo sexual de C. acutus, éste presenta una variedad de comportamientos sexuales y, conforme el ciclo avanza, comienzan a presentarse otro tipo de conductas sexuales, de tal manera que, los primeros desaparecen paulatinamente o, en caso de seguirse presentando, disminuyen su frecuencia.

2.- En base a la comparación de los porcentajes de cada actividad para macho y hembra, se observa que, durante enero y marzo, el macho resultó ser más activo que la hembra, en base a la exhibición y frecuencia de conductas sexuales mostrados por cada uno de los animales. En febrero, sin embargo, los resultados para ambos animales fueron muy similares.

Esto nos indica que, por una parte, el macho no necesariamente desarrolla, durante el período de celo, la totalidad de las actividades del cortejo, pero sí es el iniciador de éstas.

Por otro lado, se observa que a partir de que ambos animales llegan a un punto de estabilización en cuanto al desarrollo de conductas sexuales (lo cual ocurrió en febrero), comienza entonces a decrecer el interés de la hembra por el macho. Esto quizás debido a que, en caso de haberse llevado a cabo la fertilización, la hembra se prepara para la ovoposición de los huevos, modificando patrones conductuales.

les.

3.- Si bien en la bibliografía se reporta que la temporada reproductiva de Crocodylus acutus comienza a partir del mes de marzo, el período de celo para los animales observados en éste estudio, dió inicio en el mes de enero.

4.- Los resultados de los porcentajes de actividad por hora revelan que, los más altos índices de conductas sexuales, para ambos animales, se presentan temprano por la mañana (5 a 7 hrs.) entre los 15 y 17° C, preferentemente.

5.- Al analizar la interrelación de los porcentajes de actividad con las horas de observación y las temperaturas registradas, no se observó ninguna relación de las actividades desarrolladas por los cocodrilos con la temperatura ambiental, debido en parte a que las variaciones registradas en ésta fueron mínimas (durante los tres meses de observación la diferencia entre la temperatura máxima y la mínima fué de 8.06° C).

C O N C L U S I O N E S

El presente trabajo puede ser útil para posteriores estudios, ya sea en cautiverio, semicautiverio o libertad, debido a que el comportamiento sexual es una parte importante en la vida de cualquier animal, por lo que conocerlo, es conocer al animal mismo un poco más.

Si bien mucha gente considera poco válidos los estudios etológicos que se desarrollen en condiciones de cautiverio, ya que se argumenta que el tener a los animales en ambientes controlados cambia críticamente su comportamiento, es necesario aclarar que, para muchas especies cuyas poblaciones se han visto reducidas notablemente en los últimos años, el desarrollar estudios en cautiverio o semicautiverio es una de las alternativas viables para conocerlas, debido a la dificultad que entraña encontrar animales en estado silvestre.

Por lo anterior, a continuación se menciona, de manera general, la importancia del manejo de animales en cautiverio, así como algunas recomendaciones para llevarlo a cabo.

Manejo en cautiverio

El desconocimiento que guarda Crocodylus acutus, a nivel nacional, se debe en gran medida a la falta de estudios, recursos humanos y fondos destinados para este fin. La mayoría de las áreas de distribución de los cocodrilianos se encuentran vinculadas a las regiones tropicales del país, donde existe un fuerte desarrollo agrícola, ganadero, pesquero y petroquímico. Estos factores están destruyendo y transformando el hábitat de esta especie, y sumando al comercio ilegal, la falta de vigilancia, así como de una legislación adecuada, con fuertes sanciones, están contribuyendo a la ex

tinción de éstos reptiles en México.

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 las implicaciones que lleva consigo.

Si bien es cierto que la reproducción en cautiverio no es la solución a todos los problemas de la extinción de especies, sí es una alternativa bastante confiable. En el caso de los cocodrilos, el tener centros para la reproducción y/o crianza de animales ofrece varias ventajas, entre las cuáles destacan las siguientes:

1.- Desviación del comercio. Dado que existe un mercado para los productos de cocodrilos que de otra forma sería provisionado por la caza de las poblaciones silvestres, disponer de esos mismos productos a partir de animales criados en cautiverio podría satisfacer una parte de la demanda y reducir la necesidad de cazarlos.

2.- Repoblación y/o reintroducción. Esta alternativa podría implementarse con el fin de producir animales para repoblar una zona con un ya escaso número de éstos, o reintroducirlos en áreas donde históricamente se hayan distribuido. Hay que aclarar, sin embargo, que procesos como éstos requieren ser avalados por estudios exhaustivos que demuestren que no estamos cometiendo un error al llevarlos a cabo (censos, capacidad de carga del hábitat, competencia, predadores, alimento disponible, etc.).

3.- Investigación. Debido a la disminución de poblaciones silvestres, así como a la facilidad de tener a los animales bajo condiciones controladas, convierte a estos lu-

gares como óptimos para realizar estudios, de muy diversa índole, sobre la biología de los cocodrilos.

4.- Educación. Uno de los aspectos importantes y sumamente necesario dentro de un programa de conservación de fauna silvestre, es la educación, a pesar de que muchos renombrados investigadores la consideran intrascendente.

El poder mostrar animales que comúnmente la gente no tiene oportunidad de conocer, y a los que por lo mismo, ignora, teme o aborrece, así como el desmitificar ideas antiguas y adentrar a la gente a comprender más al animal, es tan importante, como la misma investigación.

Actualmente en México existen varias granjas y centros reproductores de cocodrilos; sin embargo, la falta de información y de recursos humanos capacitados sobre las técnicas de cultivo y las necesidades biológicas básicas de estos animales, han conducido a una deficiente planeación y funcionamiento por parte de las instituciones (inadecuadas instalaciones, mala alimentación, enfermedades y problemas para la reproducción y supervivencia de los cocodrilos) (Lazcano-Barrero, 1984).

Sin pretender actuar como un erudito en la materia (dado que no lo soy), a continuación se proponen, de acuerdo con distintos autores (Farst, 1983) (Cifuentes et. al., 1987) (Warwick, 1989), algunas observaciones generales para mantener cocodrilos en cautiverio.

Albergues. Los cocodrilianos deben tener acceso a ambientes acuáticos, así como zonas con suficiente tierra donde puedan excavar y hacer los nidos para poner sus huevos.

Los albergues cuyas dimensiones no permiten que los animales realicen ejercicios de locomoción básica, son -

severamente criticados, ya que restringen la ambientación -- del animal y, por lo tanto, son totalmente inadecuados.

Otros albergues permiten la locomoción, la natación e incluso, el que el animal trepe a algún lugar; sin embargo, el diseño del mismo puede afectar a los cocodrilos, ya que son animales de movimientos rápidos y por lo mismo en ocasiones necesitan desplazarse velozmente y/o detenerse en la misma forma. Un diseño inadecuado puede ocasionar que los animales lleguen a tener colisiones accidentales y así, se causen heridas.

Hiperactividad. Si bien la mayoría de los reptiles en cautiverio son pasivos, otros son altamente activos. Los cocodrilos, sin embargo, entran en la categoría de los primeros. Es por ésto que, conociendo la etología del animal, el encontrar un cocodrilo hiperactivo resulte extraño y poco común, por lo que deben conocerse que factores pueden desencadenar dicho comportamiento (stress, enfermedades, inadaptación al albergue, periodo sexual, etc.).

Hipoactividad. En los cocodrilos, donde los periodos de inactividad son relativamente comunes, puede ser difícil el notar cuando un animal está anormalmente inactivo, o exageradamente inactivo. Sin embargo, un síntoma común que normalmente acompaña éstos periodos de hipoactividad es la anorexia (pérdida de apetito). Es típico descubrir que un albergue inadecuado está implicado en ésto.

Persecución de otros ocupantes. Las heridas físicas entre los animales cautivos frecuentemente son el resultado de una persecución por parte de los cohabitantes del albergue. Las razones de tal actividad pueden ser muy diversas: falta de ambientación del albergue, hiperactividad o territorialidad de los animales.

Termorregulación. Es bien conocido que los cocodrilos, como todos los reptiles, siendo animales poiquilotermos, dependen del agua y el aire para regular su temperatura corporal. Si bien las temperaturas ideales para ellos oscilan entre los -25 y los 35° C, en ocasiones en que no es posible tenerlas - de manera natural, se debe contar con accesorios para lograrlos, tales como calefactores o ventiladores, dependiendo del caso.

Asímismo, los animales deben de contar con pile--tas, sombras, vegetación y zonas de echadero, para satisfa--cer estos requerimientos fisiológicos, de tal manera que, - los cambios en gradientes de temperatura, no les afecten crí--ticamente.

Agresión. Animales colectados en forma silvestre, que se in--troducen a un nuevo ambiente, comúnmente son muy sensiti--vos al cambio y se tornan especialmente agresivos. Además,--dado que los animales del albergue ya tienen delimitados sus territorios, la llegada de un nuevo individuo puede desencadenar en peleas por la defensa de éstos.

Una alternativa para evitar ésto, consiste en aislar al animal, para que paulatinamente se acostumbre a su --nuevo ambiente. Una vez logrado, se puede intentar llevar a cabo la interacción de éste con los otros individuos del al--bergue.

Otro recurso consiste en que los albergues tuvie--ran "zonas de escape" o zonas donde el animal pudiera refu--giarse en caso de ser agredido.

Adaptación. Quizás uno de los problemas fundamentales en el caso de tener cocodrilos en cautiverio, es lograr una plena adaptación de éstos a un ambiente artificial. Si bien no -son muy exigentes en cuanto a requerimiento "especiales" se

refiere, es necesario considerar que satisfacer sus necesidades básicas (ambientales, fisiológicas, alimenticias, etológicas) es uno de los puntos clave para lograr que éstos animales se desarrollen normalmente.

Sanidad. Los cocodrilos son animales que pueden vivir largo tiempo si sus requerimientos básicos son satisfechos. De hecho, ellos no son escrupulosamente limpios, pero tan pronto como tienen acceso al agua van a nadar, por lo que debe cuidarse que ésta se encuentre libre de agentes infecciosos y/o parásitos tóxicos, para evitar enfermedades.

Cada determinado tiempo, además, deben llevarse a cabo inspecciones y revisiones meticulosas de los animales, así como observar su diario comportamiento, con el fin de detectar posibles brotes de alguna enfermedad o infección y tenerla a tiempo; todo esto como complemento de un programa de medicina preventiva bien estructurado.

Por otro lado, es necesario saber que, la nutrición de los cocodrilos juega el papel más importante para mantenerlos saludables. Asimismo, la exposición a la luz del sol durante periodos prolongados previene deficiencias en la piel.

Alimentación. Los cocodrilos comen una gran variedad de alimentos como peces, ratas, pollos y algunos reptiles en su etapa adulta, así como una gran diversidad de insectos en su periodo de cría. La variedad en la alimentación es lo mejor, ya que ayuda a prevenir deficiencias que pueden ocurrir si la dieta está limitada a un tipo de alimento, especialmente, pescado congelado.

Manejo. A despecho de su apariencia, los cocodrilos son muy frágiles. Por ésta razón, al llevar a cabo el manejo físico de éstos animales, es necesario contar para ello con equipo adecuado y gente experimentada que sepa manejarlo; de lo con

trario, se puede llegar a lastimar al animal o puede ocurrir algún accidente y lesionarse las personas.

Una vez analizados algunos puntos importantes a -- considerar para el mantenimiento de estos animales en cautiverio, solo queda señalar que aun falta mucho por conocer acerca de la vida de los cocodrilos y que, si bien éste no es un trabajo fenomenal, ojalá y sirva de guía y motivación para la realización de posteriores estudios acerca de éstos -- grandiosos y desconocidos animales.

B I B L I O G R A F I A

- Alcock, John. Comportamiento animal. Salvat Editores. España, 1978.
- Alvarez del Toro, Miguel. Los Crocodylia de México. IMRNR. - México, 1974.
- Alvarez del Toro, Miguel. Los reptiles de Chiapas. Instituto - de Historia Natural. Tercera edición. México, 1982
- Alvarez del Villar, José. Los cordados. CNEB-CECSA. México, - 1983.
- BBC. gently smiling jaws. (Videotape). Natal Parks Board South Africa. England, 1988.
- Bellairs, Angus d'A. y J. Attridge. Los reptiles. H. Blume E- diciones. España, 1978.
- Bothwell, Dick. Alligators. Great Outdoors Publishing Co. USA 1962.
- Burghardt, Gordon M. Behavioral study in Zoos and Wildlife -- Parks. In Animal Behavior in laboratory and field. W. H. Freeman and Company. Second Edition. USA, 1975.
- Carthy, J. D. La conducta de los animales. Salvat. España, - 1971.
- Casas Andreu, Gustavo. Notas preliminares de un estudio sobre la cría en cautiverio de Crocodylus moreletii en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Vera-- cruz. CNEB. México, 1977.
- Casas Andreu, Gustavo. Sobre una población de Crocodylus acu- tus en la costa de Jalisco. En VII Simposio sobre fauna silvestre. Memorias. UNAM. FMVZ. Asociación - de zoológicos y acuarios de la República Mexicana. 1989.
- Casas Andreu, Gustavo. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. - - México, 1967.

- Casas Andreu, Gustavo y Manuel Guzmán Arroyo. Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras. Secretaría de Industria y Comercio. México, 1970.
- Cifuentes Lemus, Juan Luis. Informe técnico sobre el criadero de cocodrilos (Crocodylus moreletii, Dumeril) en el Ejido de Buenavista, municipio del Centro, Tabasco.- PESCA. México, 1987.
- Comfort. The life span of animals. Scientific American 205(2): 108-109. USA.
- Crews, David. El control hormonal en el comportamiento de un lagarto. En Comportamiento Animal. Investigación y Ciencia. España, 1979.
- Droscher, Vitus. Renacer. Editorial Planeta. México, 1985.
- Durell, Gerald. El arca inmóvil. Alianza Editorial. España, 1984.
- Ehrenfeld, D. W. Conservación y biología. Editorial Interamericana. México, 1972.
- Eibl-Eibesfeldt, Irenaüs. Etología, Introducción al estudio comparado del comportamiento. Segunda edición. Ediciones Omega. España, 1979.
- Estrada, Alejandro. Comportamiento animal. SEP-FCE-CONACYT. -- México, 1989.
- Farst, Don D. Management of reptiles in captivity. En memoria del curso de fisiopatología de animales de zoológicos y administración de zoológicos. UNAM. FMVZ. -- México, 1983.
- Fiedlar. Citado por Eibl-Eibesfeldt en Etología. Segunda Edición. Ediciones Omega. España, 1954.
- Flores Villela, Oscar G. Reptiles de importancia económica en México. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. México, 1980.

- Frazer, J. F. D. Los ciclos sexuales de los vertebrados. Editorial Labor. España, 1969.
- Garrick, L. D. Social signals of adult american alligators.- Bull. Mus. Nat. Histo. USA, 1978.
- Guzmán Arroyo, Manuel. El Cocodrilo. PESCA. México, 1978.
- Guzmán Arroyo, Manuel. Problemas sobre el origen y distribución de los cocodrilos mexicanos. México, 1974.
- Hernández, F. Historia de los reptiles de la Nueva España. - En Historia Natural de la Nueva España. UNAM. México, 1959. Citado por Flores Villela. Reptiles de importancia económica en México. Tesis. Fac. de -- Ciencias. UNAM. México, 1980.
- INIREB. Conclusiones y recomendaciones del curso sobre biología y conservación de cocodrilianos. INIREB. Veracruz, México, 1987.
- Joanen, Ted and Larry Mc Nease. Notes of the reproductive -- biology and captive propagation of the american -- alligator. Proceedings of ther 29th Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners. USA, 1975.
- Joanen, Ted and Larry Mc Nease. Ecology and physiology of -- nesting and early development of the american alligator. Amer. Zool. USA, 1989.
- Koontz, Fred. Técnicas para enriquecer el comportamiento de simios en cautiverio. Trabajo presentado en el curso de entrenamiento en manejo de zoológicos. Zoológico Guadalajara. National Zoological Park. Smithsonian Institution. México, 1990.
- Jazcano Barrero, M.A. Estudio y conservación de los anfibios y reptiles de México: una propuesta. INIREB - Veracruz, México, 1988.

- Lazcano Barrero, M. A. Granja piloto para la explotación comercial y conservación de los cocodrilos. Memorias de la Primera Reunión Regional de Ecología Sureste. Chiapas, México, 1984.
- Luxmore, R. A. A Directory of crocodylian farming operations. CITES. IUCN. Great Britain, 1985.
- Martín de Lucenay. Rev. Gen. Marina, 2(7):38-41. 1942. Citado or Flores Villela. Tesis. Fac. de Ciencias. - UNAM. México, 1980.
- Neill, W. T. The last of the ruling reptiles. Columbia University Press. New York, USA, 1971.
- Notas Personales. Curso Bases biológicas de la conducta animal. Zoológico Guadalajara. México, 1990.
- Prado González, Rafael. Determinación de las áreas de distribución y algunos aspectos de la biología de Crocodylus acutus en el estado de Colima. En Estudio sobre la ecología de las especies de flora y fauna del estado de Colima. SEDUE, Colima. Gobierno del Estado de Colima. México, 1984.
- Quintero Aguilar, Luis Eduardo. Reproducción en cautiverio del tilcuat o víbora negra (Drymarchon corais erebennus). Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas. - U. de F. México, 1990.
- Schmid, Heribert. Como se comunican los animales. SALVAT. -- España, 1986.
- SEDUE. Centro reproductor de cocodrilos. SEDUE. Nayarit, -- México, 1990.
- Smith, H. M. Synopsis of the herpetofauna of México. Vol. V. Guide to mexican Amphisbaenians and Crocodylians, - bibliographic addendum II. John Johnson, Vermont : 187 pp., 1987. Citado por Casas y Guzmán, 1970. -- Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. INIBP. SIC. México, 1970.

- Smith and Taylor. Herpetology of México. Annotated checklist and keys to the amphibians and reptiles, 1966. Citado por Casás y Guzmán. Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. INIBP. SIC. México, 1970.
- Thobjarnarson, John. Crocodile Lakes of Hispaniola. Wild--life Conservation. USA, 1990.
- Warkick, Clifford. Reptilian ethology in captivity: Observations of some problems and a evaluation of their aetiology. Applied Animal Behaviour Science. - - Netherlands, 1990.
- Weismann, Eberhard. Los rituales amorosos. SALVAT. España,- 1986.